

# Обеспечение клеток энергией

10

профиль

# Метаболизм – основа существования живых организмов

- «Рост, размножение, подвижность, возбудимость, способность реагировать на изменение внешней среды – все эти свойства живого в конечном счете неразрывно связаны с определенными химическими превращениями, без которых ни одно из этих проявлений жизнедеятельности не могло бы осуществиться».

Академик В.А.  
Энгельгардт

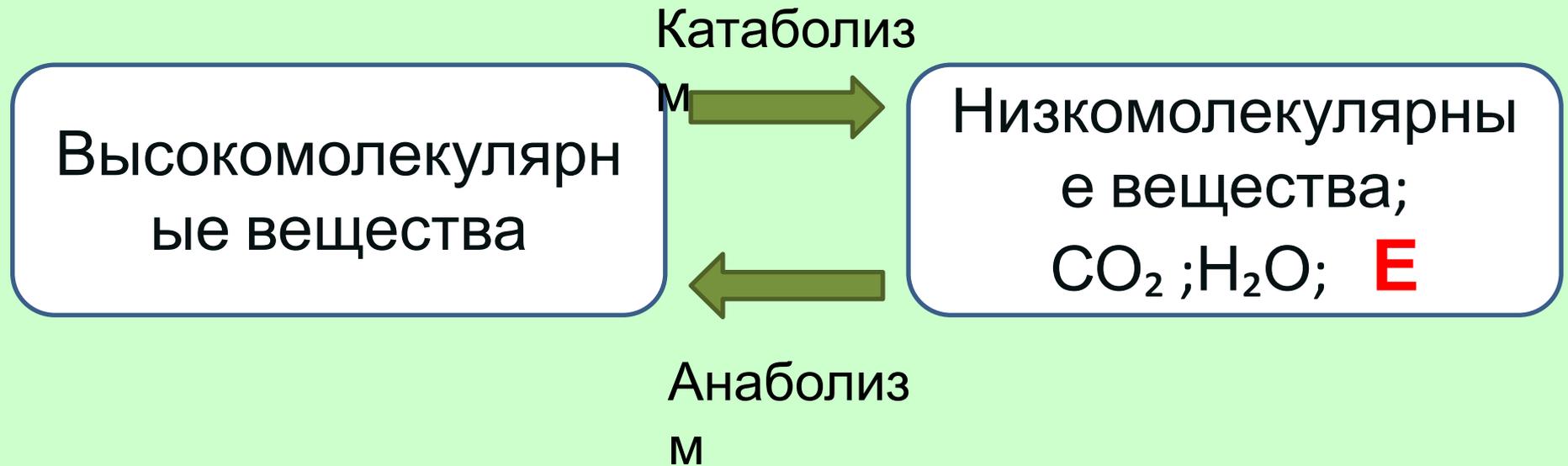
Прочитать стр. 72, объяснить  
схему.

Обмен веществ  
(метаболизм)

Анаболизм  
(пластический  
обмен)  
Ассимиляция

Катаболизм  
(энергетический  
обмен)  
Диссимиляция

# Катаболизм и анаболизм – две стороны одной «медали»



Знать  
все

# Типы питания

термины.  
Автотрофы

Гетеротрофы

+

Миксотрофы

Фотосинте

Хемосинте

3

3

- сапротрофы
- паразиты
- симбионты
- голозойное питание:

- ✓ хищники
- ✓ фитофаги
- ✓ всеядные

- с выделением  $O_2$  (р. , цианоб.)
- без выделения  $O_2$  (зеленые, пурпурные бактерии)

- серобактерии
- железобактерии
- нитрифицирующие бактерии

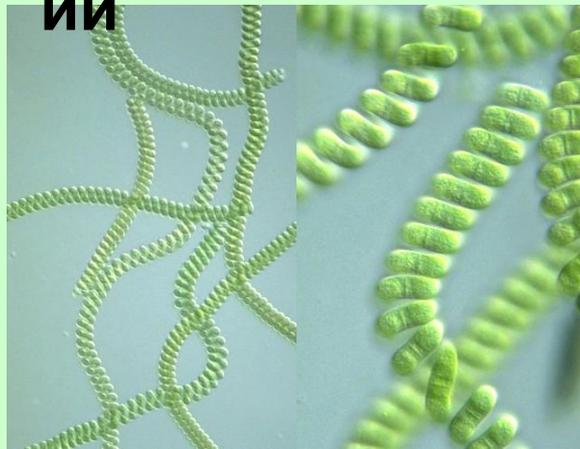
# Роль автотрофных организмов, стр.73

1. Назовите первых фотосинтетиков?
2. Как изменился состав атмосферы Земли?
3. На какие группы делятся организмы по отношению к кислороду?
4. В чем заключается планетарная роль растений?



**цианобактер**

**ии**



# Домашнее задание:

- Стр. 72-74;
- Записи в тетради.



