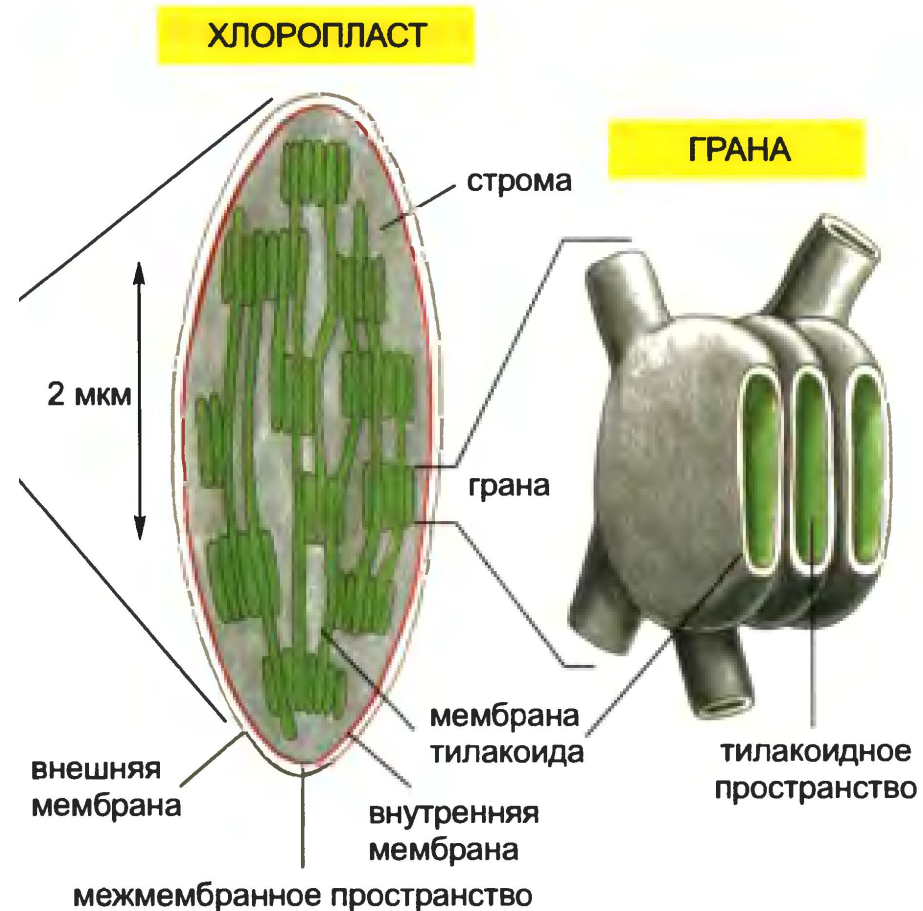
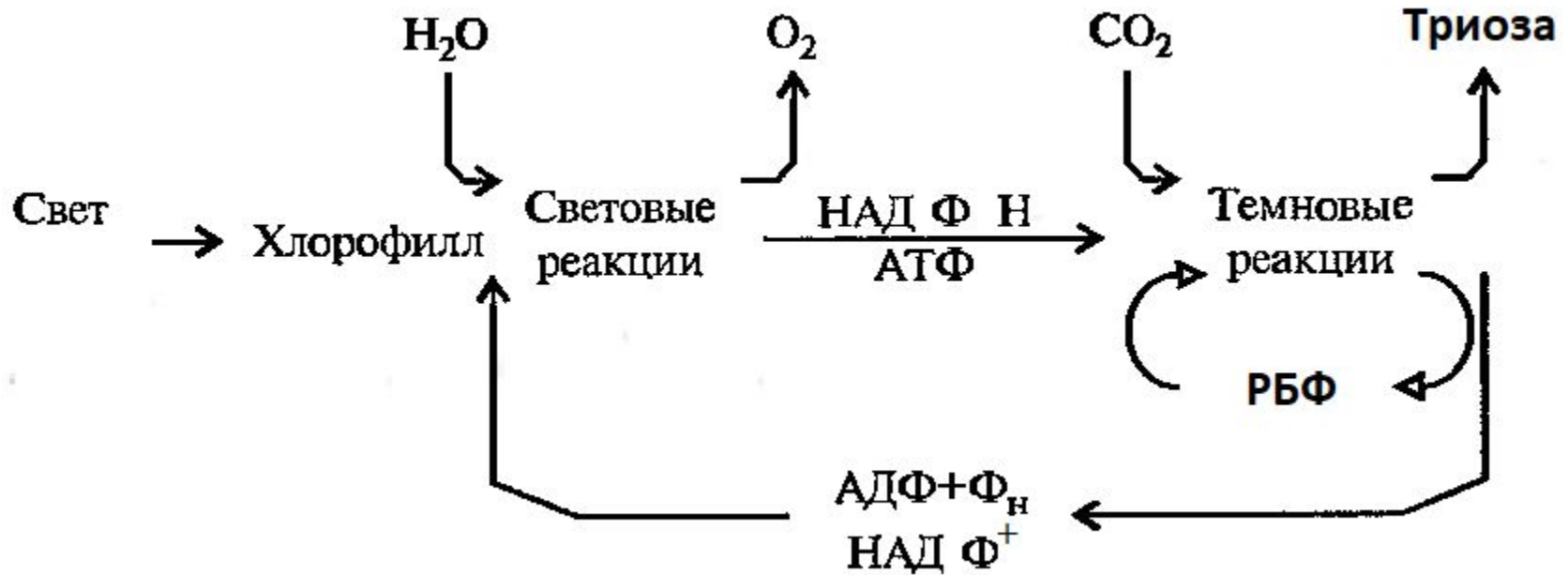


