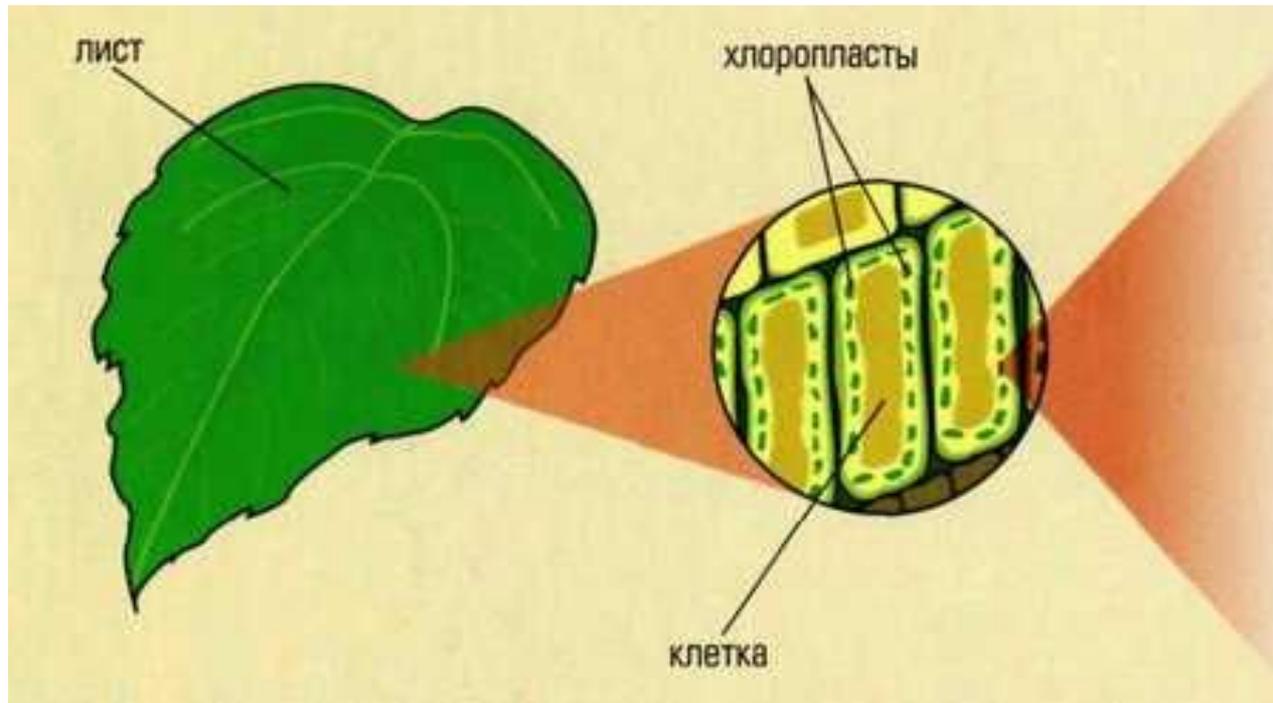
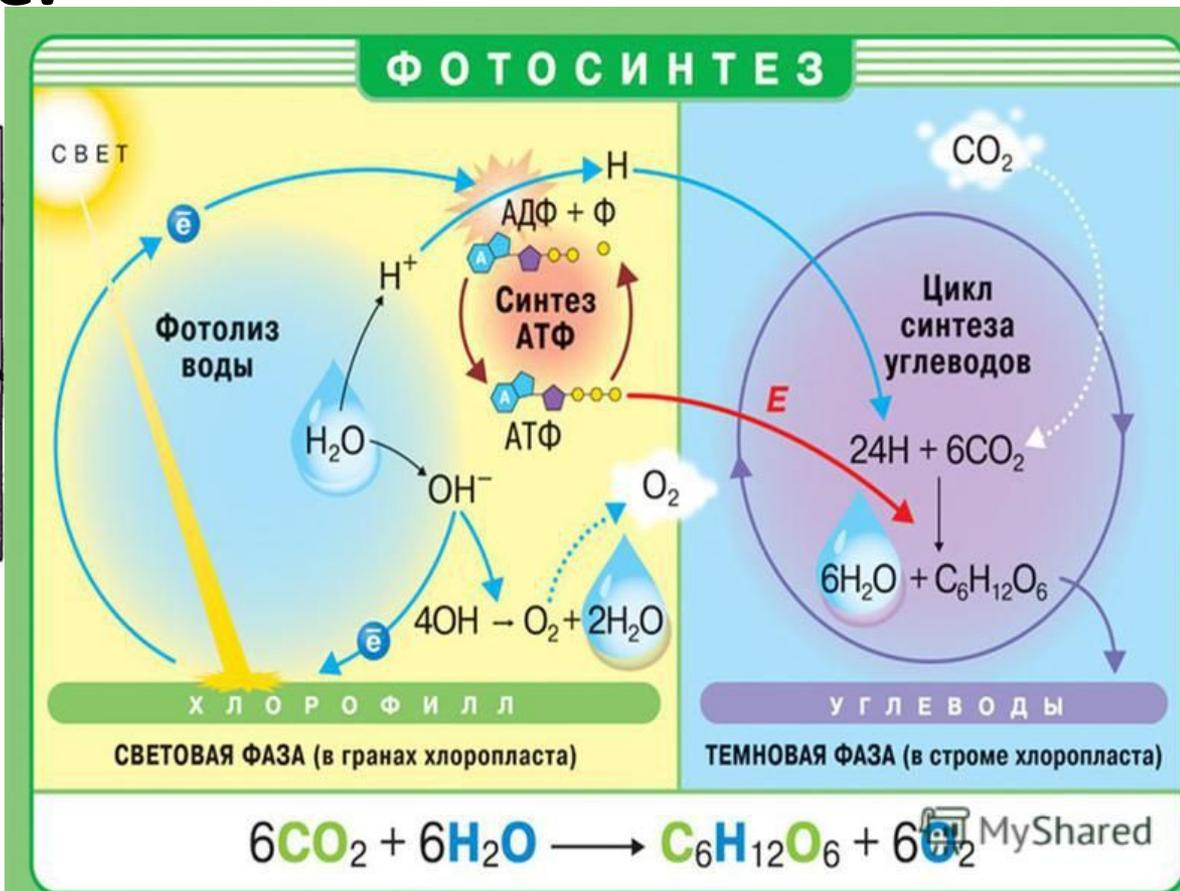
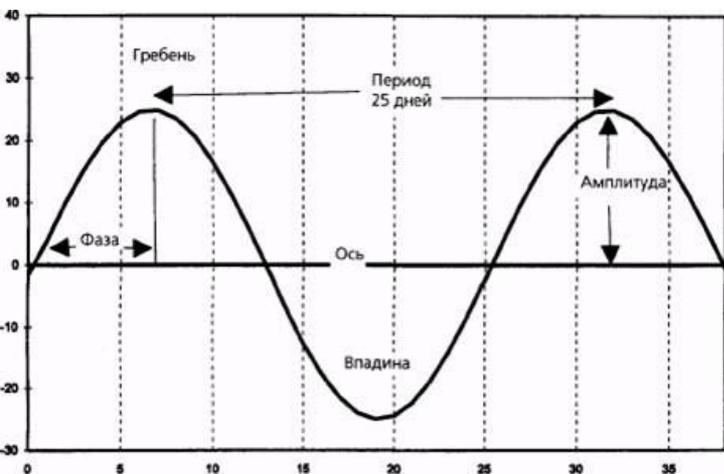


# Лист - орган растения, служащий для дыхания, leaf, sheet.



Главный орган фотосинтеза, клетки которого содержат специализированные органоиды, ответственные за фотосинтез — **хлоропласты**.

