

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

---

КАФЕДРА ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ И  
КЛИНИЧЕСКОЙ БИОХИМИИ

Лекция по теме:

**«Введение в обмен  
веществ»**

Краснодар

2009

# Стадии обмена веществ

---

- 1. Переваривание – ферментативный гидролиз в желудочно-кишечном тракте**
- 2. Транспорт веществ:**
  - всасывание (резорбция)
  - физический транспорт кровью и лимфой
  - трансмембранный перенос в клетку
- 3. Метаболизм (анаболизм + катаболизм)**
- 4. Выведение конечных продуктов обмена из организма**

# **Физико-химические взаимодействия на основе комплементарности**

---

- 1. ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ**
- 2. ОБРАЗОВАНИЕ  
НАДМОЛЕКУЛЯРНЫХ  
СТРУКТУР**
- 3. ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ  
МОЛЕКУЛ (Е, ГОРМОНОВ)**
- 4. КАТАБОЛИЗМ**
- 5. МАТРИЧНЫЕ БИОСИНТЕЗЫ**

# Химический состав тела человека

---

**Вес 70 кг**

- **Вода 42 кг**
- **Неорганические вещества 3 кг**
- **Органические вещества 25 кг**
  - **белки  $\approx 15$  кг**
  - **липиды  $\approx 10$  кг**
  - **углеводы  $\approx 0,7$  кг**

# Химические компоненты пищи и клеточных структур

Содержание в организме, кг		Энергетическая ценность, кДж/г (ккал/г)	Суточная потребность, г		Общие функции в обмене веществ	Незаменимые компоненты
			а	б		
Белки	15	17 (4,1)	♂ 55	92	Поставка аминокислот, источник энергии	<b>Незаменимые аминокислоты</b> Вал (14) Лей (16) Иле (12) Лиз (12) Фен (16) Три (2) Мет (10) Тре (8)
			♀ 45	75		
Углеводы	0,7	17 (4,1)	0	390	Общий источник энергии (глюкоза) Энергетический резерв (гликоген) Балластные вещества (целлюлоза) Опорные вещества (кости, хрящи, слизи)	<b>Незаменимые компоненты отсутствуют</b>

Суточная потребность, мг/кг массы



Содержание в организме, кг		Энергетическая ценность, кДж/г (ккал/г)	Суточная потребность, г		Общие функции в обмене веществ	Незаменимые компоненты
			а	б		
<b>Жиры</b>	10-15	39 (9,3)	10	80	Общий источник энергии, энергетический резерв, растворитель витаминов Источник незаменимых жирных кислот	<b>Полиненасыщенные жирные кислоты (общая потребность 10 г/сут)</b>
<b>Вода</b>	35-40	0	2400		Растворитель, составная часть клеток, диэлектрик, участник биохимических реакций, регулятор температуры	
<b>Минер. в-ва</b>	3	0			Структурные компоненты, электролиты, кофакторы ферментов	<b>Макроэлементы, микроэлементы</b>
<b>Vit</b>	-	-			Часто предшественники коферментов	<b>Жирорастворимые витамины, водорастворимые витамины</b>

# Химические компоненты пищи и клеточных структур

Минеральные вещества	Содержание, г	Основной источник	Суточная потребность, г	Функция/местонахождение в организме
Вода	35000-40000	Напитки, вода в составе твёрдой пищи, окислительные процессы (300 г)	1200-900	Растворитель, составная часть клеток, диэлектрик, хладагент, переносчик, участник биохимических реакций

## Макроэлементы (суточная потребность > 100 мг)

Na	100	Поваренная соль	1,1-3,3	Осморегуляция, мембранный потенциал, обмен минеральных веществ
K	150	Овощи, фрукты, зерновые	1,9-5,6	Мембранный потенциал, обмен минеральных веществ

Минеральные вещества	Содержание, г	Основной источник	Суточная потребность, г	Функция/местонахождение в организме
----------------------	---------------	-------------------	-------------------------	-------------------------------------

