

Обмен веществ и превращение  
энергии в клетке

Понятие метаболизма, анаболизма,  
катаболизма

Типы питания клеток- автотрофы и  
гетеротрофы

Аккумуляторы энергии в живой  
клетке

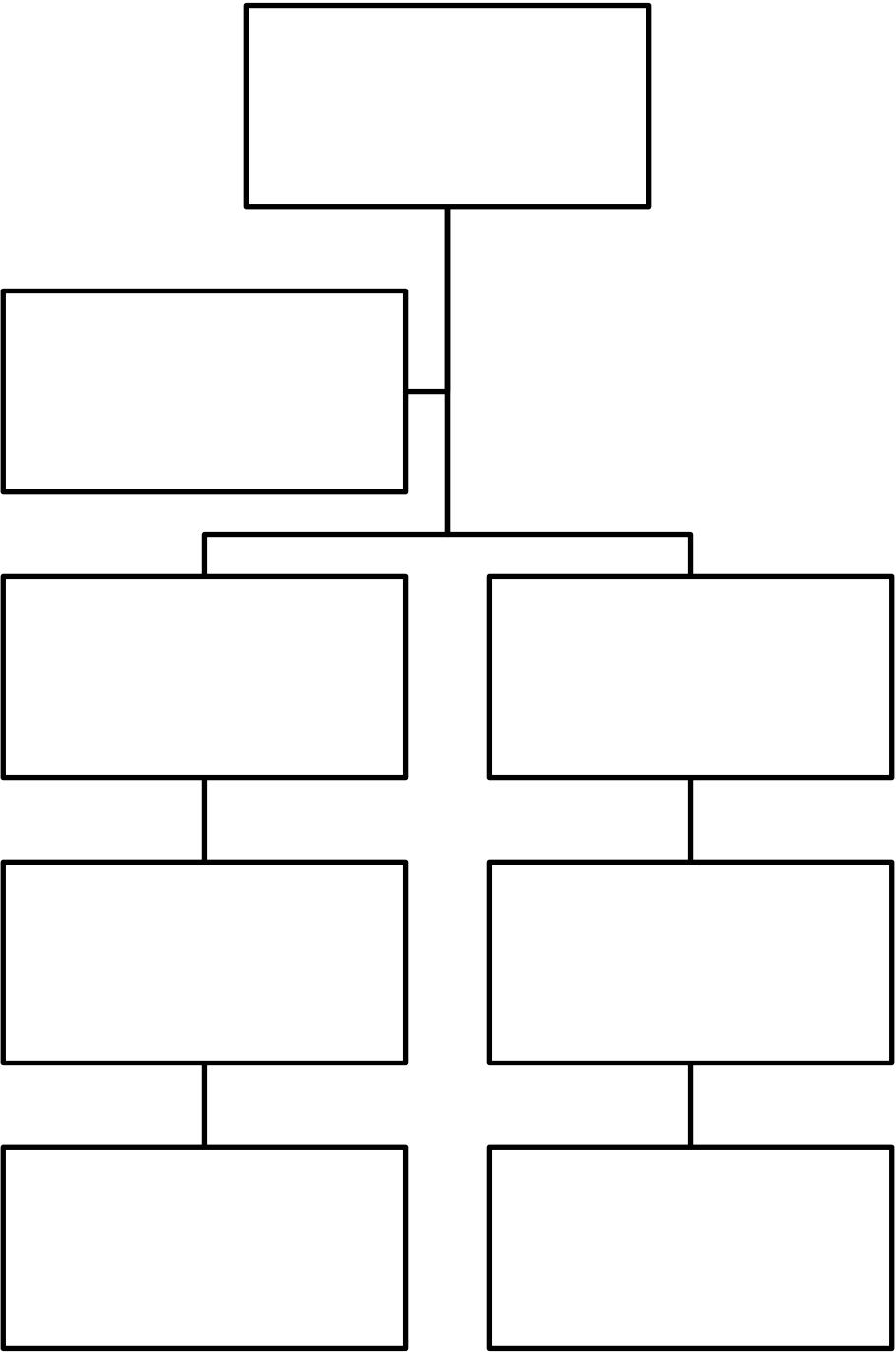
# Метаболизм

- **Совокупность всех протекающих в клетке реакций получила название обмена веществ, или метаболизма.**
- Метаболизм складывается из процессов синтеза и распада.
- **Совокупность реакций биологического синтеза веществ из низкомолекулярных предшественников называется пластическим обменом, анаболизмом, ассимиляцией.**