# Фаза – период, отдельный момент времени, phase.



В процессе фотосинтеза различают две **фазы**: **световую и темновую**

# Избыток – превышение, остаток, излишек, excess, overabundance, surfeit, surplus.



НОРМА



ДЕФИЦИТ

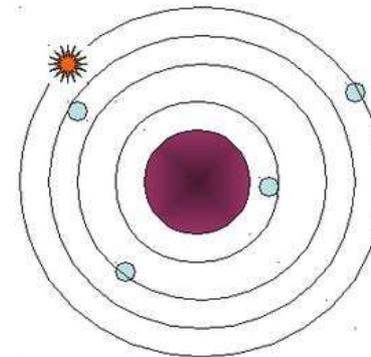


ИЗБЫТОК

электрон молекулы хлорофилла получает **избыток** энергии

ЭТОТ ЭЛЕКТРОН ПЕРЕДАЕТСЯ ПО ЦЕПИ ЦИТОХРОМОВ

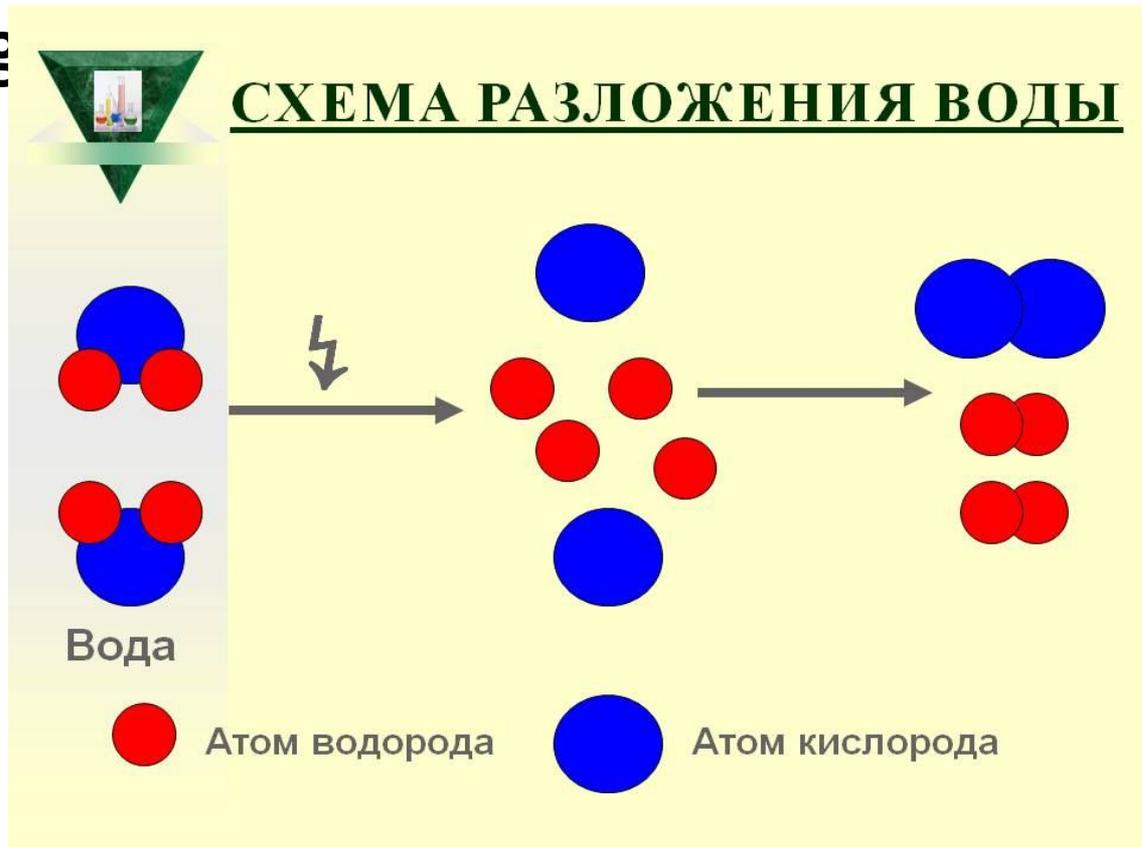
Фотон света



Атом молекулы хлорофилла

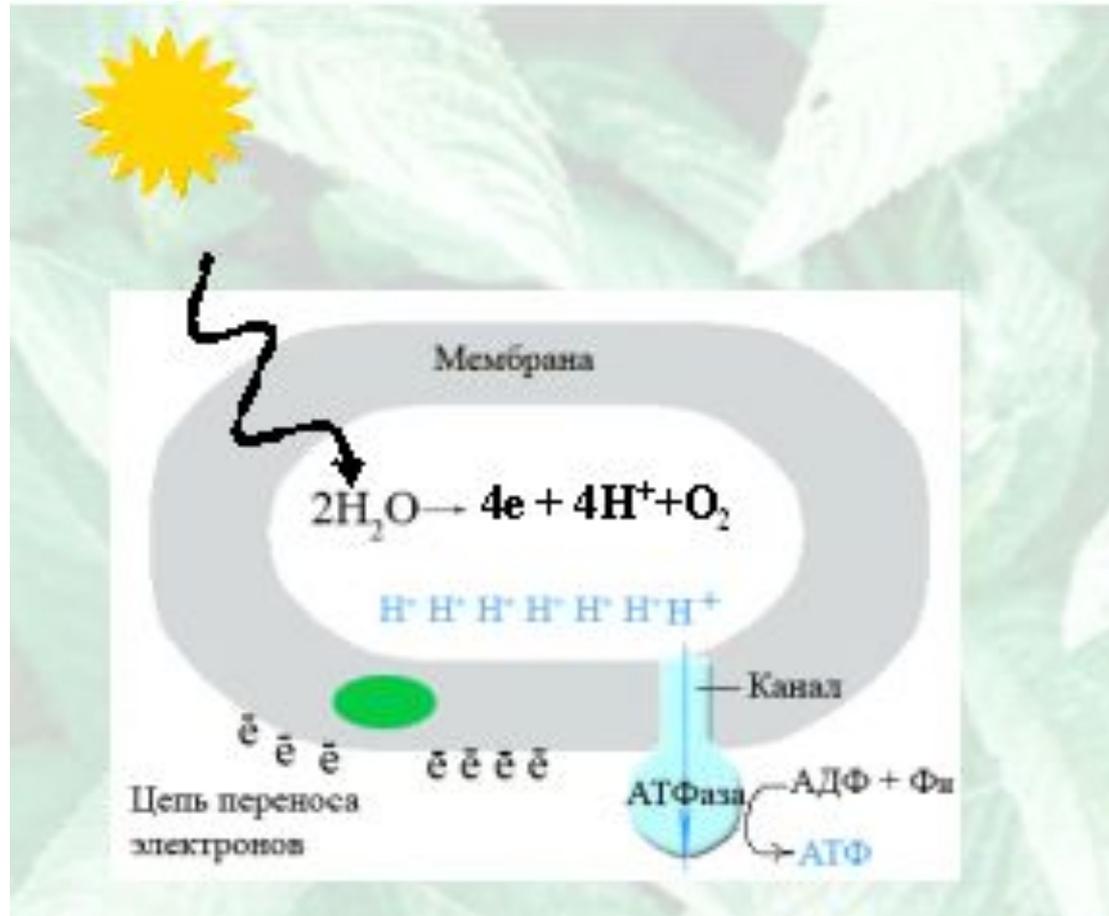
Электрон в составе молекулы хлорофилла, и энергия фотона переходит в энергию перемещения электрона на вышележащую орбиталь, т.е. на более высокий энергетический уровень.

**Разложение (распад) - разрушение, распад сложного объекта на составляющие, decomposition, disintegration**



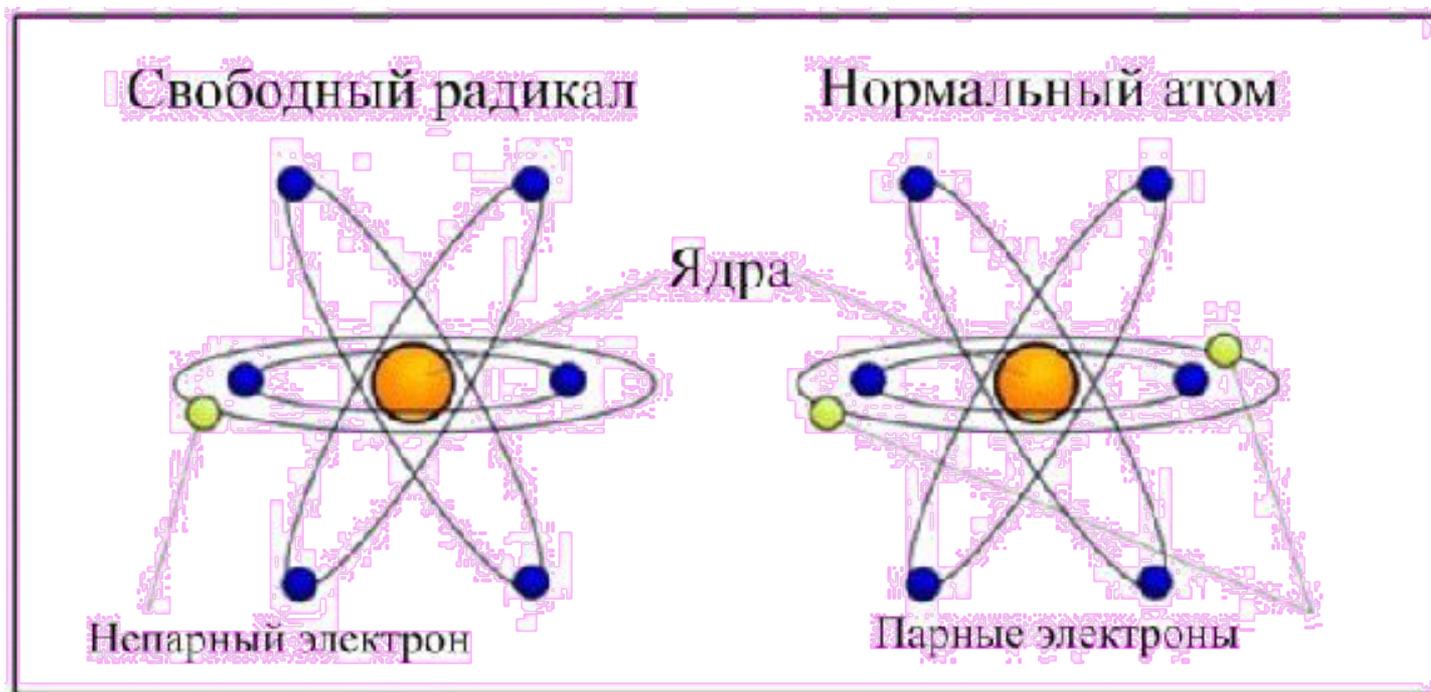
под действием энергии солнечного света происходит процесс **разложения (распад)** воды (фотолиз)