## Макроэлементы (суточная потребность > 100 мг)

Ca	1300	Молоко, молочные продукты	0,8	Формирование костной ткани, свёртывание крови, сигнальное вещество
Mg	20	Зелёные овощи	0,35	Формирование костной ткани, кофактор ферментов
Cl	100	Поваренная соль	1,7-5,1	Обмен минеральных веществ
P	650	Мясо, молоко, зерновые, бобовые	0,8	Формирование костной ткани, энергетический обмен, обмен нуклеиновых кислот
S	200	S-содержащие аминокислоты (цис и мет)	0,2	Обмен липидов и углеводов, образование конъюгатов

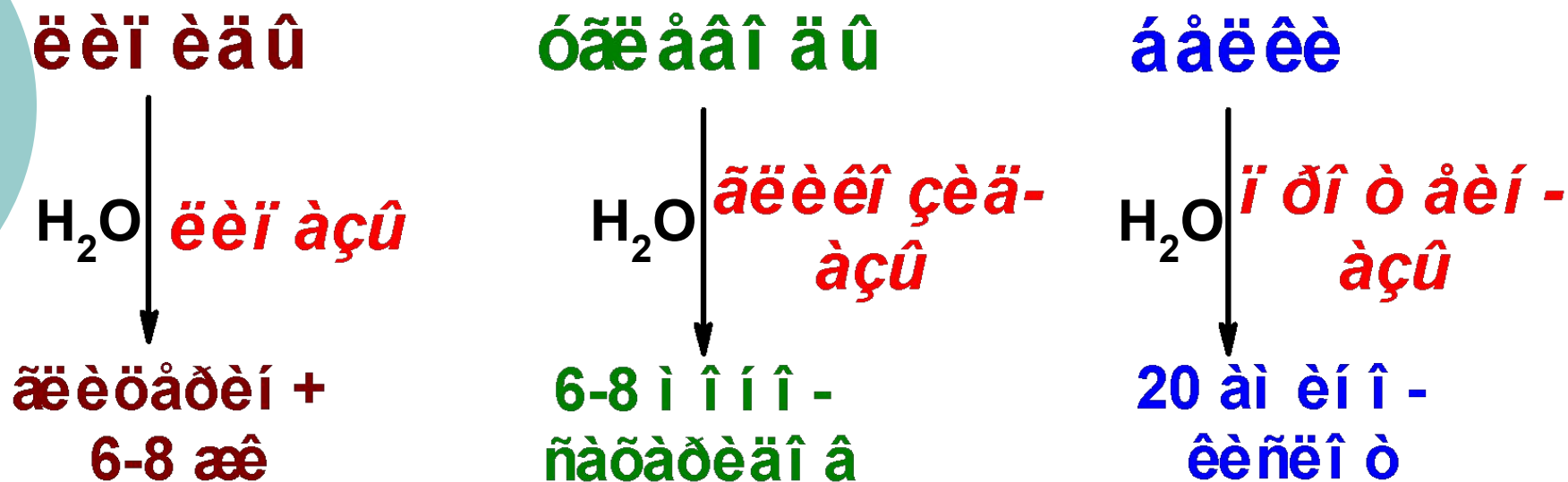


Минеральные вещества	Содержание, г	Основной источник	Суточная потребность, мг	Функция/местонахождение в организме
----------------------	---------------	-------------------	--------------------------	-------------------------------------

## Микроэлементы (суточная потребность < 10 мг)

Fe	4-5	Мясо, печень, яйца, овощи, картофель	10	Гемоглобин, миоглобин, цитохромы
Zn	2-3	Овощи, фрукты, зерновые	15	Цинксодержащие ферменты
Mn	0,02	Молоко, молочные продукты	2-5	Ферменты
Cu	0,1-0,2	Зелёные овощи	2-3	Оксидазы
Co	<0,01	Поваренная соль	Следы	Кофермент В <sub>12</sub>
Mo	0,02	<0,01	0,15-0,5	Оксидоредуктазы
Se	<0,01	S-содержащие аминокислоты (цис и мет)	0,05-0,2	Селенсодержащие ферменты
I	0,03		0,15	Тироксин
F			0,0015-0,004	Кости, зубная эмаль