# Фотосинтез



Урок в 10 классе, профиль

**«Фотосинтез –**

**самый важный, самый  
насущный для всей  
жизни процесс на Земле»**

**академик В.А. Энгельгардт**

# Значение фотосинтеза

Озоновый экран

Энергетические ресурсы



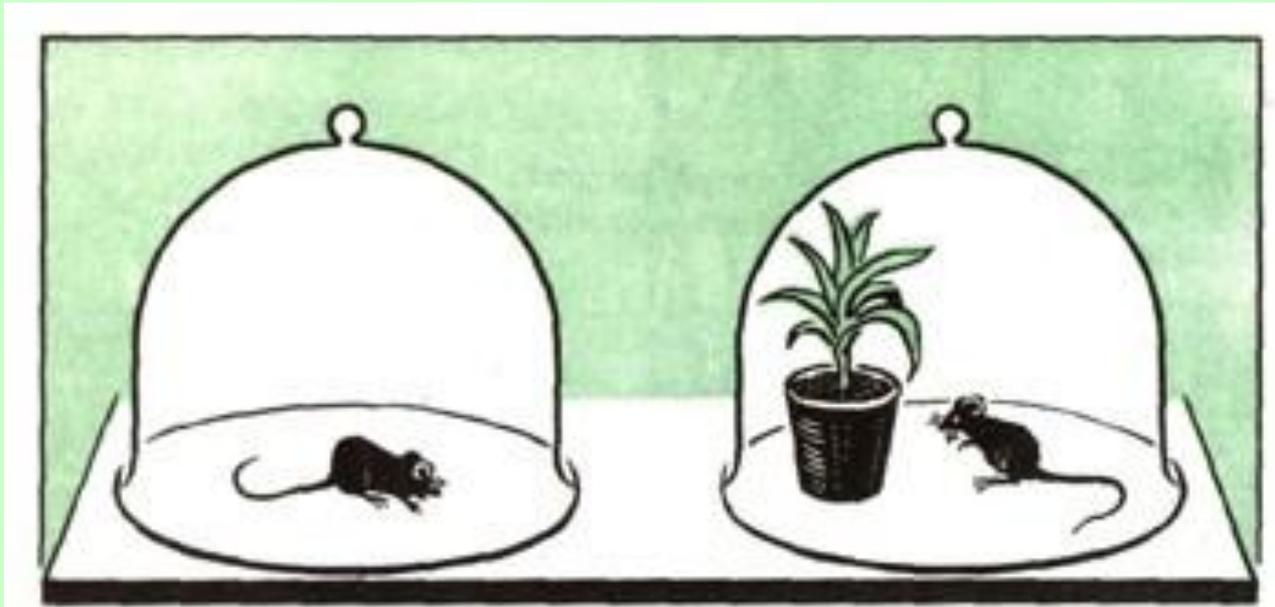
O

2

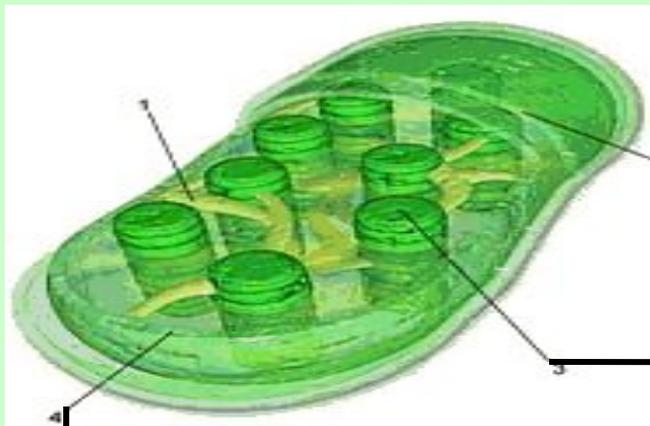
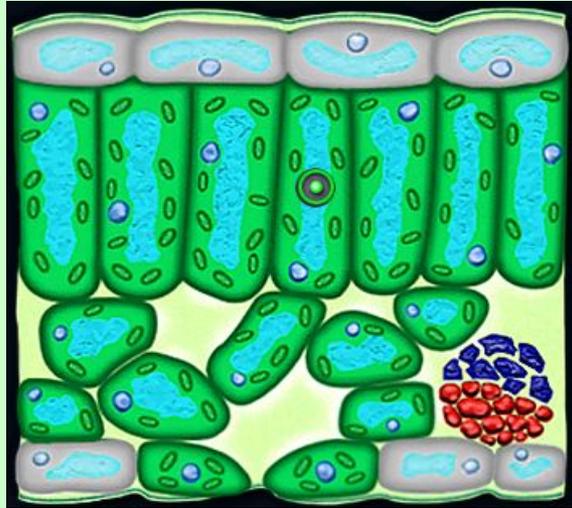
пища



# Опыт англ. Джозефа Пристли (1771 год)



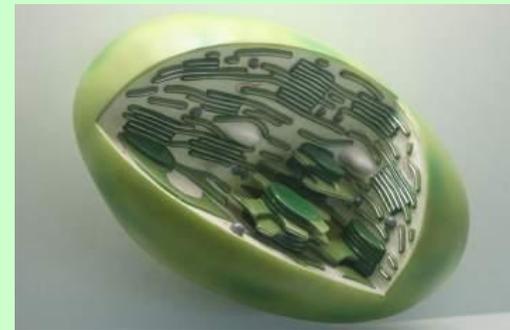
# Где происходит фотосинтез?



Стром

а

Граны  
(из  
тилакоидов)





# Пигменты

- Хлорофиллы (аэробный фотосинтез);
  - Поглощают красные и сине-фиолетовые лучи.
- Бактериохлорофиллы (зеленые и пурпурные бактерии – анаэробный фотосинтез);
- Каротиноиды (дополнительный) – оранжевый ( $\beta$ -каротин), желтый (ксантофилл) и красные пигменты. Поглощают сине-фиолетовые лучи.



# Фикобилины – пигменты:

- дополнительные
- \*красные (фикоэритрин – красные водоросли)
- \*синие (фикоцианины – сине-зеленые водоросли);
  - Поглощают оранжевые, желтые, зеленые лучи.
- Красные водоросли растут на большой глубине (зеленые лучи)!