# Обмен веществ

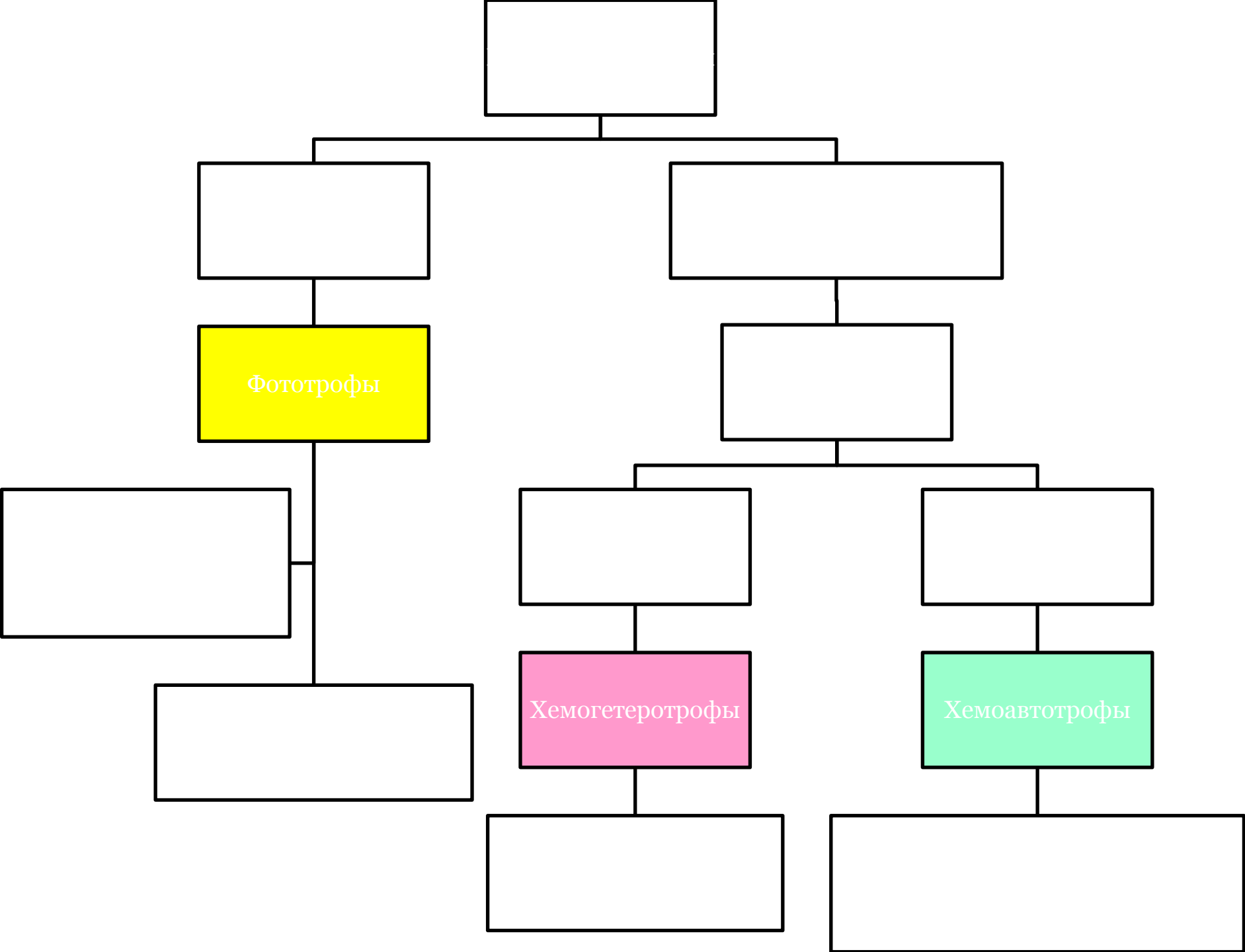
- У растений и некоторых бактерий реакции анаболизма начинаются с простых неорганических соединений, т.е. источником углерода для них является углекислый газ:
- Углекислый газ + вода → глюкоза; это автотрофы.
- Гетеротрофы - животные и грибы - не способны к реакциям такого типа. Анаболические реакции у них начинаются только с простых органических соединений – мономеров, предшественников биополимерных молекул, иными словами источник углерода для них – органические соединения.
- Глюкоза + глюкоза + глюкоза → полисахарид (гликоген);
- АМК + АМК + АМК → пептид (белок)