# Первый этап обмена веществ (переваривание)



1. Теряется видовая и тканевая специфичность
2. Пищевые вещества подготавливаются к всасыванию
3. Сохраняется энергия

# Метаболизм

```
graph TD; A[Метаболизм] --> B[Катаболизм]; A --> C[Анаболизм];
```

## Катаболизм –

совокупность поэтапных ферментативных процессов расщепления сложных молекул до простых.

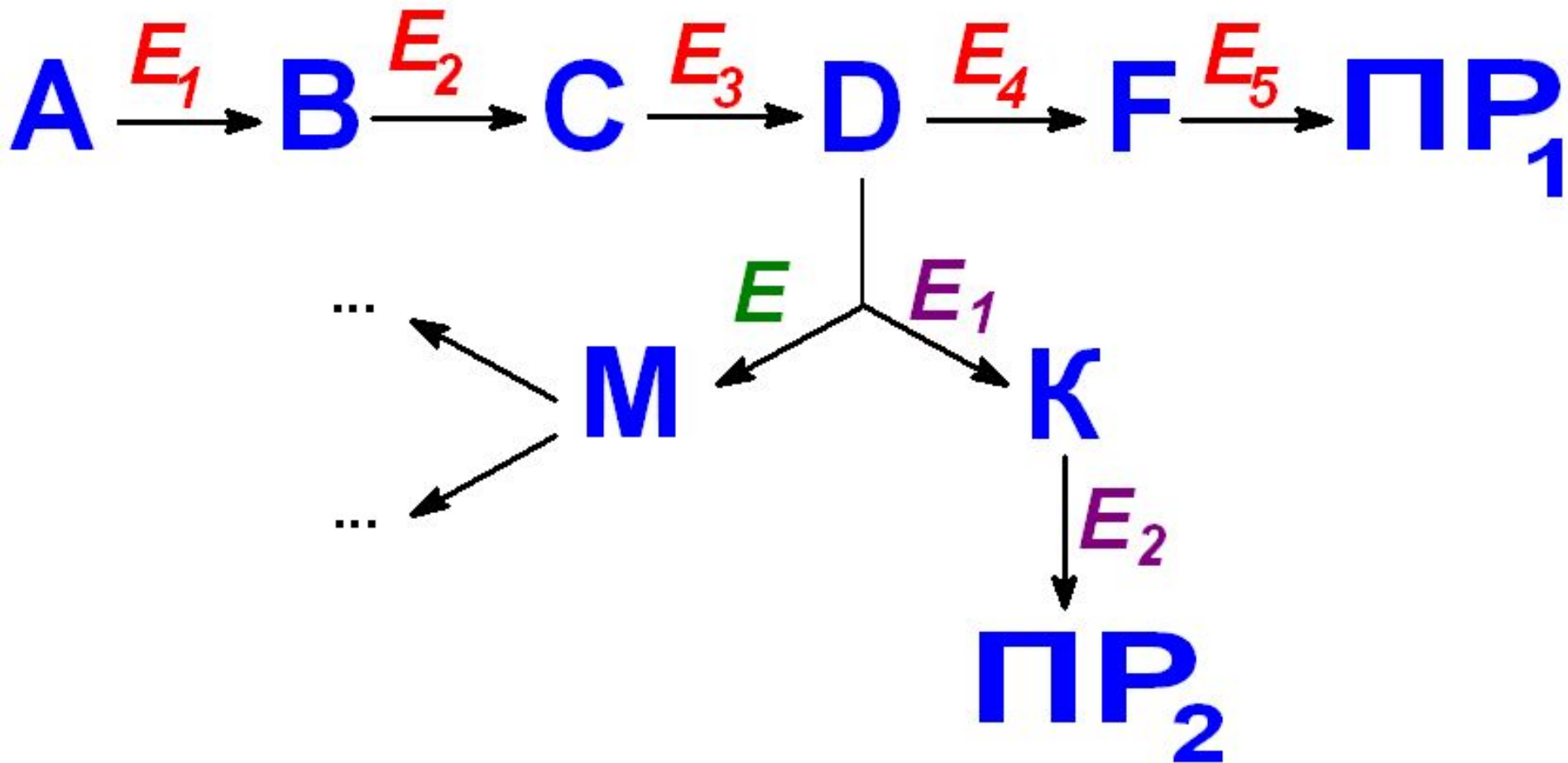
Идёт с высвобождением энергии – экзэргонический процесс