# Фотолиз - разложение вещества под влиянием световой энергии, photolysis.



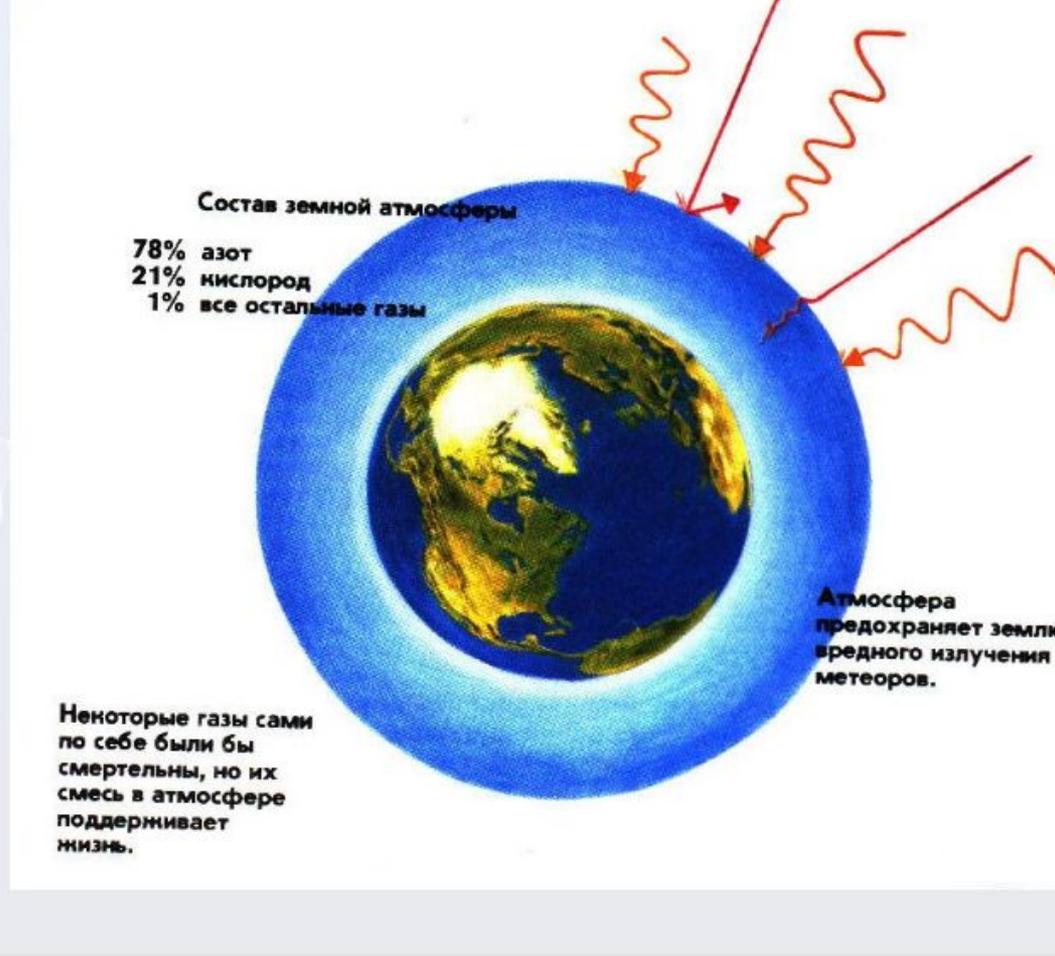
$\text{H}_2\text{O} + \text{E света} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$  (Образуется гидроксид-радикал).

**Радикал** – частица (атом или группа атомов) с неспаренным электроном, rad.



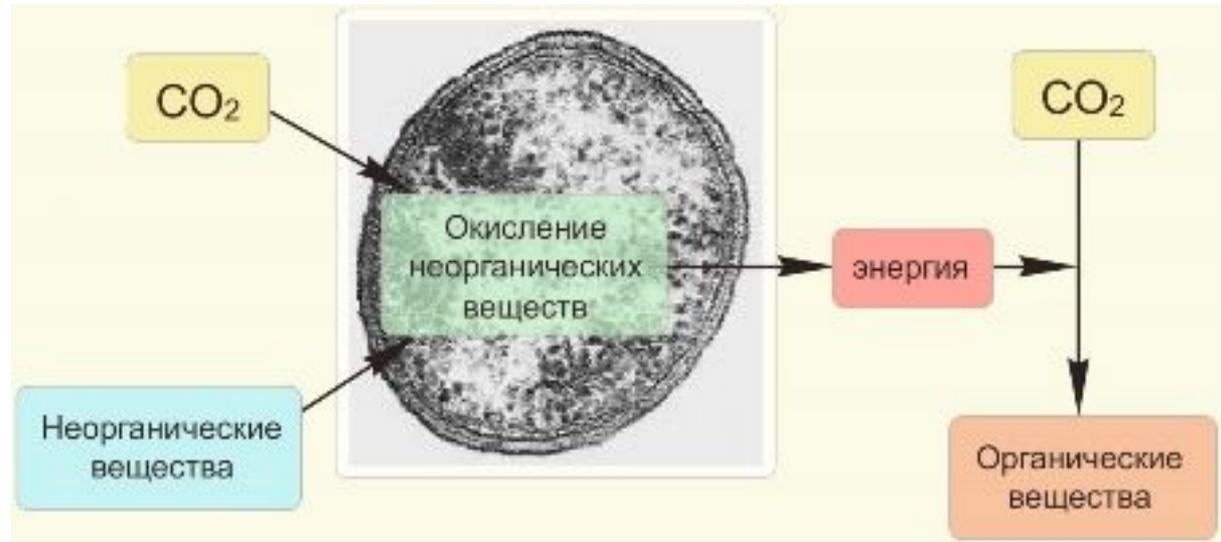
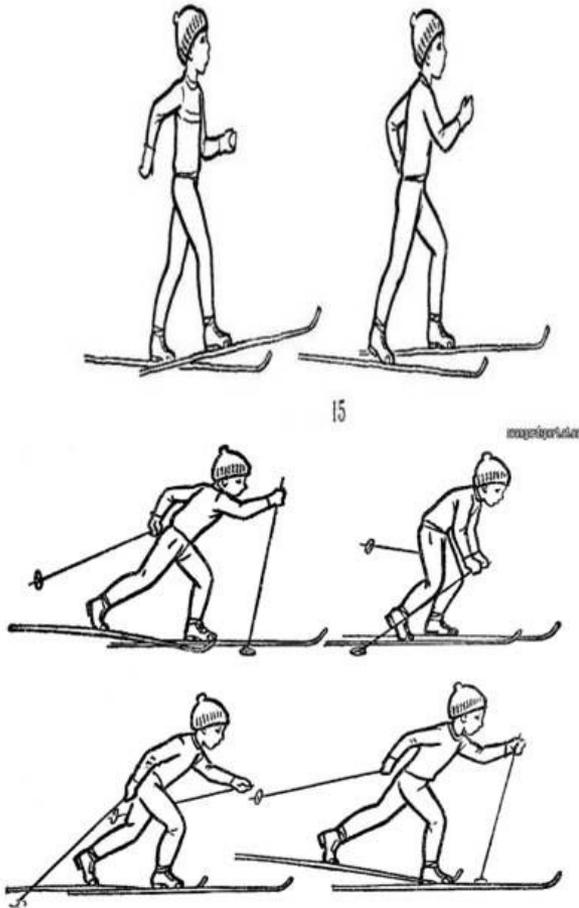
**Радикал** – сложные вещества, способные соединяться с другими веществами

