

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 ≈ 15 кг**
 - **липиды ≈ 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	Незаменимые аминокислоты 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)	Незаменимые компоненты отсутствуют

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		
Жиры	10-15	39 (9,3)	10	80	Общий источник энергии, энергетический резерв, растворитель витаминов Источник незаменимых жирных кислот	Полиненасыщенные жирные кислоты (общая потребность 10 г/сут)
Вода	35-40	0	2400		Растворитель, составная часть клеток, диэлектрик, участник биохимических реакций, регулятор температуры	
Минер. в-ва	3	0			Структурные компоненты, электролиты, кофакторы ферментов	Макроэлементы, микроэлементы
Vit	-	-			Часто предшественники коферментов	Жирорастворимые витамины, водорастворимые витамины

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)

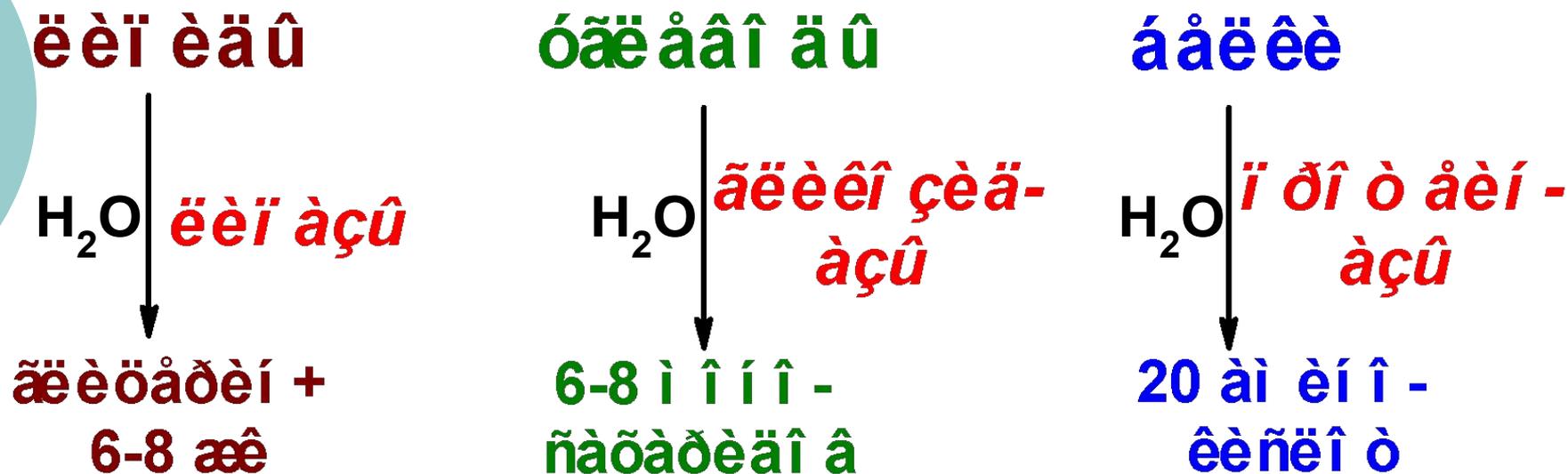
Ca	1300	Молоко, молочные продукты	0,8	Формирование костной ткани, свёртывание крови, сигнальное вещество
Mg	20	Зелёные овощи	0,35	Формирование костной ткани, кофактор ферментов
Cl	100	Поваренная соль	1,7-5,1	Обмен минеральных веществ
P	650	Мясо, молоко, зерновые, бобовые	0,8	Формирование костной ткани, 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 ₁₂
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.