# ТЕМА: «Фотосинтез».

Фотосинтез – синтез органических веществ из неорганических с использованием **энергии света** (электромагнитной энергии). Реакции протекают в хлоропластах и, далее, в гиалоплазме (цитозоле).



# Общая схема фотосинтеза.



**Световые реакции** осуществляются тилакоидами хлоропласта.

**Темновые реакции** осуществляются в **строме** хлоропласта и, далее, в **цитозоле** клетки.

**НАДФ<sup>+</sup>** - окисленная форма,

**НАДФН** - восстановленная форма,

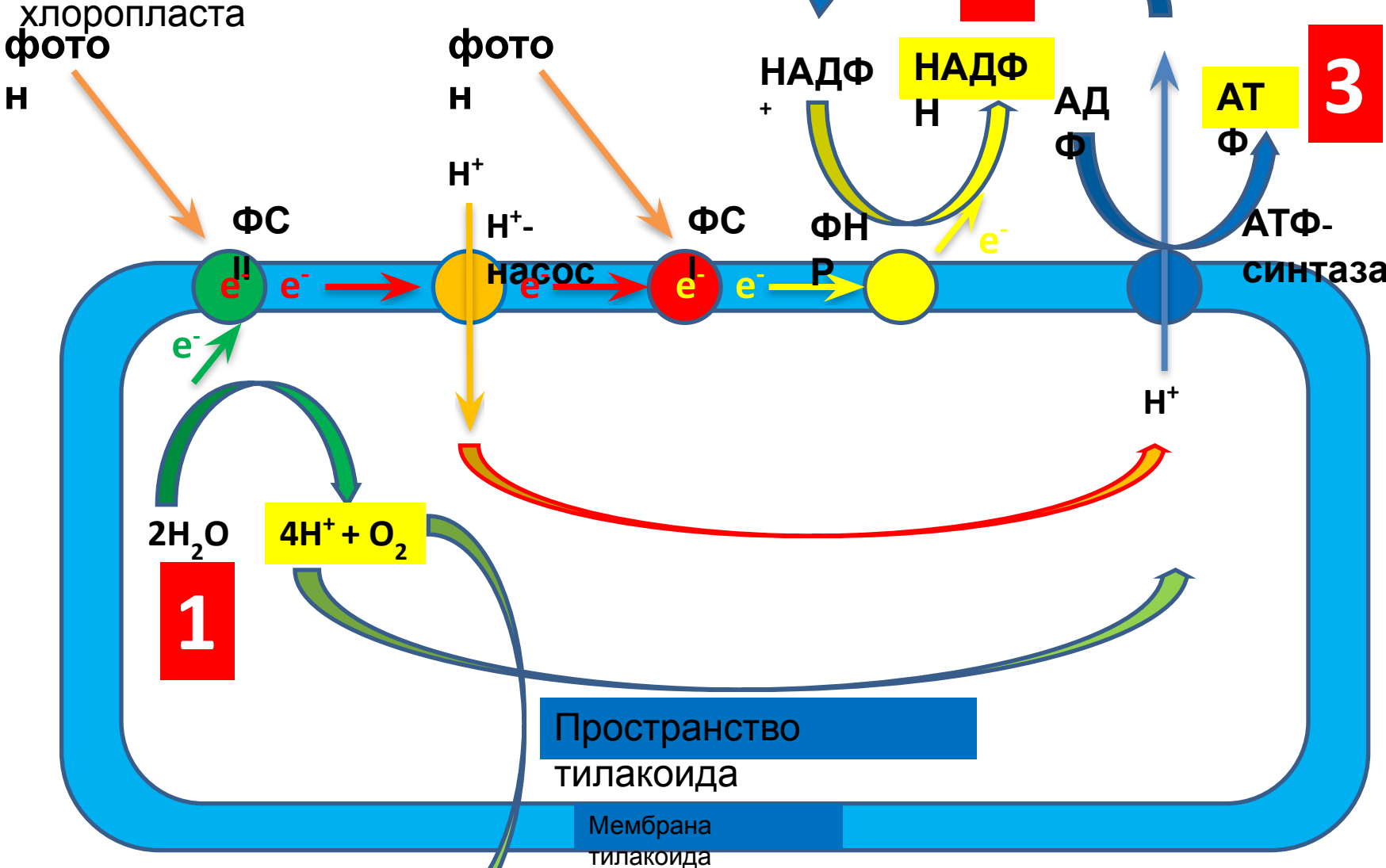
**Ф<sub>н</sub>** - неорганический фосфат (фосфорная кислота),