# Атмосфера - воздушная оболочка земли, воздух, atmosphere.



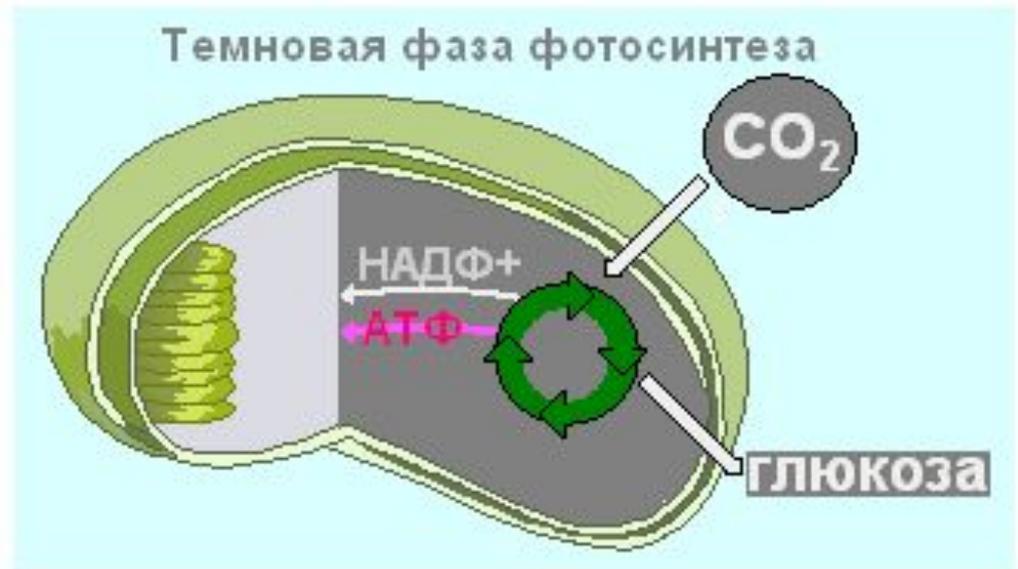
Фотосинтез способствует снижению концентрации диоксида углерода ( $\text{CO}_2$ ) в атмосфере

# Способ - образ действий, метод, method.



Хемосинтез - способ автотрофного питания

**Фиксация** - закрепление, связывание, блокирование, Fixation, attachment.



При темновой фазе фотосинтеза происходит **фиксация** углекислого газа, содержащегося в воздухе

**Почва** - верхний слой земли, the soil, ground.



Азотная кислота, реагирует с минеральными соединениями **ПОЧВЫ**

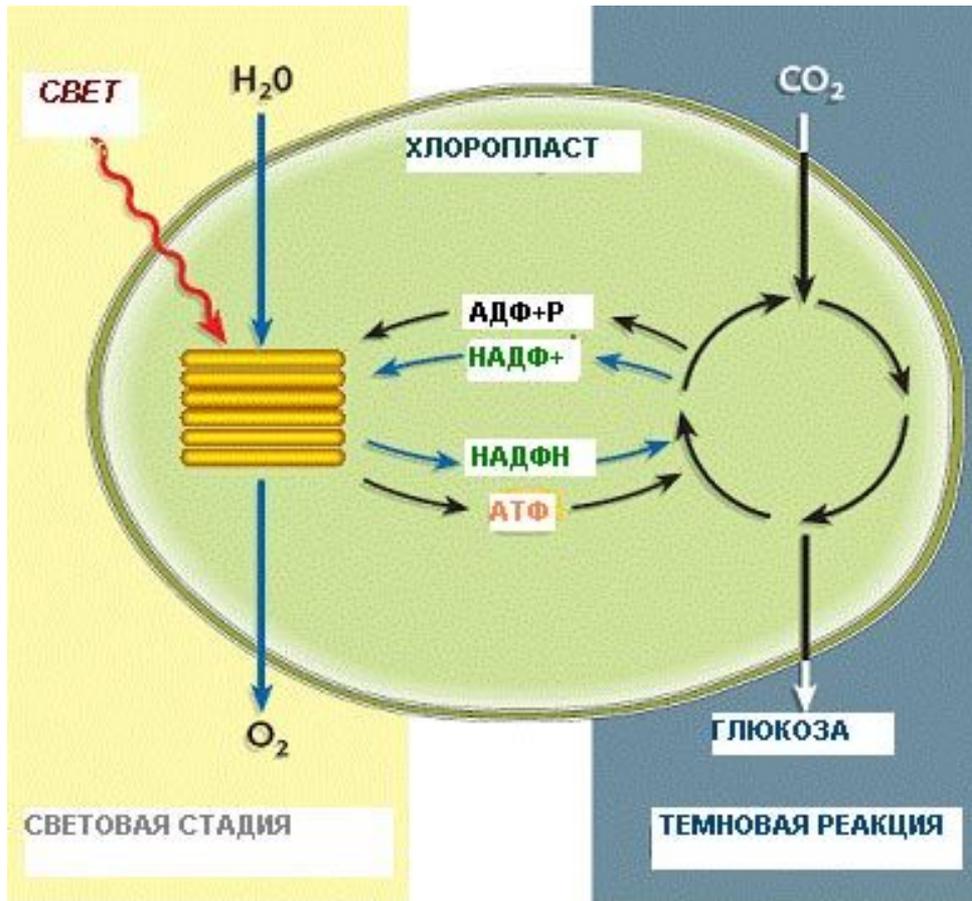
# Специализированный - имеющий специальное, особое назначение,



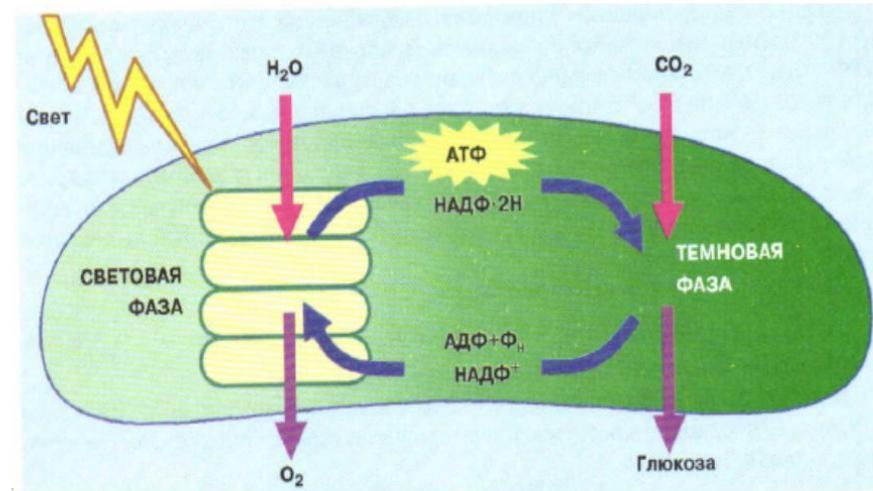
В клетках листа имеются **специализированные**



**Эффективный** - успешный, полезный,  
effective.

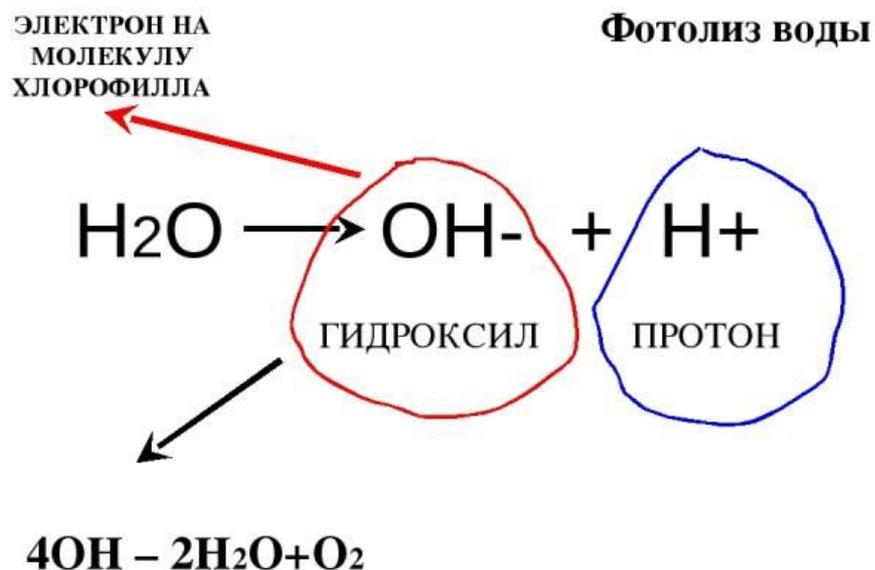


## Фазы фотосинтеза



Процесс синтеза АТФ в хлоропласте очень эффективен.

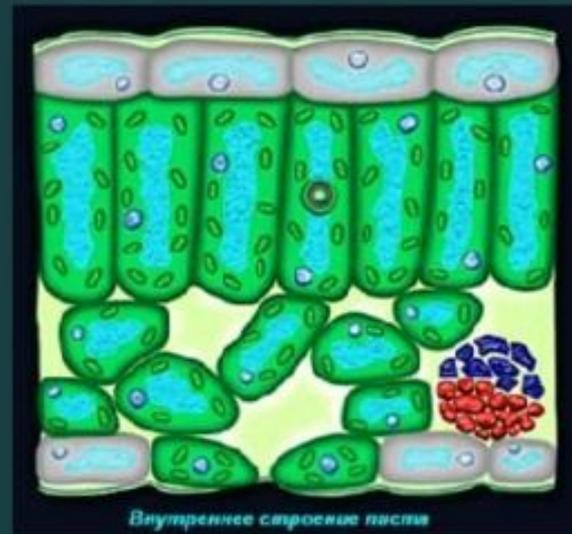
**Самопроизвольный** - беспричинный,  
спонтанный, самостоятельный,  
spontaneous, unprompted.