# Метаболизм

- Совокупность реакций расщепления высокомолекулярных соединений до низкомолекулярных – органических или неорганических компонентов называется энергетическим обменом, катаболизмом, диссимиляцией.
- В ходе реакций катаболизма образуется энергия, необходимая для реакций синтеза и идущая также на другие нужды, на транспорт веществ, например, поддержание температуры тела, для совершения работы.
- Примеры катаболических реакций:
- Белок  $\rightarrow$  АМК + АМК + АМК +  $E_{(тепловая)}$ ;
- Гликоген  $\rightarrow$  глюкоза +  $E_{(тепловая)}$ ;
- АМК + кислород  $\rightarrow$  вода + углекислый газ + соединения серы и азота +  $E$  (АТФ)
- Глюкоза + кислород  $\rightarrow$  вода + углекислый газ +  $E$  (АТФ)



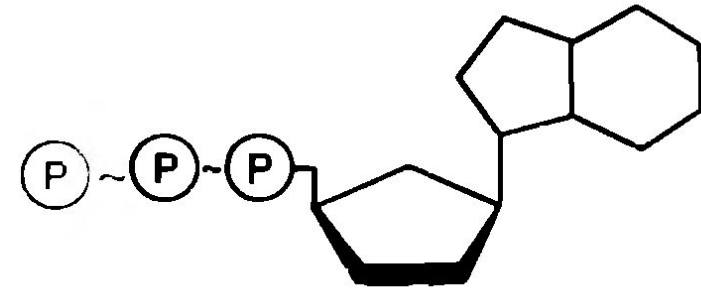
# Обмен веществ и превращение энергии в клетке

- Большинство живых организмов зависит от солнечной энергии. Однако, непосредственно преобразовывать ее в энергию макроэргических связей АТФ или химических связей органических веществ могут только фототрофы - растения, цианобактерии, зеленые и пурпурные бактерии, галобактерии. Только хемоавтотрофы могут обойтись без солнечной энергии. Очевидно, что роль фотосинтезирующих организмов, исключительно велика:
  - 1. они трансформируют энергию солнца в энергию химических связей органических соединений;
  - 2. насыщают атмосферу кислородом;
  - 3. участвуют в избирательном поглощении из окружающей среды различных биогенных элементов.

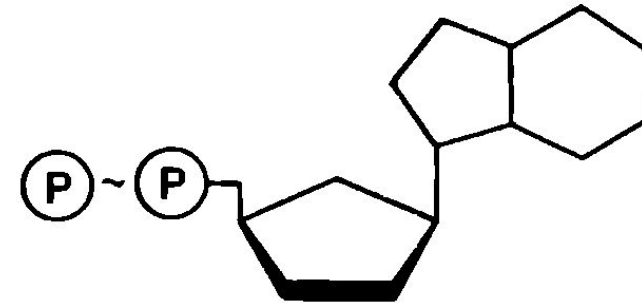
# Аккумуляторы энергии в живой клетке

- Независимо от источника энергии, в клетке она переходит в форму макроэргических связей молекулы **АТФ** - **аденозинтрифосфорной кислоты**. Это нуклеотид, состоящий из азотистого основания аденина, рибозы и трех остатков фосфорной кислоты.
- Энергия заключается в связях между вторым и третьим остатками фосфорной кислоты, эти связи называются **макроэргическими**. Когда от молекулы АТФ отщепляется один остаток фосфорной кислоты (с образованием молекулы АДФ), выделяется 40 кДж/моль, тогда как при разрыве химических связей других соединений выделяется только 12 кДж.
- Молекула АДФ может быстро восстановиться до АТФ или же, отдав еще один остаток фосфорной кислоты, превратиться в АМФ.