**Триоза** - гицеральдегид-3-фосфат (3-фосфоглицериновый альдегид),


**РБФ** - рибулзобифосфат.

# Световые реакции - реакции фотолиза воды (1), синтеза НАДФ (2) и АТФ (3).

Строма  
хлоропласта



 II – фотосистема II (содержит **хлорофилл**),

 I – фотосистема I (содержит **хлорофилл**),

 P – ферредоксин: НАДФ-редуктаза,

 насос.

**1. Фотолиз воды и создание градиента концентрации ионов водорода.** Энергия света переводит молекулу хлорофилла ФС II в возбуждённое состояние и она теряет электрон (образуется «дырка»). «Дырка» закрывается электроном молекулы воды. При этом молекулы воды подвергаются распаду с образованием **ионов водорода** и кислорода.

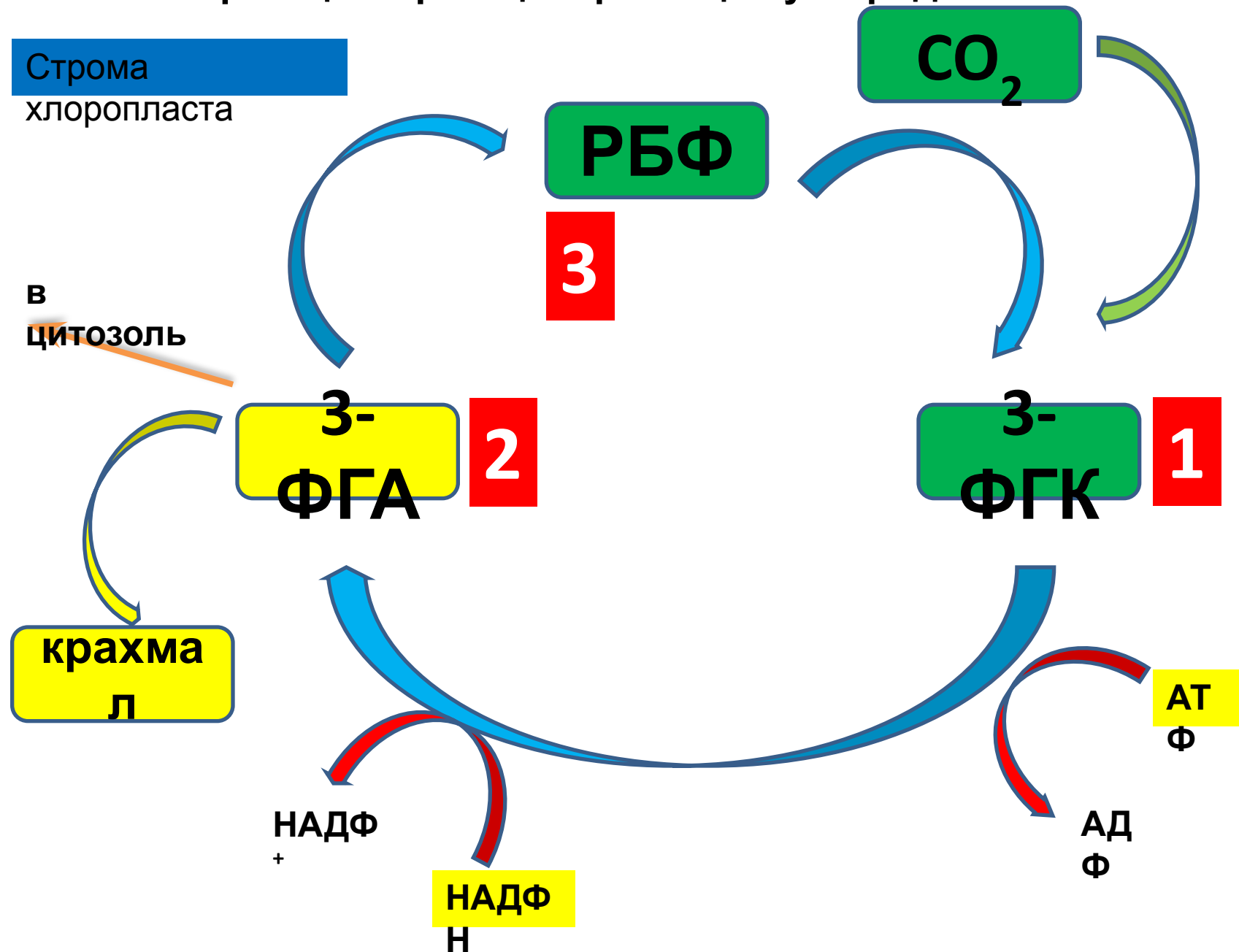
Электрон ФС II по электрон-транспортной цепи переходит на молекулу хлорофилла ФС I, закрывая «дырку» («дырка» также, как и в ФС II, образовалась при потере электрона под воздействием света). При движении электрона по электрон-транспортной цепи его энергия используется для **работы  $H^+$ -насоса**, который закачивает из стромы в пространство тилакоида ионы водорода (протоны), создавая градиент их концентрации.