гидроксид-радикал – неустойчивое соединение,  
может **самопроизвольно** преобразовываться в  
H2O и O2

# Ответственный – отвечающий за..., resp...

Главным органом фотосинтеза является лист, в клетках которого имеются специализированные органоиды, ответственные за фотосинтез — хлоропласты.



Хлоропласты - специализированные органоиды, **ответственные** за фотосинтез.

# Поглощать - всасывать, улавливать, вбирать, absorb.



Квант света, падающий на лист, **поглощается** молекулой хлорофилла



В результате этого молекула на очень короткое время переходит в возбужденное состояние: один из электронов молекулы хлорофилла (**e**) получает избыток энергии.

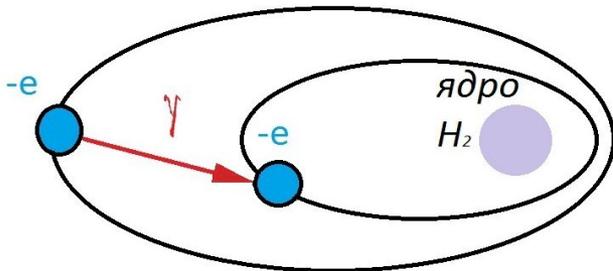
# Квант света - элементарная частица, фотон, Quantum of light.



**ФОТОН** - материальная, электрически нейтральная частица, квант электромагнитного поля (переносчик электромагнитного взаимодействия).

## Основные свойства фотона

- Является частицей электромагнитного поля.
- Двигается со скоростью света.
- Существует только в движении.
- Остановить фотон нельзя: он либо движется со скоростью, равной скорости света, либо не существует; следовательно, масса покоя фотона равна нулю.



Переход электронов  $-e$  атома водорода  $H_2$  с дальней орбиты на ближнюю, с излучением кванта Света  $\gamma$

Квант света, падающий на лист, **поглощается** молекулой хлорофилла

# Неустойчивое соединение – преобразуемое, изменяемое, Unstable



ЭЛЕКТРОН НА  
МОЛЕКУЛУ  
ХЛОРОФИЛЛА

Фотолиз воды



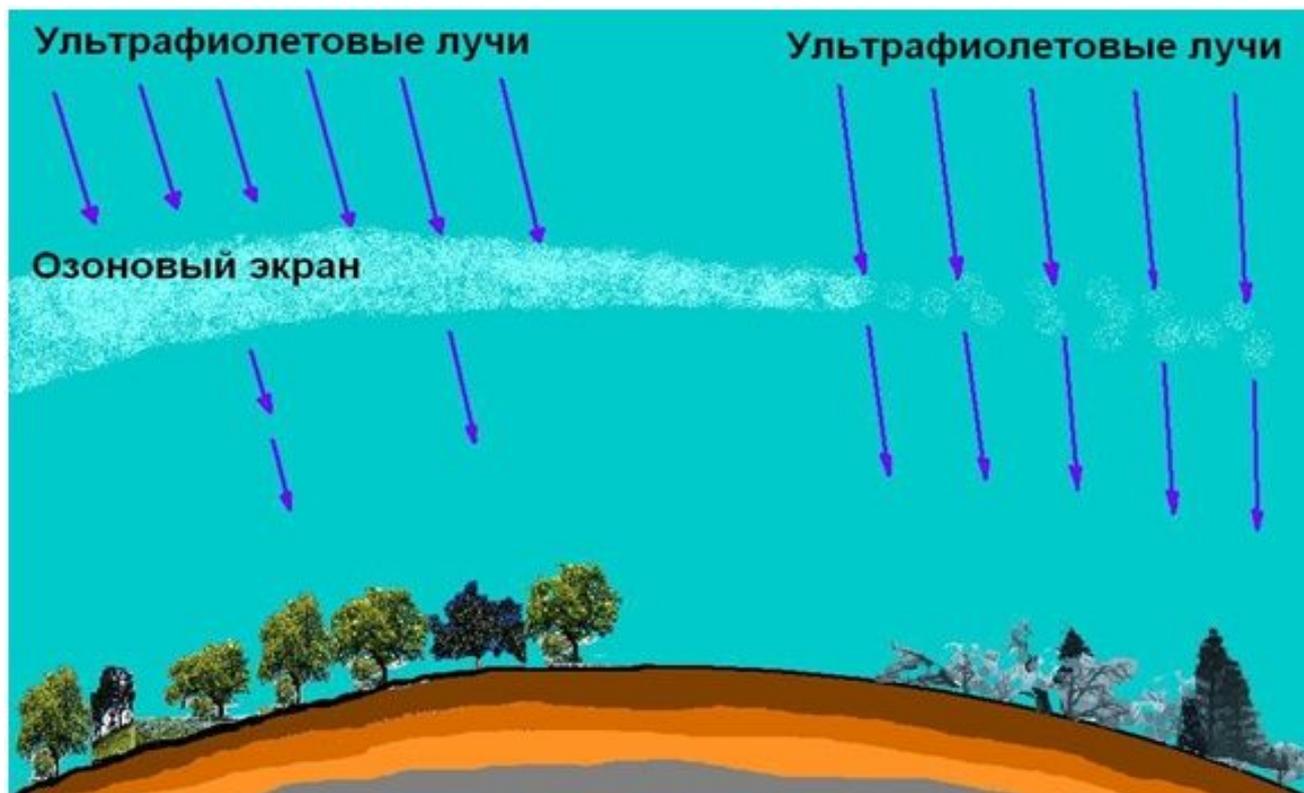
ГИДРОКСИЛ

ПРОТОН



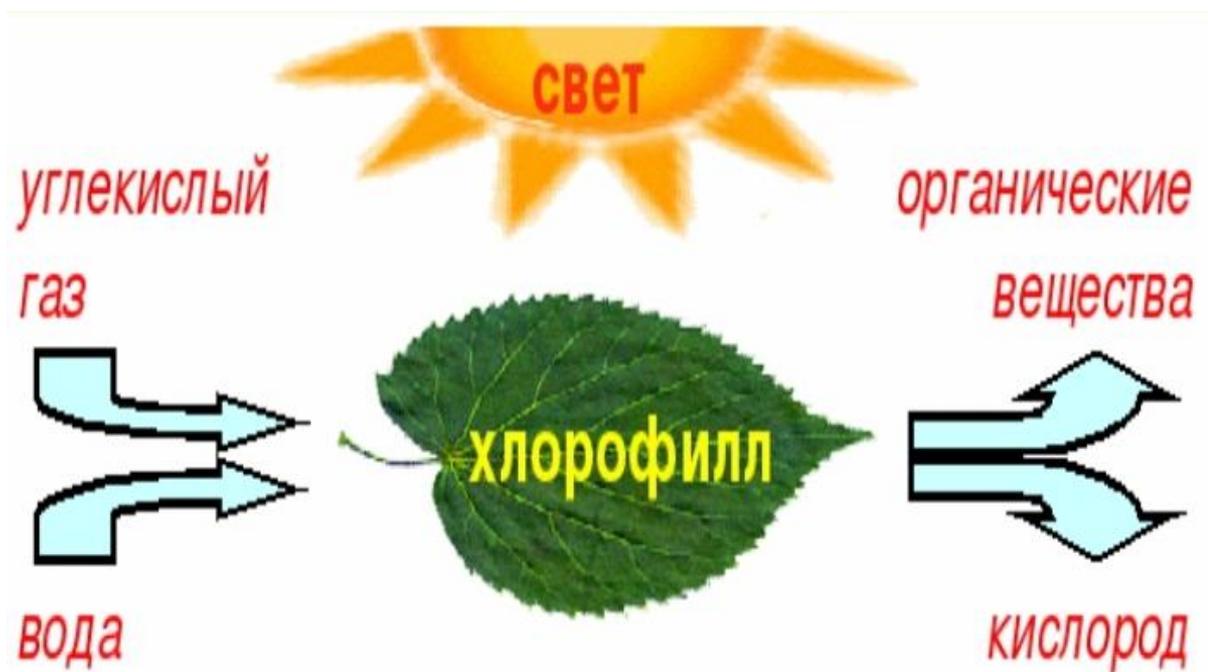
$\text{H}_2\text{O} + \text{E света} = \text{H}^+ + \text{OH}\cdot$  (Образуется гидроксид–радикал – **неустойчивое соединение**, может самопроизвольно преобразовываться в  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{O}_2$ ).