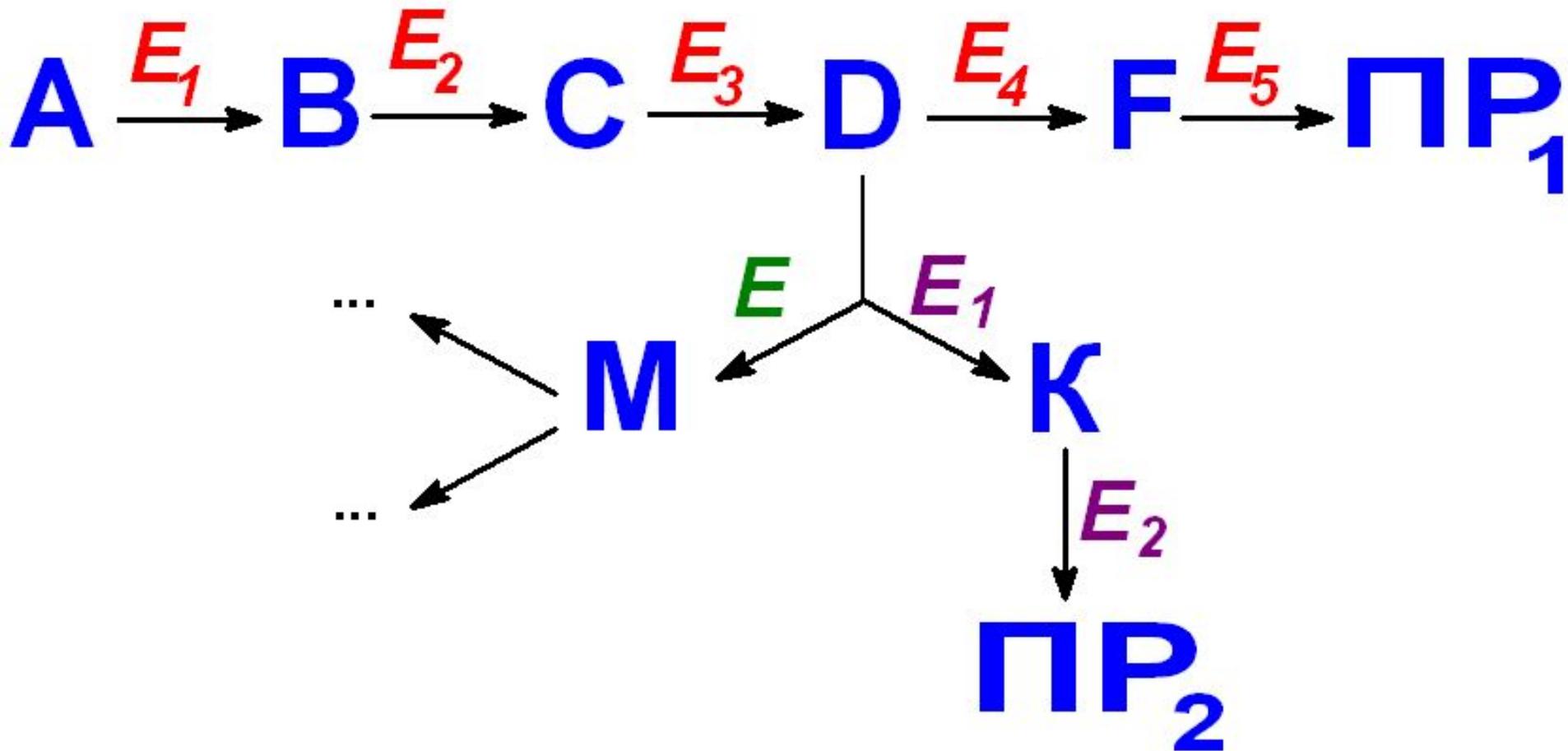
Идёт с высвобождением энергии – экзэргонический процесс