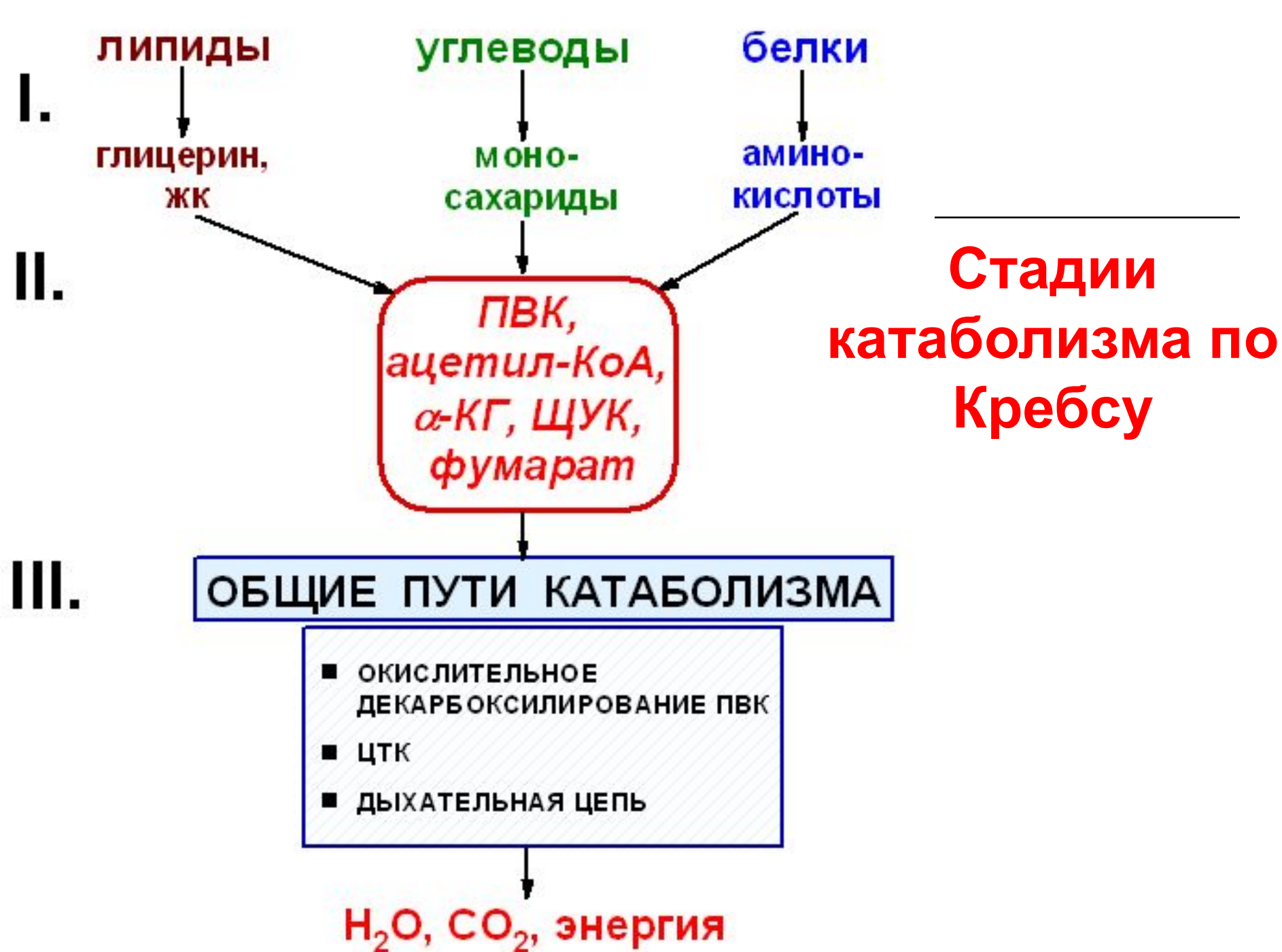
## Анаболизм –

совокупность поэтапных ферментативных процессов построения сложных веществ из более простых предшественников.