# Озоновый экран - озоновый слой атмосферы, Ozone screen.

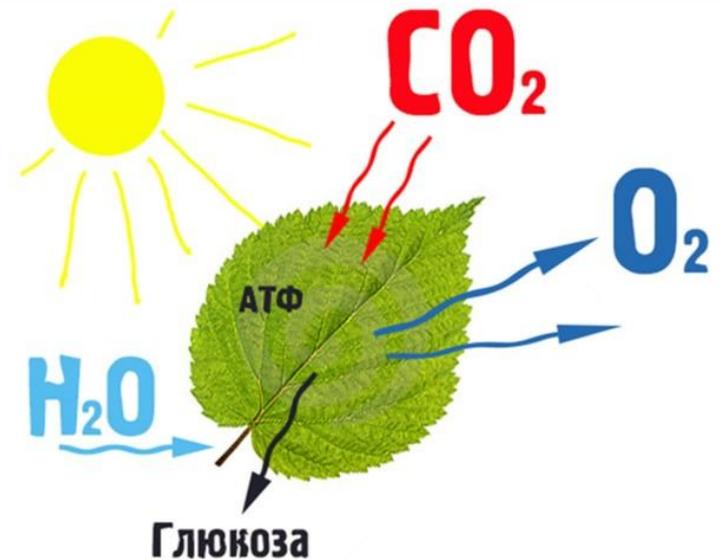


Кислородом образован защитный **озоновый экран**,  
(предохраняет от ультрафиолетового излучения)

**Фотосинтез** — процесс образования органических веществ из углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) и воды ( $\text{H}_2\text{O}$ ) за счет энергии света ( $Q$  света), при этом выделяется кислород ( $\text{O}_2$ ).



**Лист** - главный орган фотосинтеза, в клетках которого имеются специализированные органоиды, ответственные за фотосинтез — **хлоропласты**.



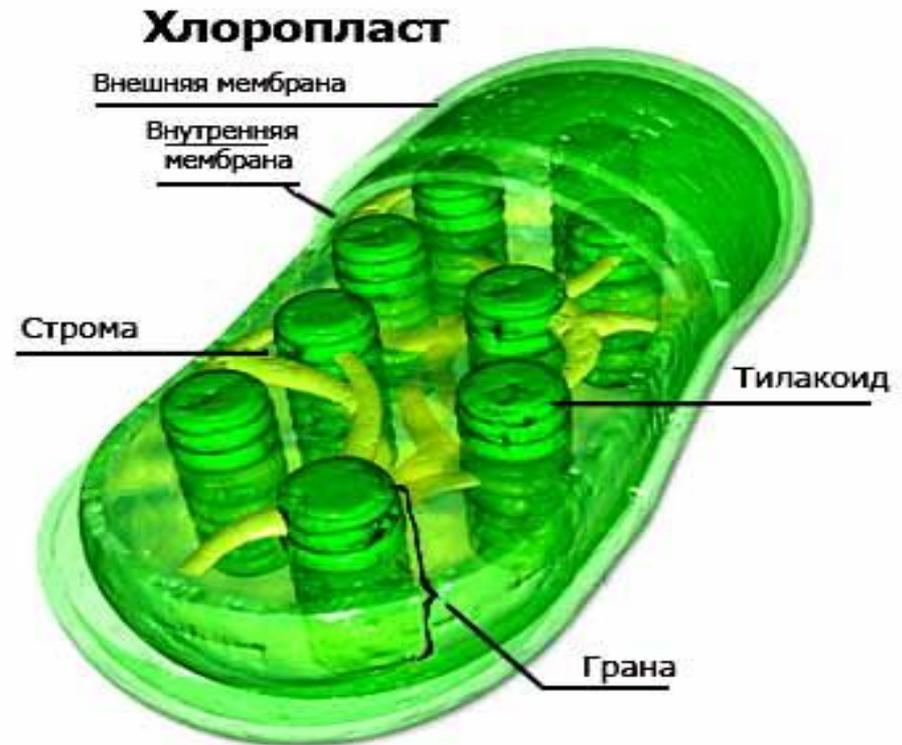
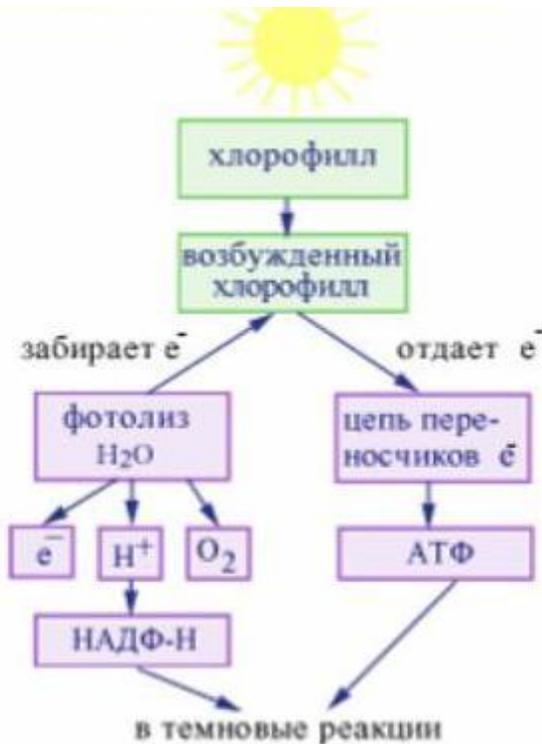
# Фазы фотосинтеза

```
graph TD; A[Фазы фотосинтеза] --> B[СВЕТОВАЯ]; A --> C[ТЕМНОВАЯ]
```