Анаболизм –

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

Идёт с затратой энергии, эндэргонический процесс

Метаболические пути

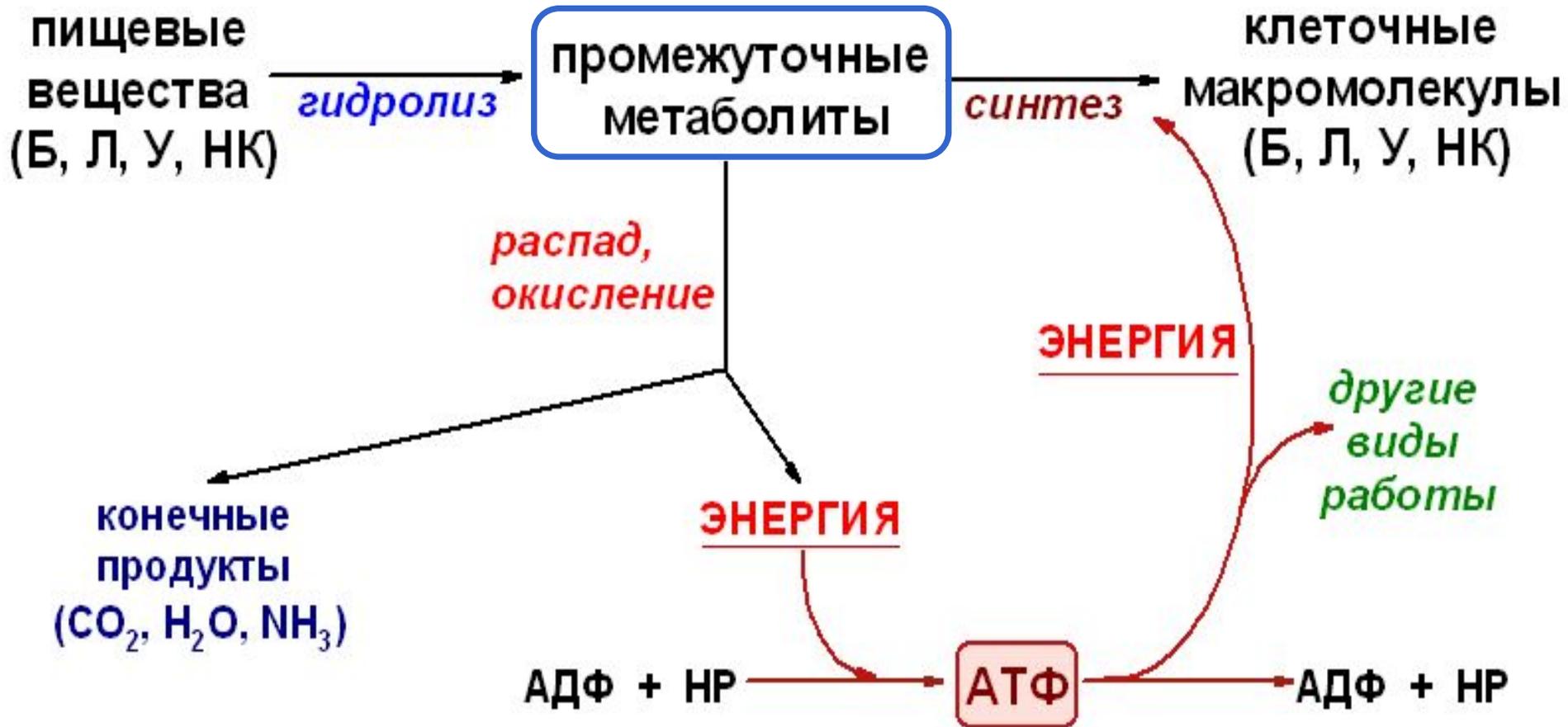




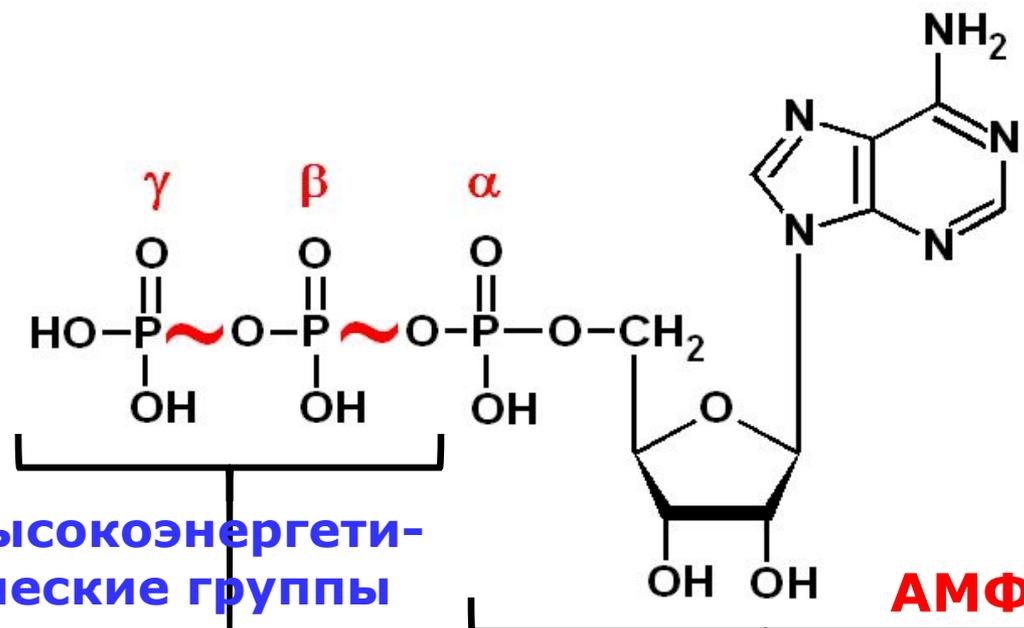