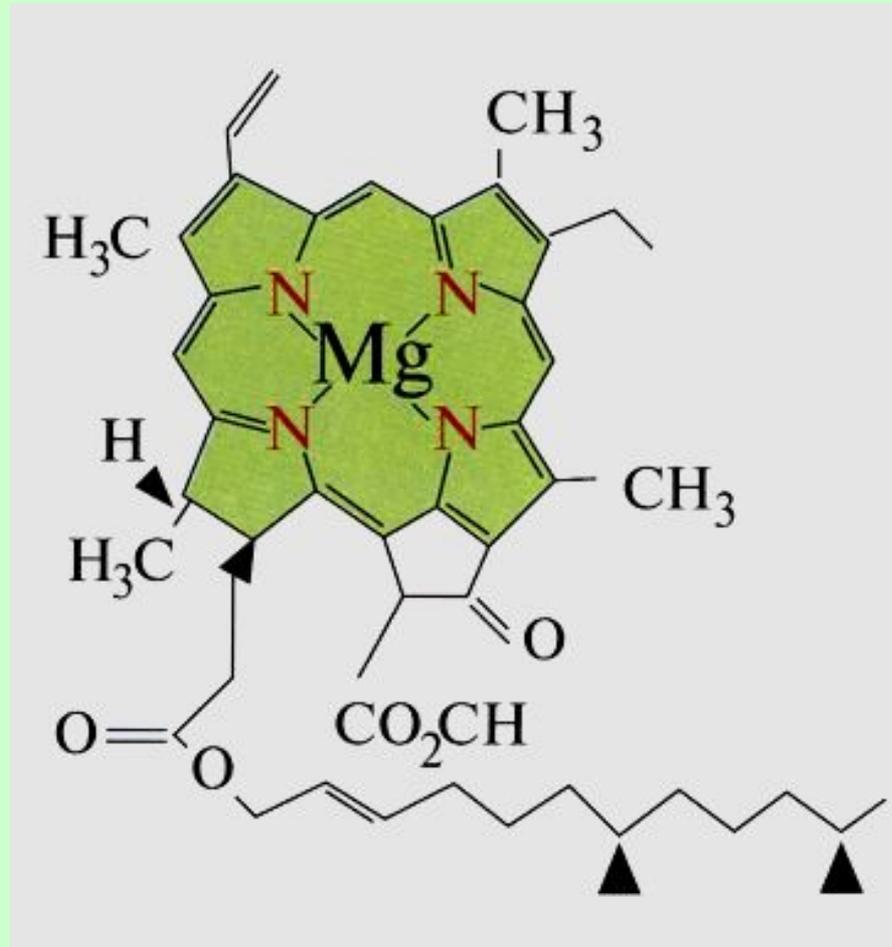


# Разновидности хлорофилла

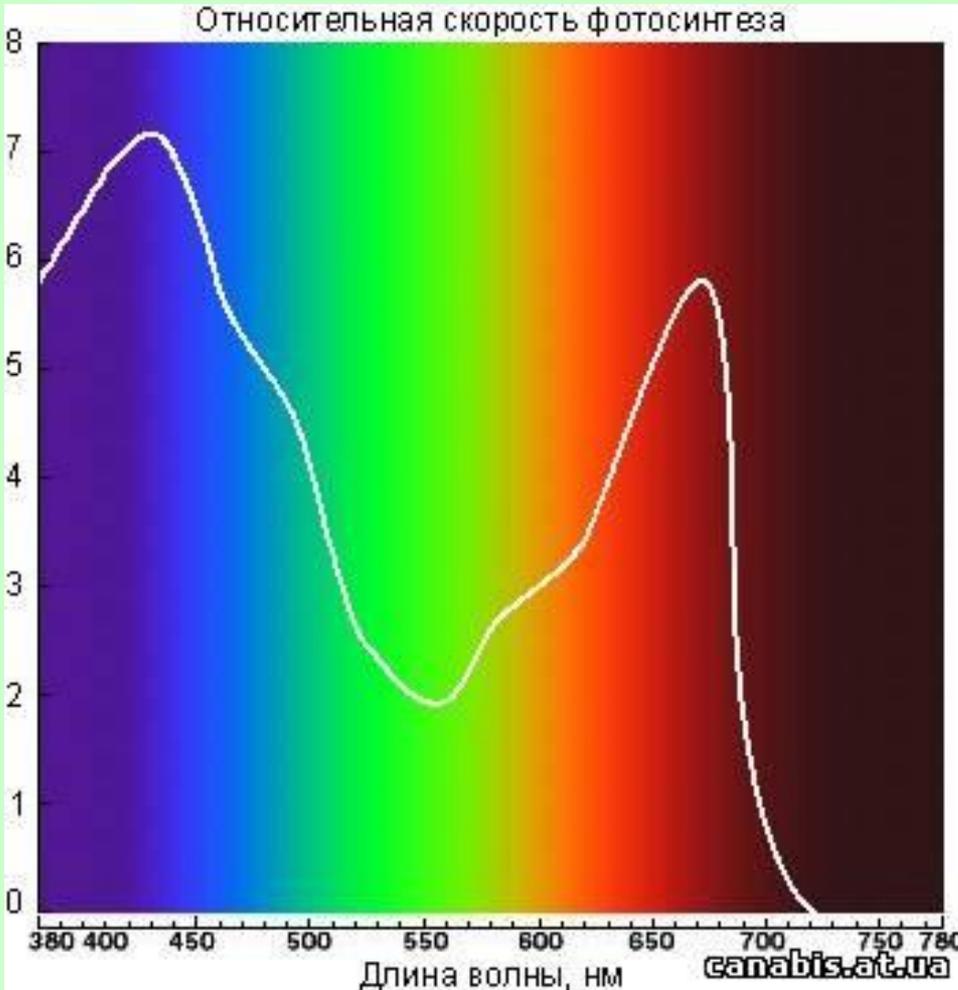
- Хл а (сине-зеленый) – все растения, цианобактерии;
- Хл b (зелено-желтый) – высшие р., зеленые и эвгленовые водоросли;
- Хл с - бурые и диатомовые водоросли;
- Хл d красные водоросли – багрянки.