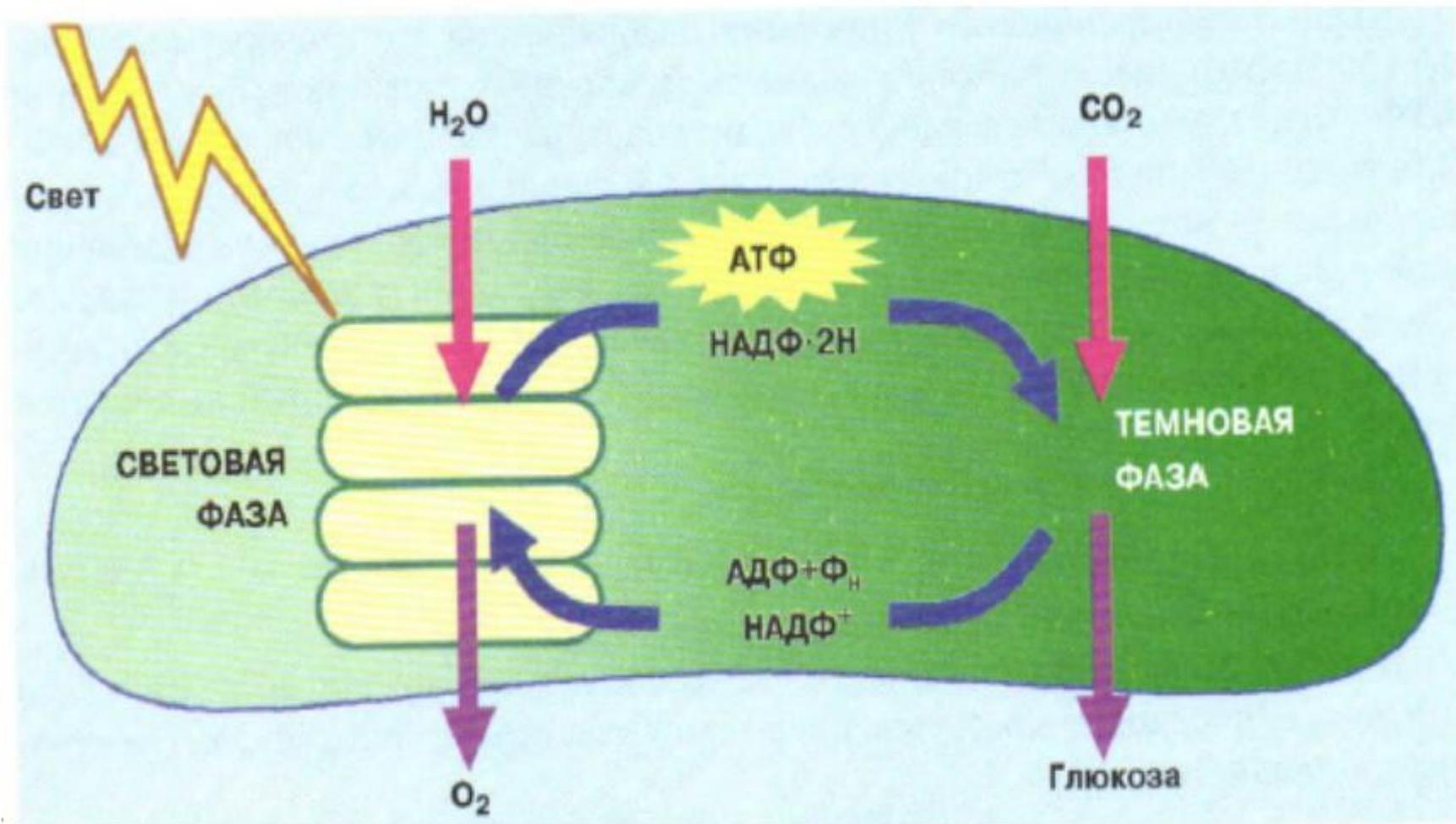
**СВЕТОВАЯ**

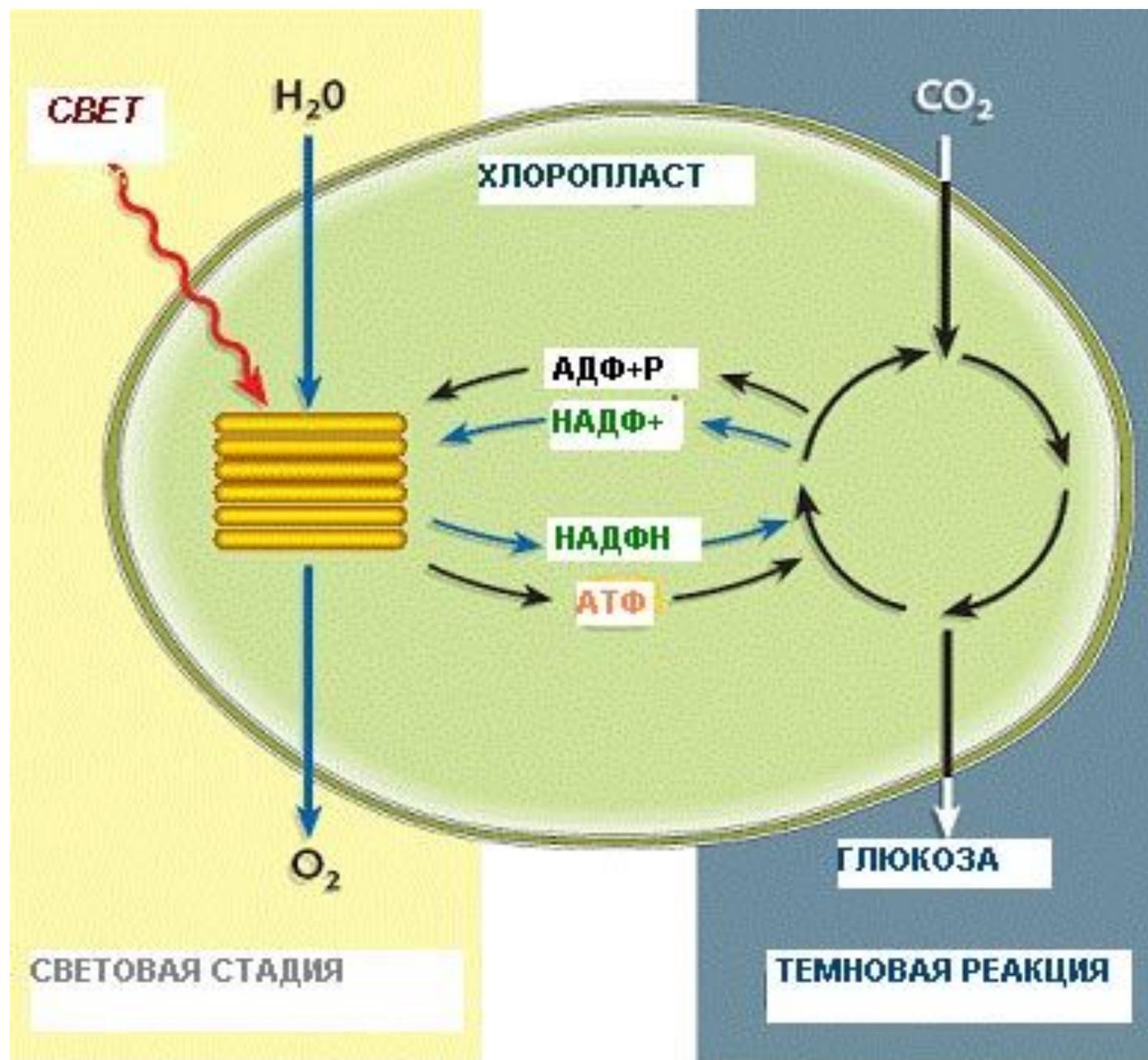
**ТЕМНОВАЯ**

**Световая фаза** происходит только на свету на внутренних мембранах хлоропластов (тилакоидах). Участвуют: хлорофилл, Е света,  $H_2O$ , АТФ-синтетазы (белки переносчики).

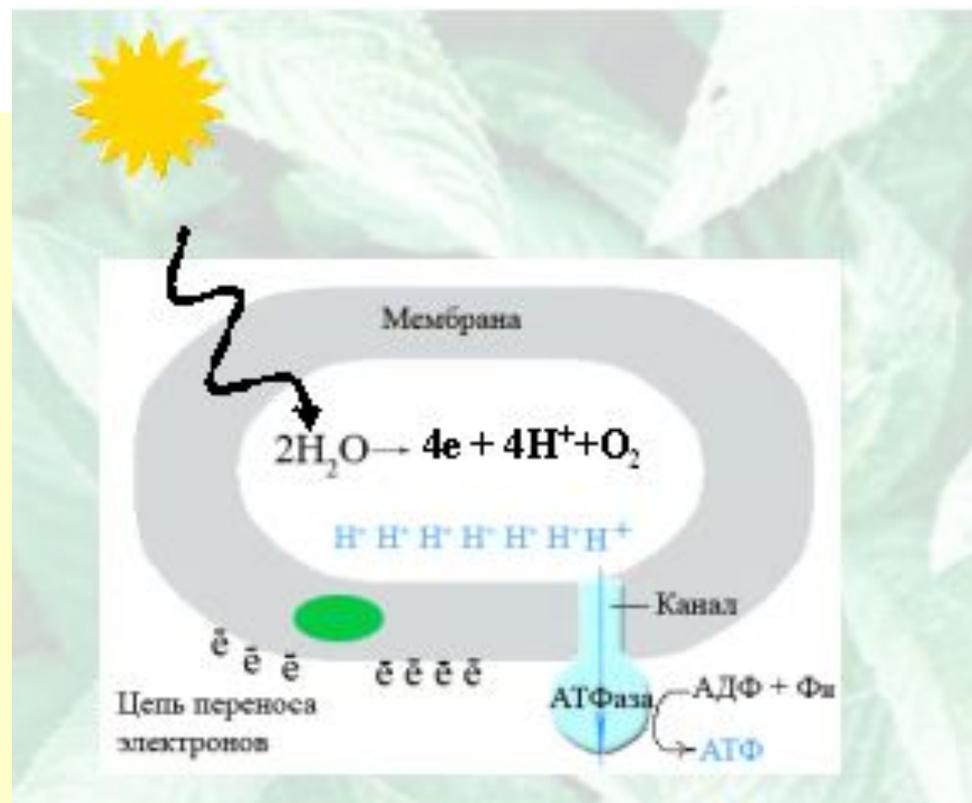
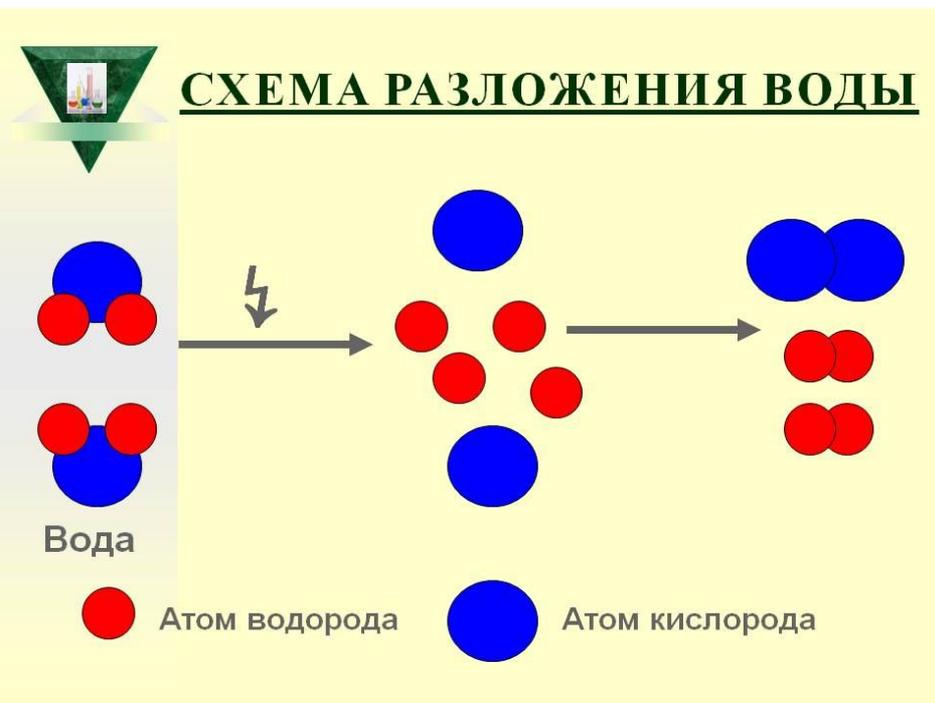