**2. Синтез НАДФ.** Энергия света переводит молекулу хлорофилла ФС I в возбуждённое состояние и она теряет электрон (образуется «дырка», которая закрывается электроном ФС II).

Электрон ФС I по электрон-транспортной цепи переходит на **молекулу ферредоксина**, которая использует его энергию для синтеза НАДФ.

**3. Синтез АТФ.** Энергия транспорта ионов водорода по градиенту концентрации (из тилакоида в строму) используется **АТФ-синтазой**, для синтеза АТФ.

# Темновые реакции – реакции фиксации углерода.





рибулозобифосфат,

3-фосфоглицерат (3-фосфоглицериновая кислота),

3-фосфоглицериновый альдегид (3-фосфоглицериновый альдегид).

Реакции фиксации углерода – **цикл Кальвина**.

**1. Фиксация углекислого газа.** Осуществляется посредством РБФ.

Образуется 3-ФГК.

**2. Восстановление 3-фосфоглицерата в глицеральдегид-3-фосфат.**

Осуществляется с использованием **ионов водорода**, связанных НАДФ, и **энергии АТФ** (НАДФ и АТФ образовались в световых реакциях). Образуется 3-ФГА.

**3. Регенерация рибулозобифосфата.** Часть образовавшегося 3-ФГА

расходуется на ресинтез РБФ. Для этого требуется энергия АТФ.

Избыток 3-ФГА преобразуется в строме в **крахмал**, а в гиалоплазме клетки – в **сахарозу**. Более того, в строме синтезируются **аминокислоты** и **высшие жирные кислоты**.