# Молекула хлорофилла (с. 75)



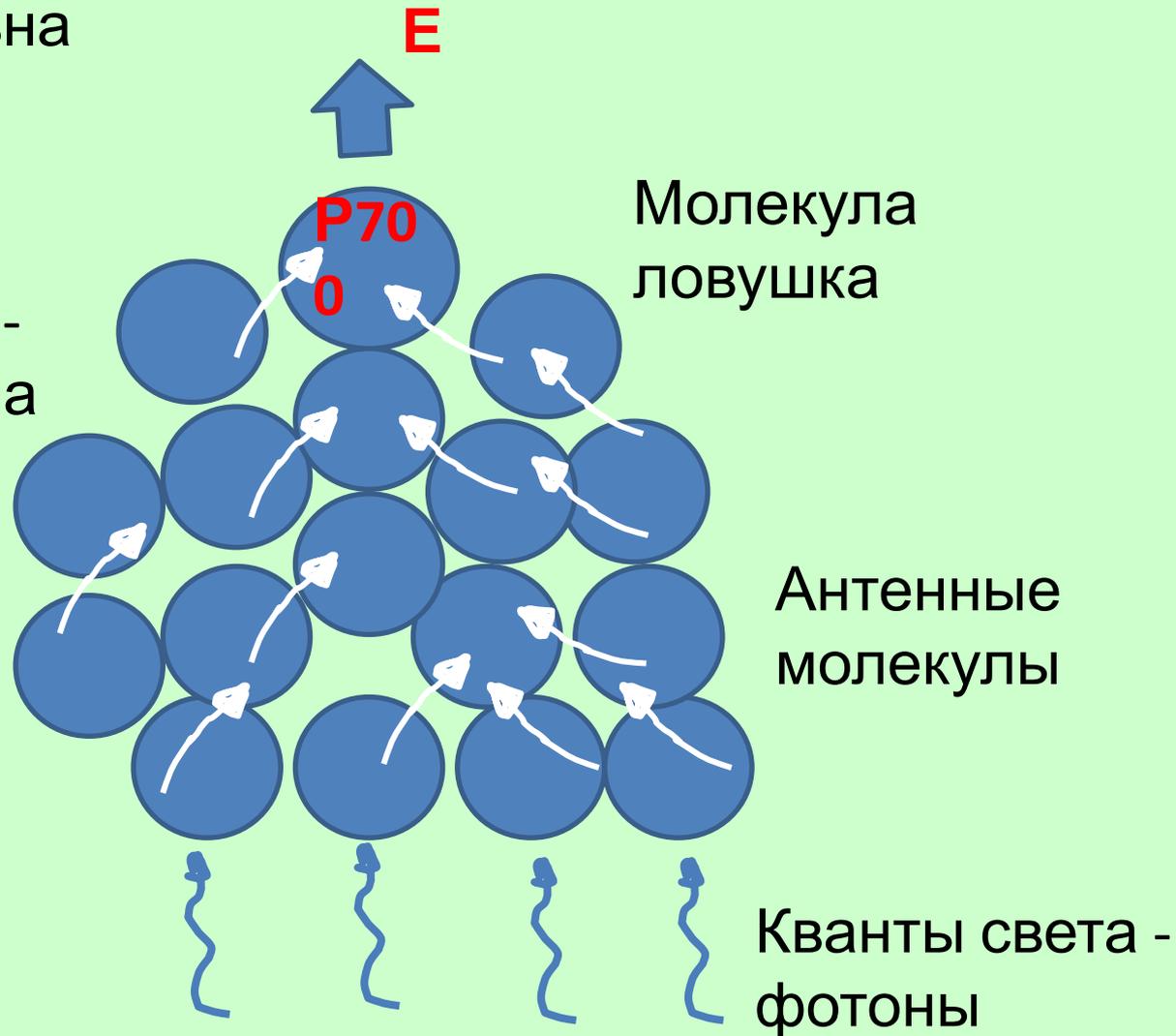
# Спектры поглощения пигментов

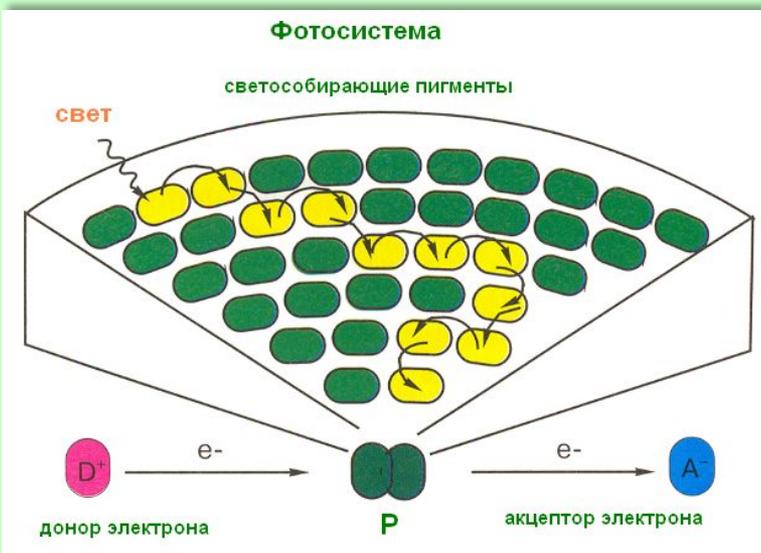
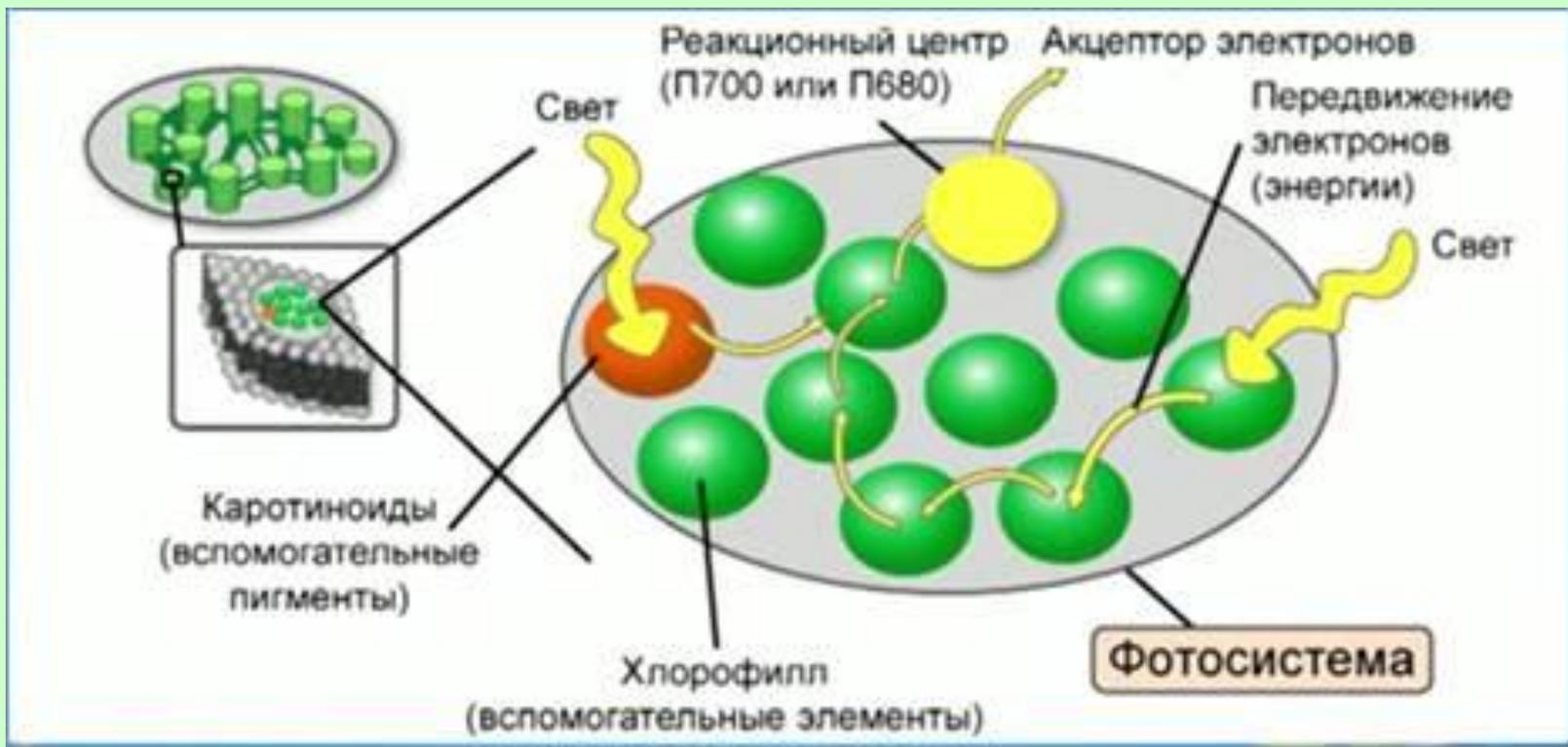