Идёт с затратой энергии, эндэргонический процесс

# Метаболические пути

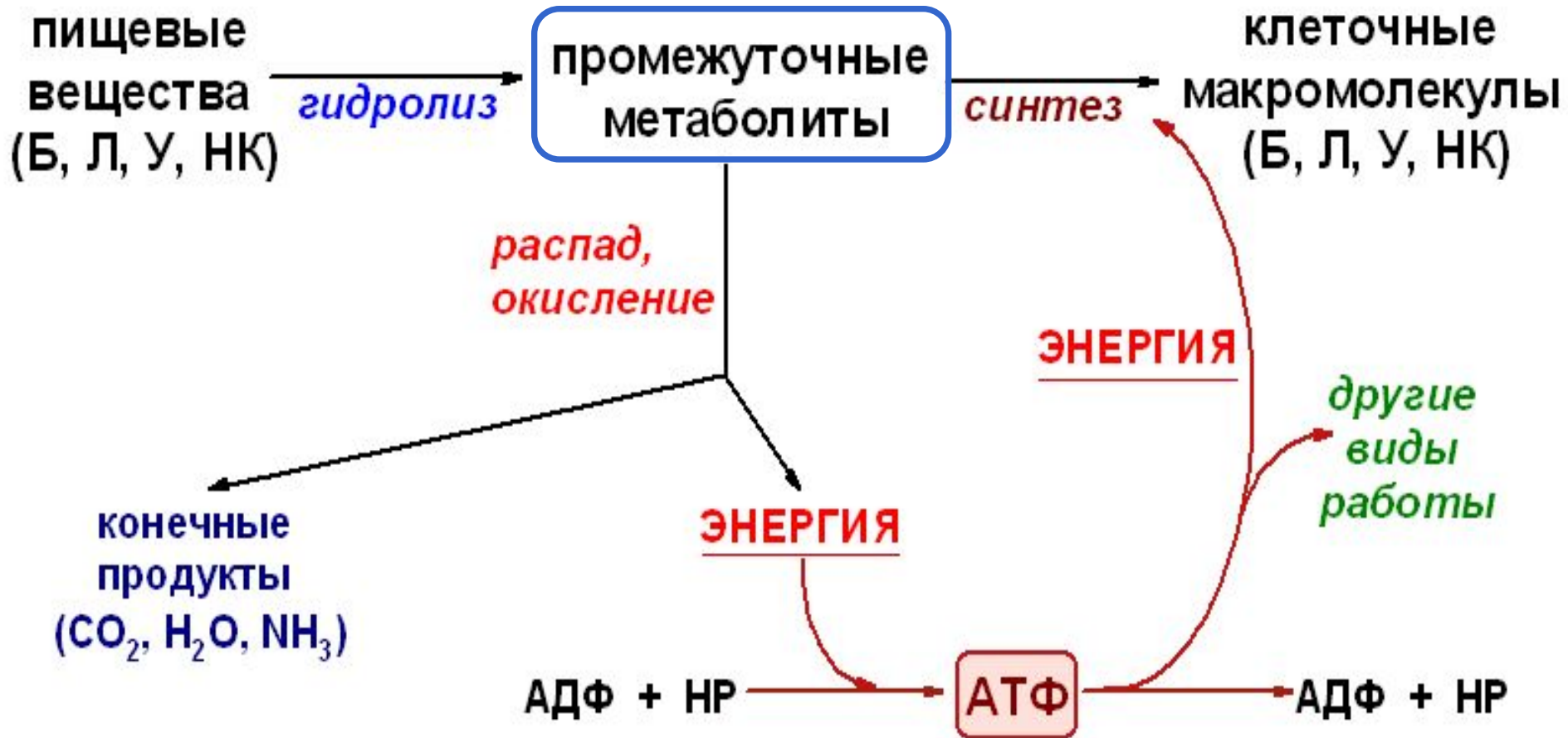




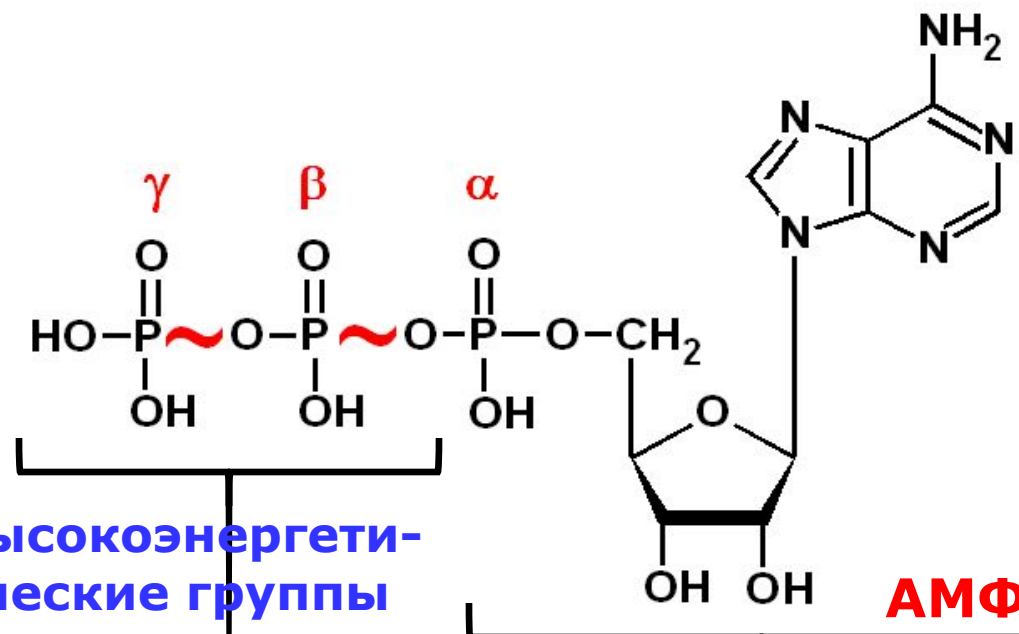
# Метаболизм

катаболизм

анаболизм



# Превращения полезной энергии



Высокоэнергетические группы

АМФ

АДФ

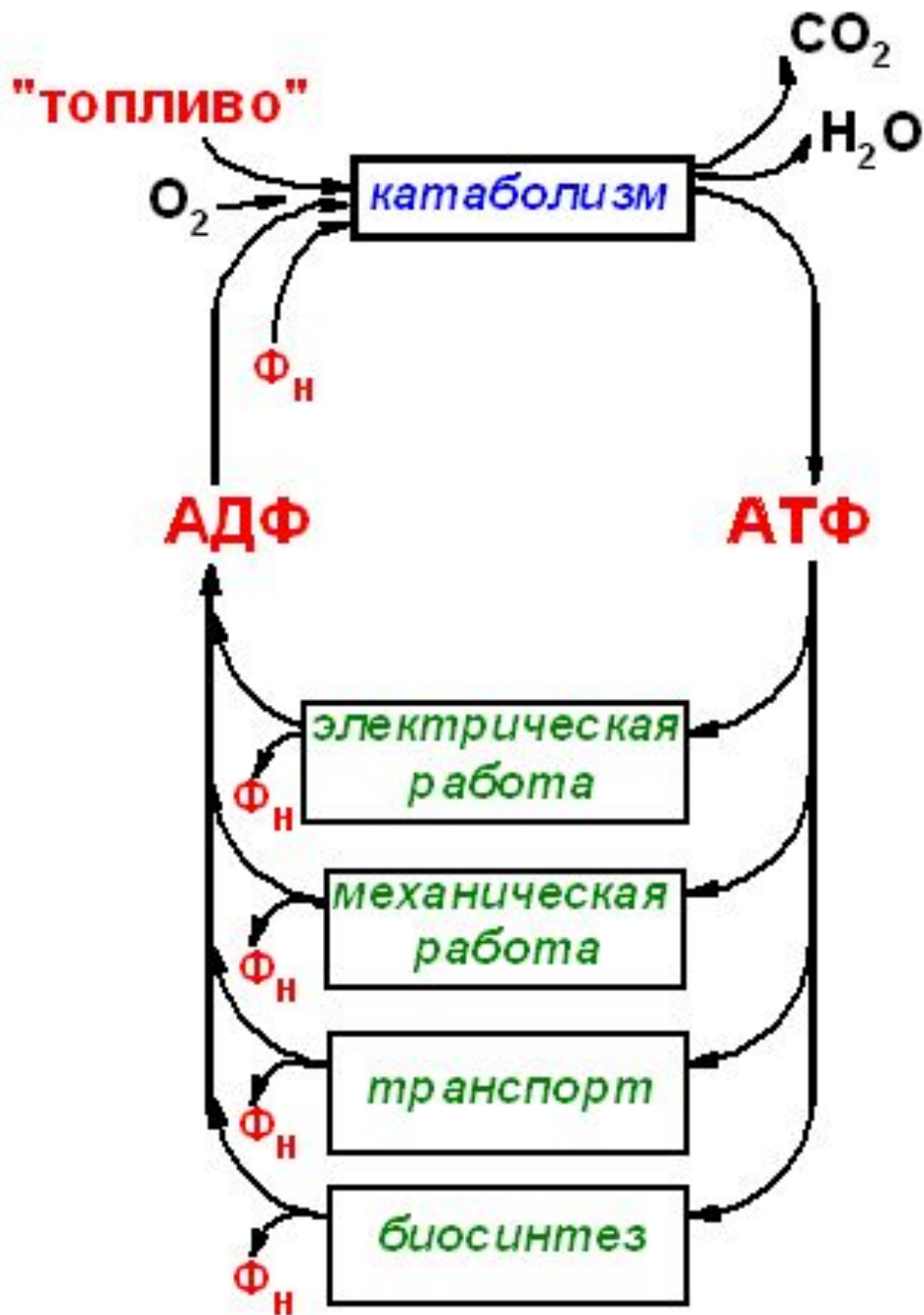
АТФ

АТФ

АДФ+НР

**Выделение энергии:**  
окисление углеводов, жиров, белков

**Использование энергии:**  
биосинтез, сокращение мышц, активный транспорт, проведение нервного импульса



## Образование и использование полезной энергии



# Различия анаболизма и катаболизма

---

1. По локализации в клетке
2. По промежуточным продуктам
3. По изменению энергии
4. По системам регуляции

# Регуляция метаболизма

---

- **Активностью ферментов**
- **Количеством ферментов**
- **Компартментализацией**
- **Состоянием депо энергии**

$$\left( \frac{\text{АДФ} + \text{НР}}{\text{АТФ}} \right)$$



# Значение метаболизма

---

1. **Снабдить клетку энергией**
2. **Обеспечить строительными блоками**
3. **Собрать макромолекулы для построения клеточных структур**
4. **Обеспечить распад функционально активных молекул (ферментов, гормонов, медиаторов и др.)**