# Фазы фотосинтеза



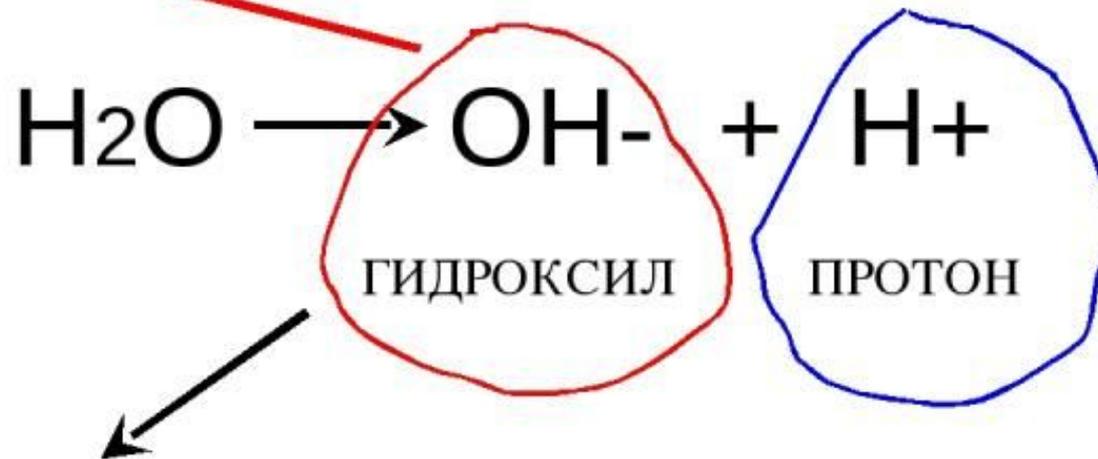


**Фотолиз воды:  $\text{H}_2\text{O} + \text{E света} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$**  (Образуется гидроксид-радикал – неустойчивое соединение, может самопроизвольно преобразовываться в  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{O}_2$ ).



ЭЛЕКТРОН НА  
МОЛЕКУЛУ  
ХЛОРОФИЛЛА

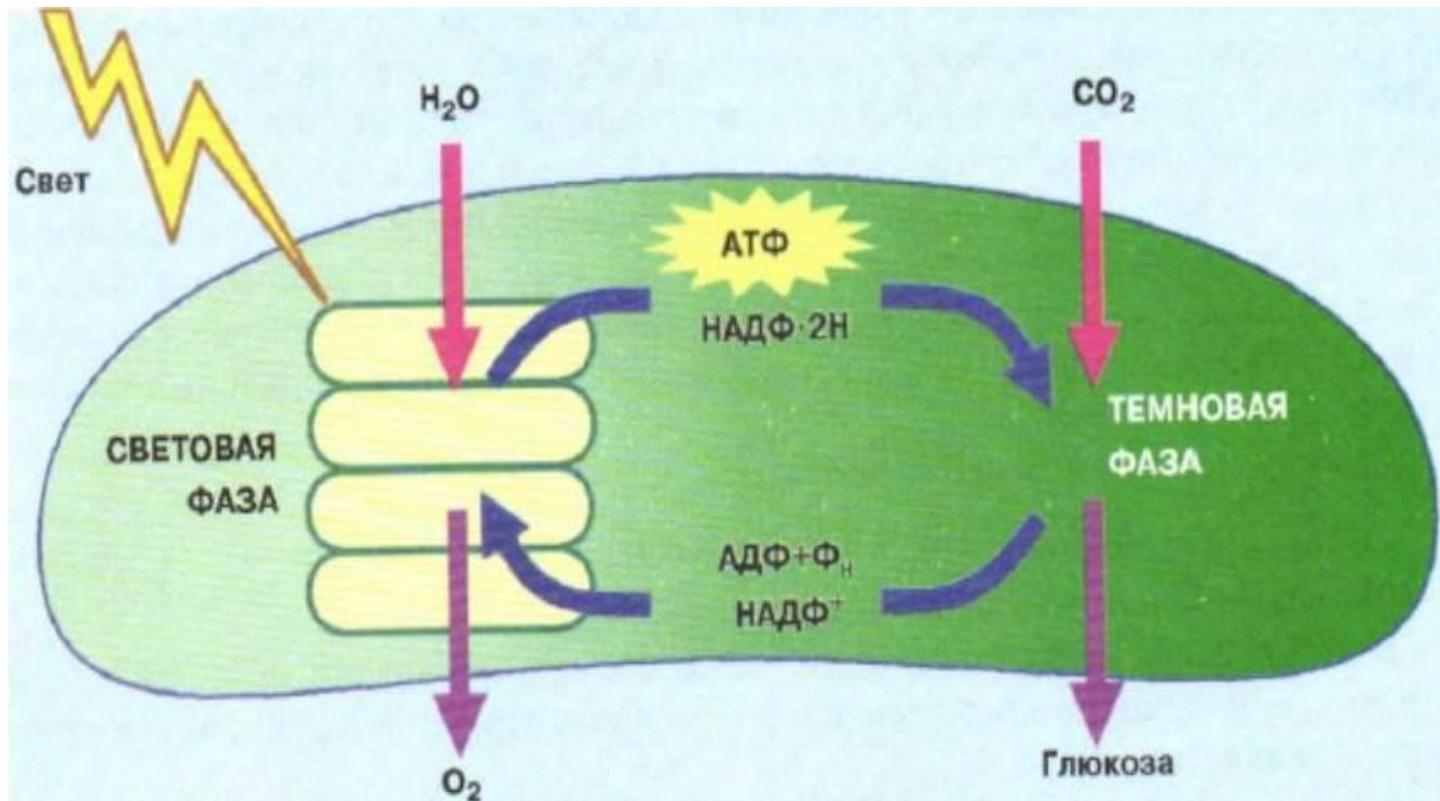
ФОТОЛИЗ ВОДЫ



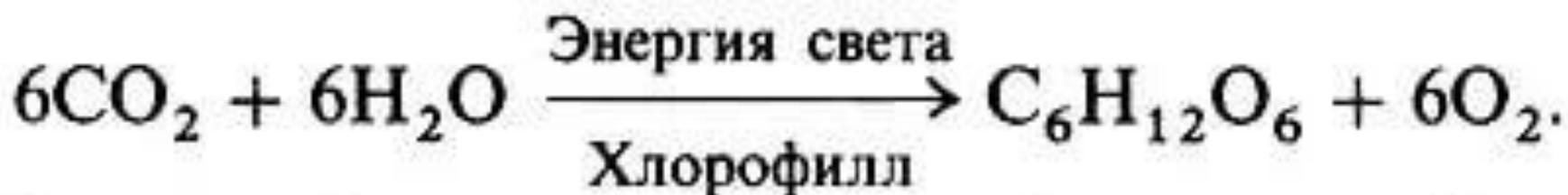
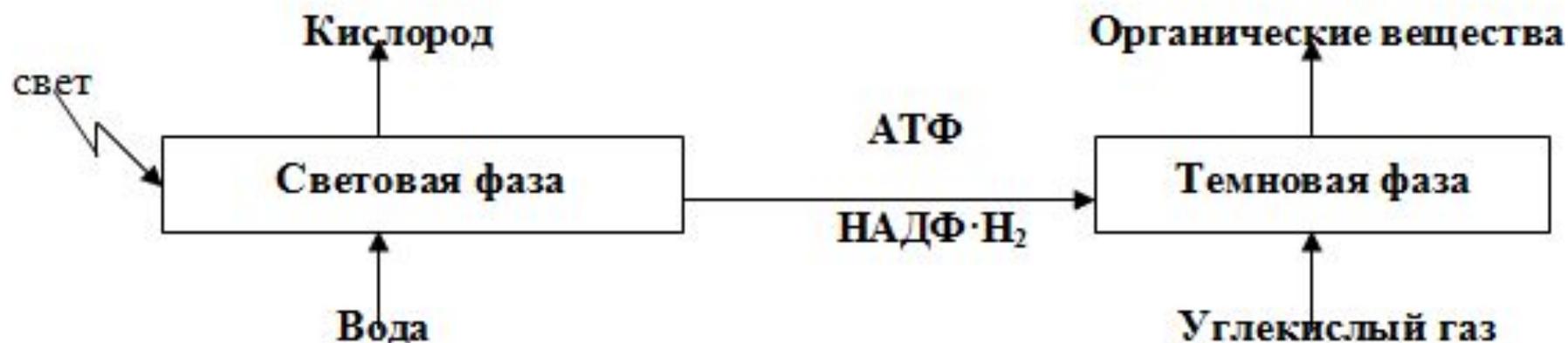
**Темновая фаза фотосинтеза** происходит в **строме** хлоропласта. Для ее реакций не нужна энергия света. Происходит фиксация углекислого газа, содержащегося в воздухе.

Участвуют ферменты.

**Цикл Кальвина** - процесс преобразования  $\text{CO}_2$  в глюкозу с использованием энергии АТФ и  $\text{НАДФ}\cdot\text{H}$ .



## Общая схема фотосинтеза



Двуокись  
углерода

Вода

Сахар,  
например  
глюкоза

Кисло-  
род