- Хлорофилл – красные и сине-фиолетовые лучи;
- Каратиноиды – сине-фиолетовые лучи;
- Фикобилины – желтые, оранжевые, зеленые лучи

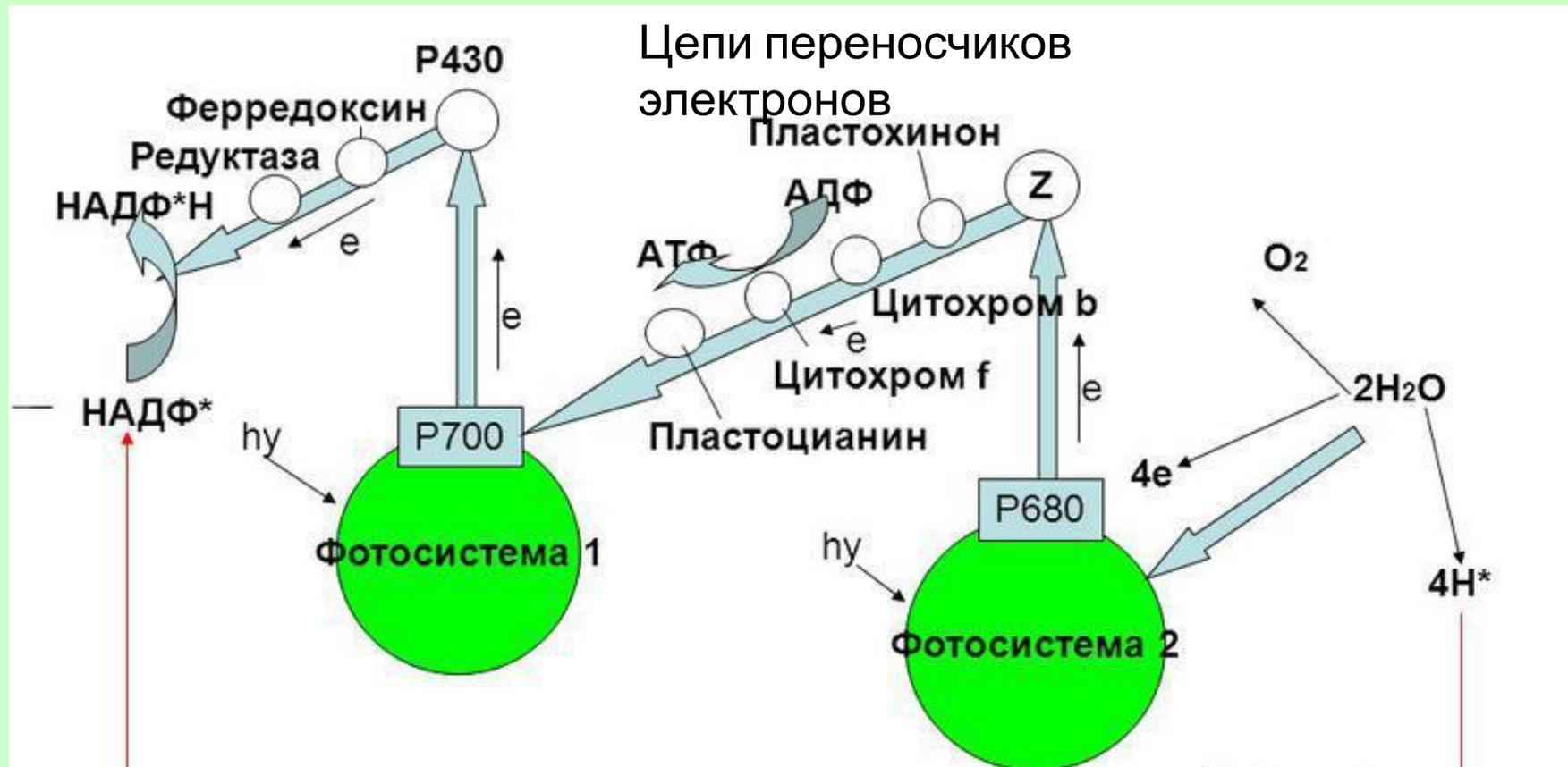
# Схема передвижения квантов света к хлорофиллу-ловушке (ФС I - P700 ; ФС II – P680 )