Метаболизм

катаболизм

анаболизм



Превращения полезной энергии



Высокоэнергетические группы

АМФ

АДФ

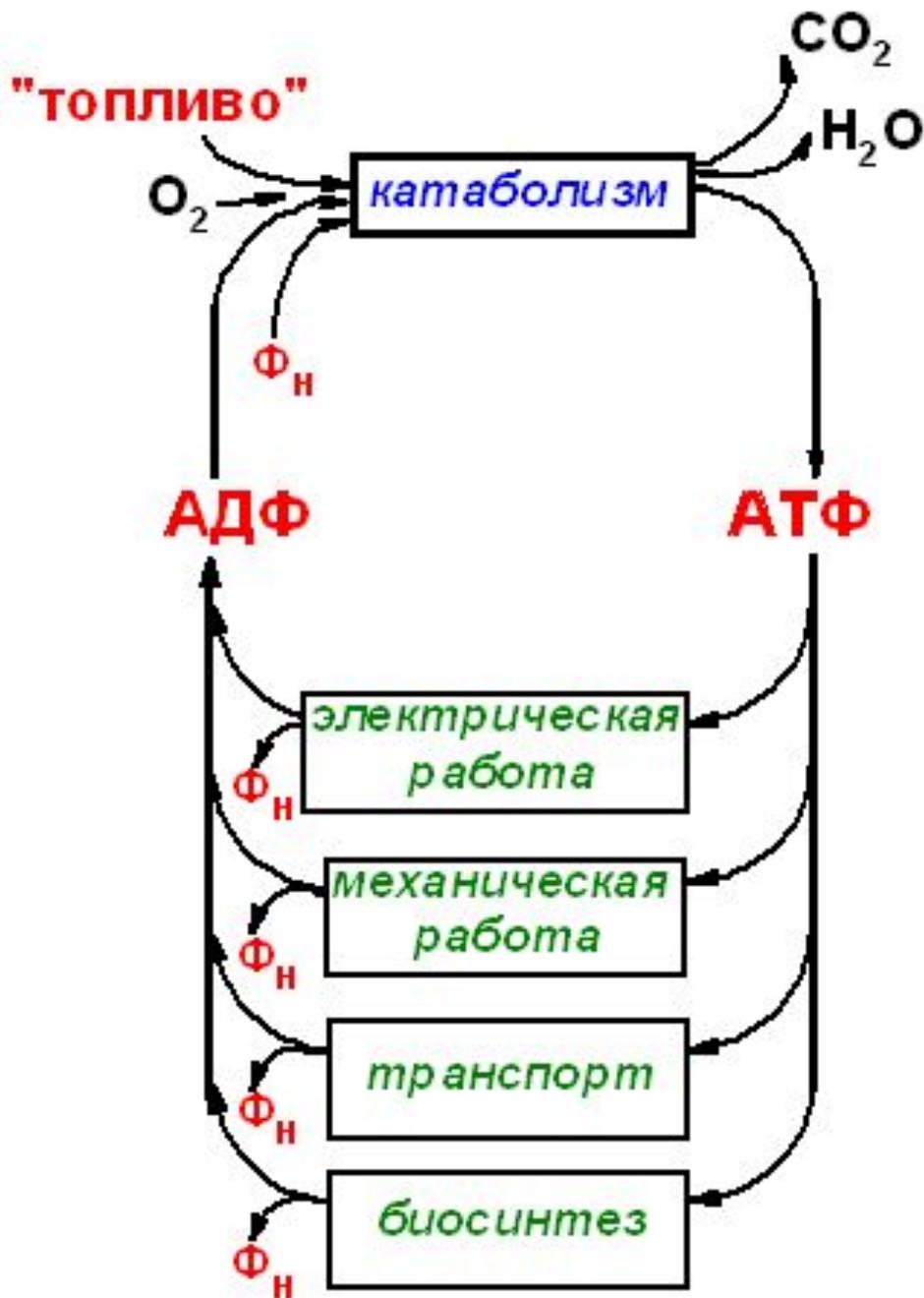
АТФ

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.)**