Аденозинтрифосфат  
(АТФ)



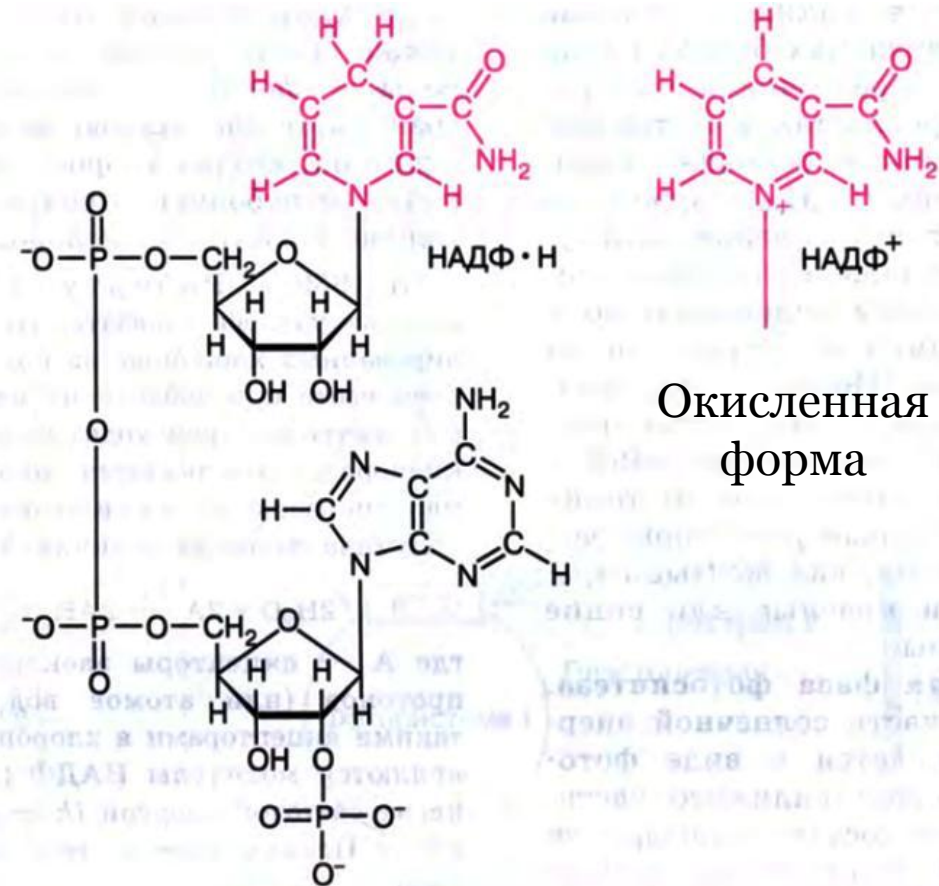
Аденозин-  
дифосфат  
(АДФ)





# Аккумуляторы энергии в живой клетке

- Другими аккумуляторами энергии в клетке являются никотинамидаденин-динуклеотид -  $\text{НАД}^+$  и никотинамидаденин-динуклеотидфосфат -  $\text{НАДФ}^+$  (в восстановленной форме).
- $\text{НАДФ}^+$  захватывает при фотосинтезе возбужденные светом электроны и ион водорода и восстанавливается в результате до  $\text{НАДФ}\cdot\text{H}$ .
- $\text{НАД}^+$  участвует в реакциях катаболизма, являясь окислителем, он принимает на себя протоны водорода, «отобранные» у окисляемого субстрата (глюкоза, пировиноградная кислота). При окислении  $\text{НАД}\cdot\text{H}$  в дыхательной цепи выделяется большое количество энергии, которая запасается в форме АТФ.



Восстановленная форма

- **Домашнее задание стр. 72-74  
до хлоропластов**