Функциональная единица (250-400 молекул пигментов) - фотосистема





# Световая фаза фотосинтеза, стр.77

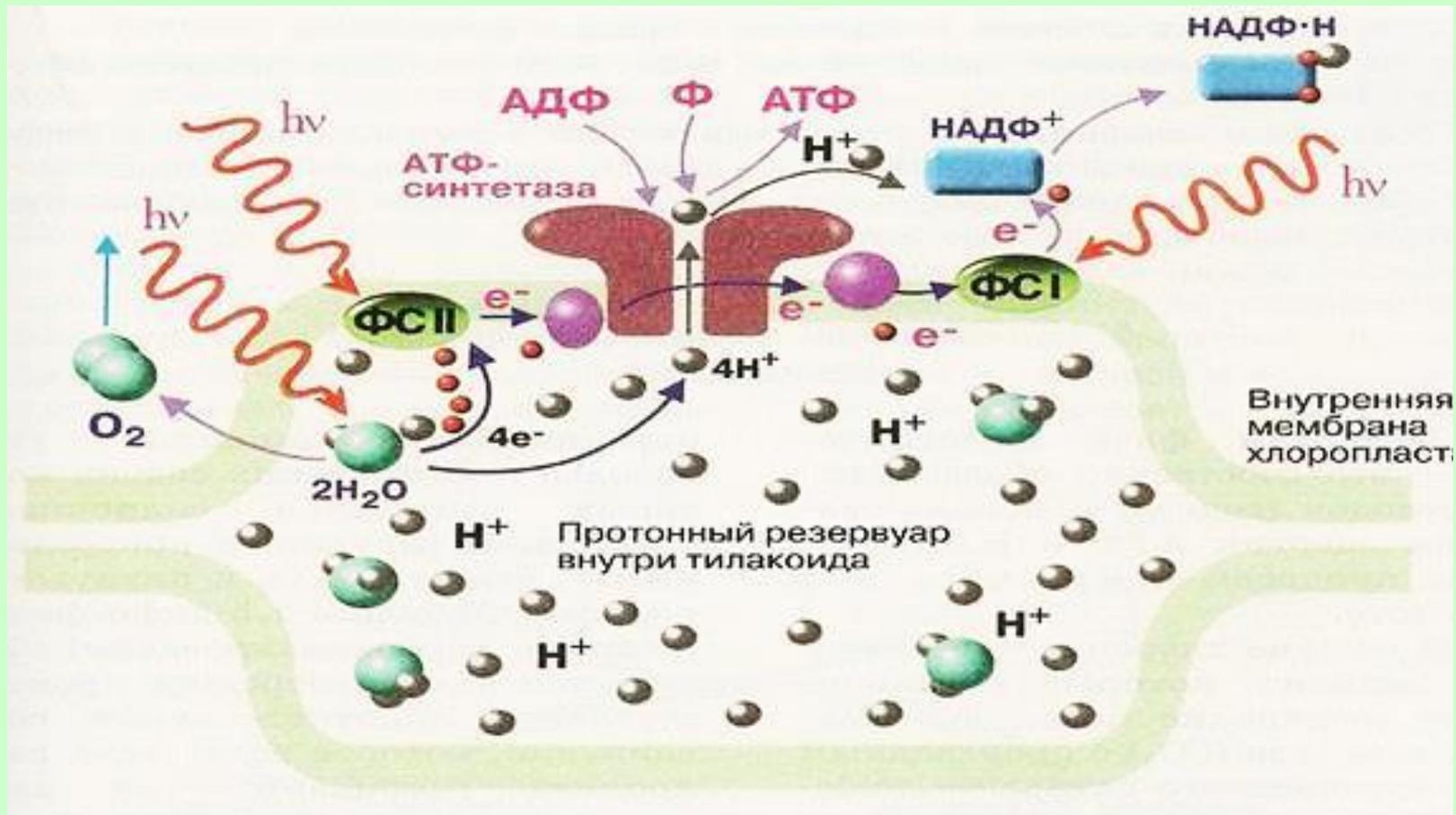


Образовани  
e  
НАДФ·Н

Синтез  
АТФ

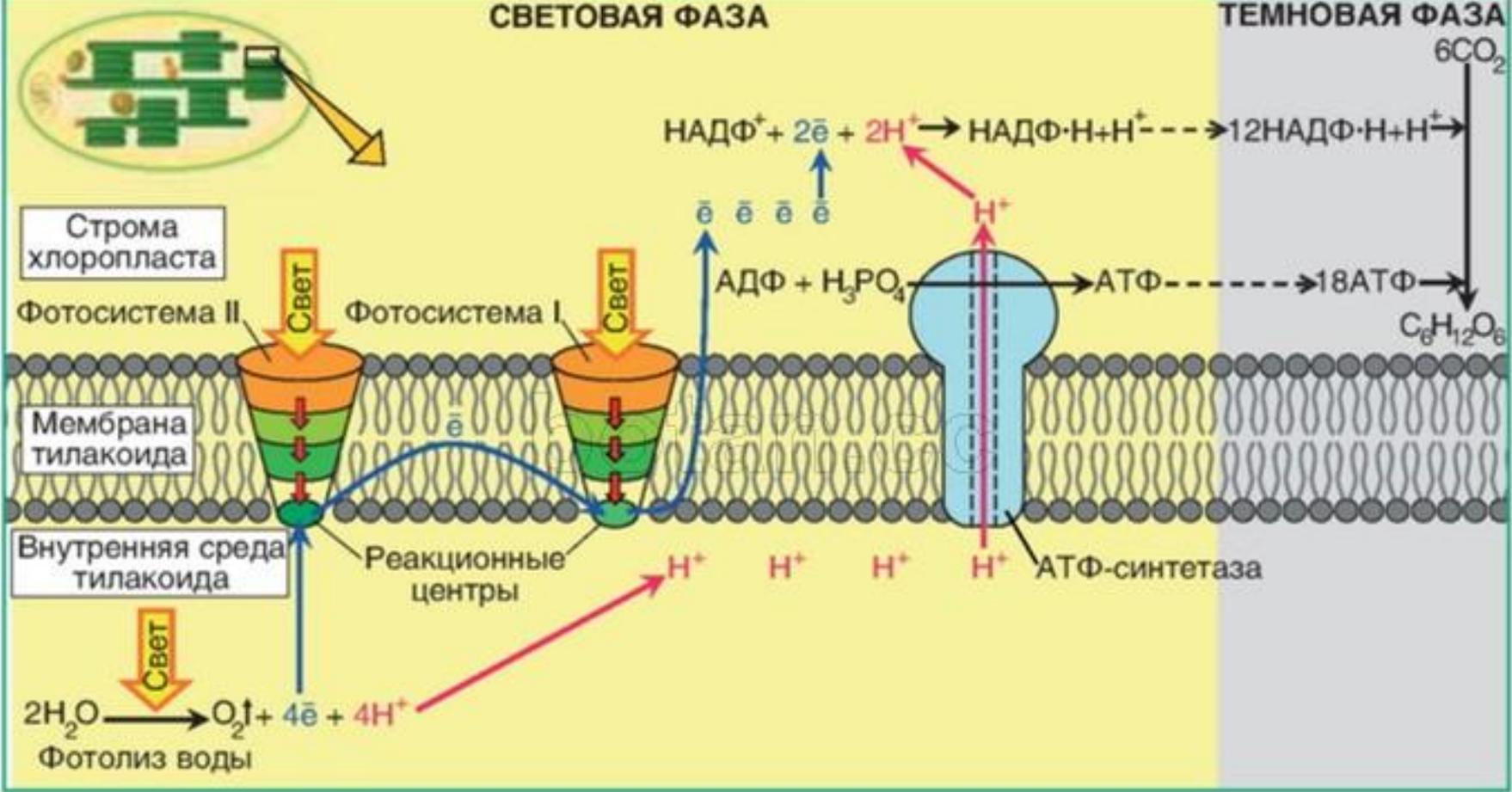
Фотолиз  
ВОДЫ

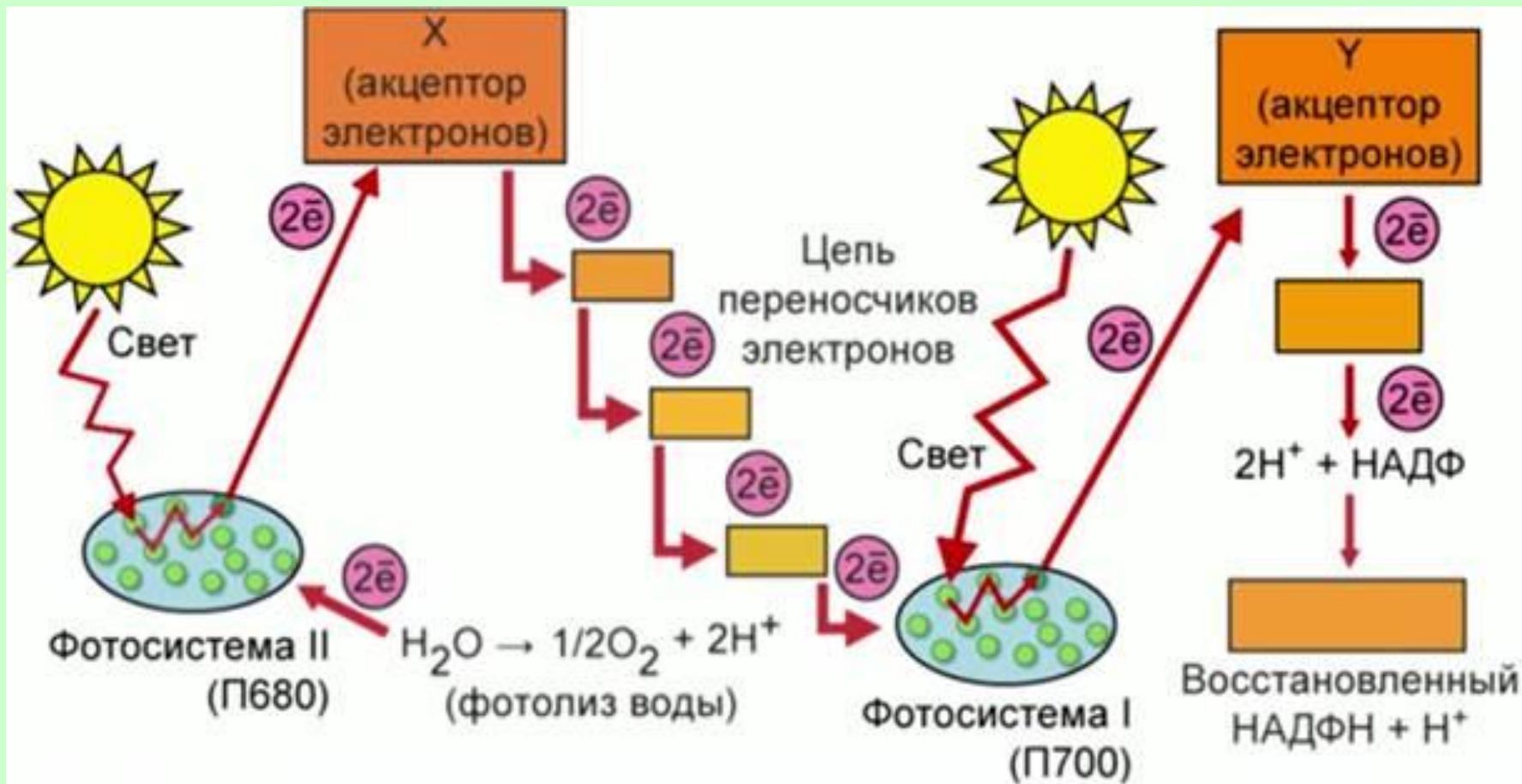
# Фотосистемы в мембране тилакоида, стр.79



### СВЕТОВАЯ ФАЗА

### ТЕМНОВАЯ ФАЗА





# Световая фаза

## фотосинтеза



В хлоропластах листа образуется в 30 раз больше АТФ, чем в митохондриях этого листа



све  
т



Хлорофи  
лл



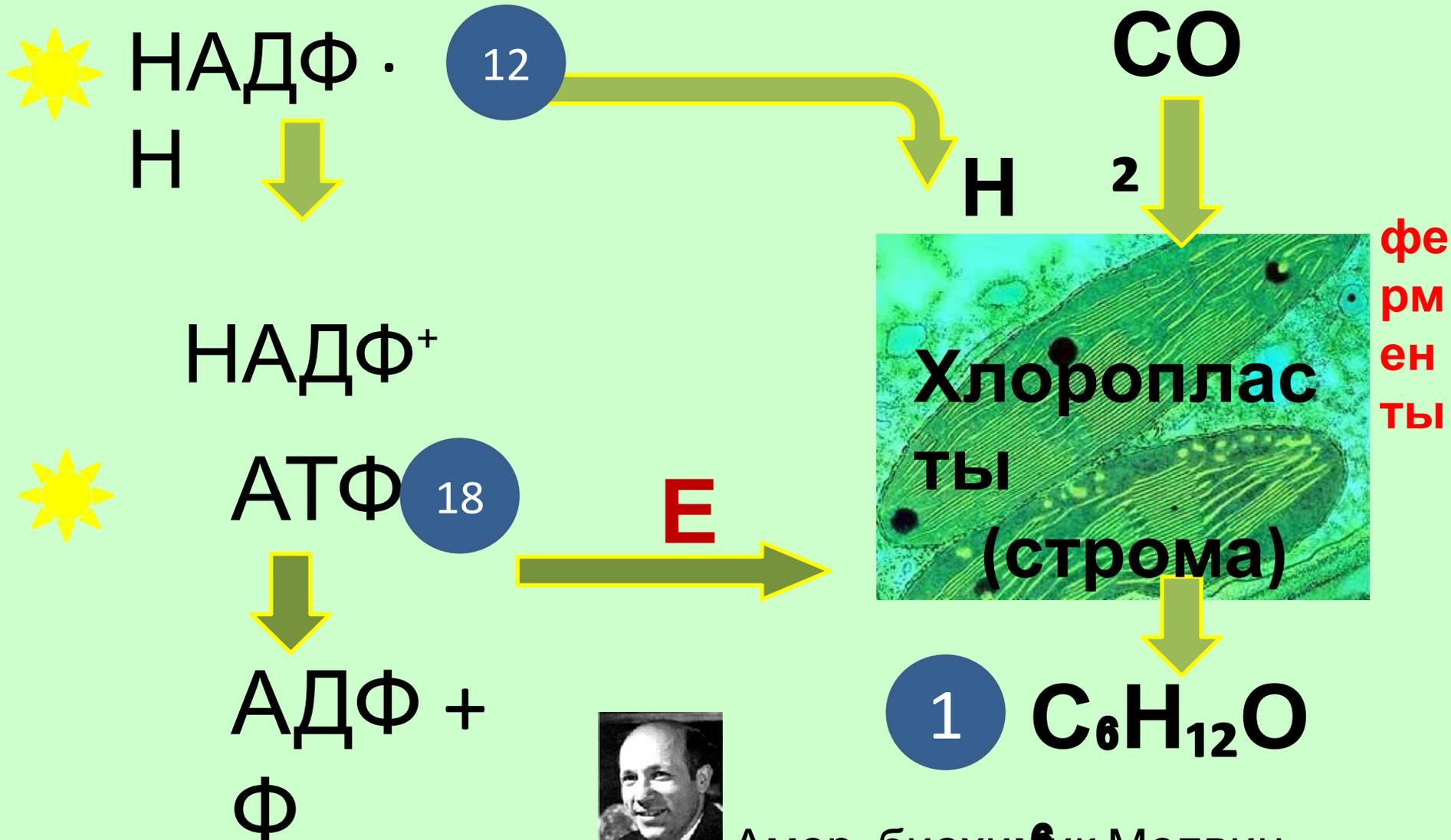
# Процессы световой фазы:

1. Синтез высокоэнергетической АТФ
2. Образование НАДФ ·Н
3. Фотолиз воды с образованием  $O_2$ .

# Домашнее задание:

- § 11

# Темновая фаза фотосинтеза



Амер. биохимик Мелвин

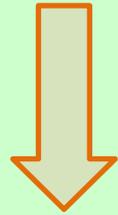
# Уравнение фотосинтеза



Энергия света превращается в энергию  
химических  
связей органических соединений

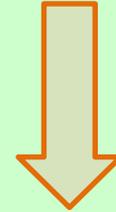


# Фазы фотосинтеза



## СВЕТОВАЯ

1. Синтез АТФ
2. Фотолиз воды с образованием  $O_2$ .
3. Образование НАДФ · Н



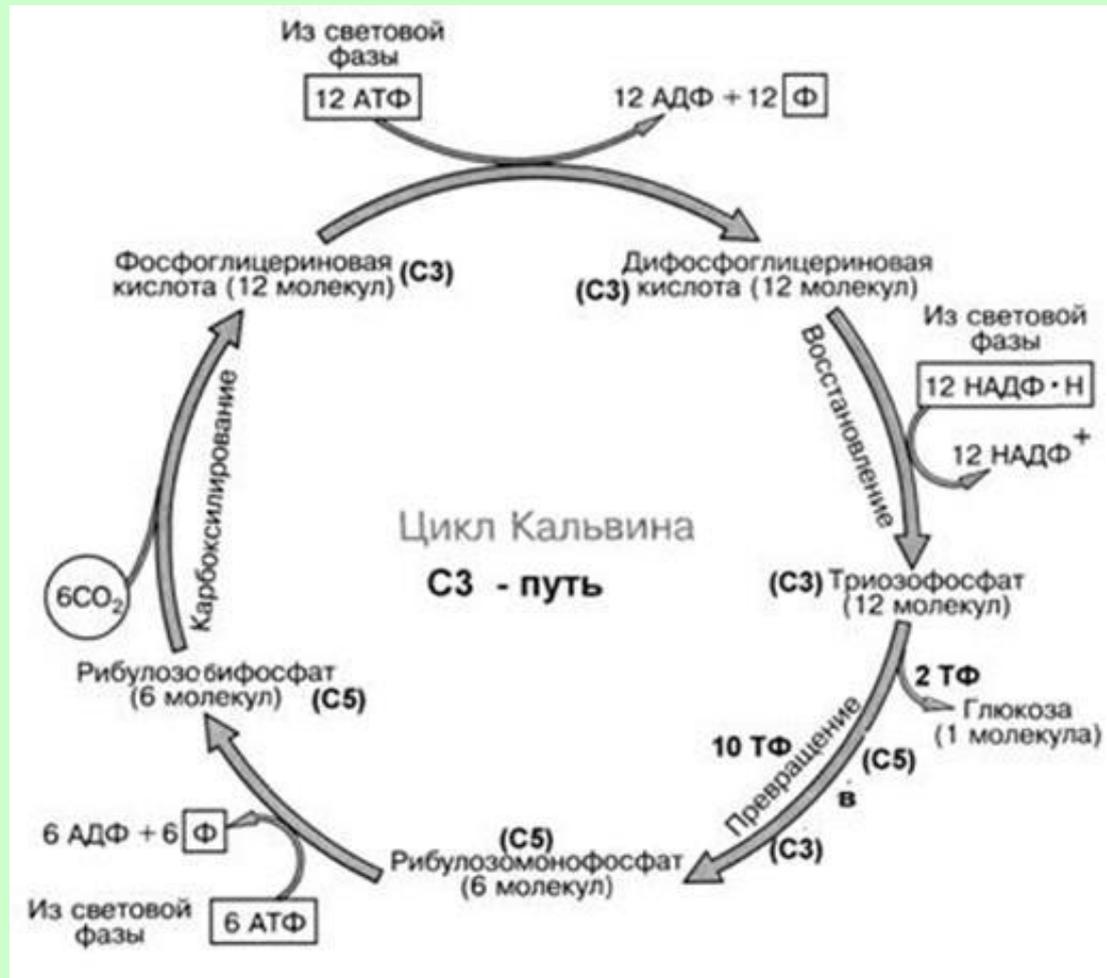
## ТЕМНОВАЯ

1. Поступление из атмосферы  $CO_2$  и его восстановление водородом за счет НАДФ · Н.
2. Использование в реакциях энергии АТФ, синтезированной в световую

# Стр.81 «Цикл Кальвина»

2ФГ  
К

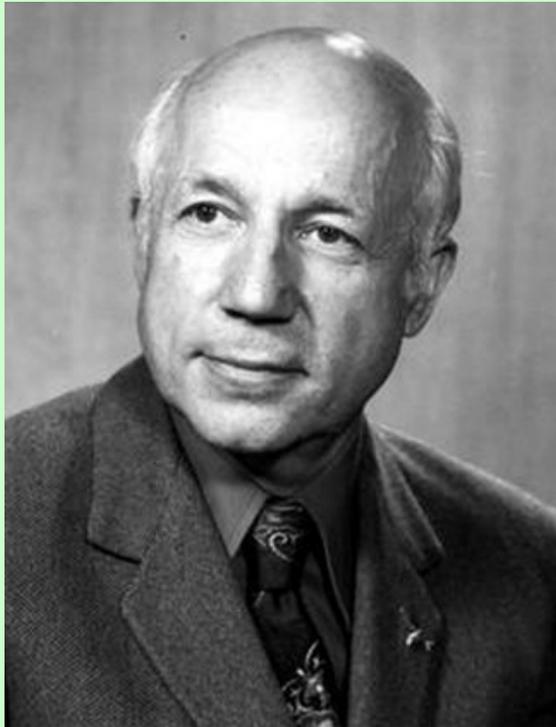
РД  
Ф



2  
ДФГК

2ФГ  
А

# 1961г. , Нобелевская премия Мелвину Кальвину



- Метод радиоактивных изотопов.
- Воздух, где выращивали растения, наполнил углекислым газом с изотоп углерода  $^{14}\text{C}$

1911-1997

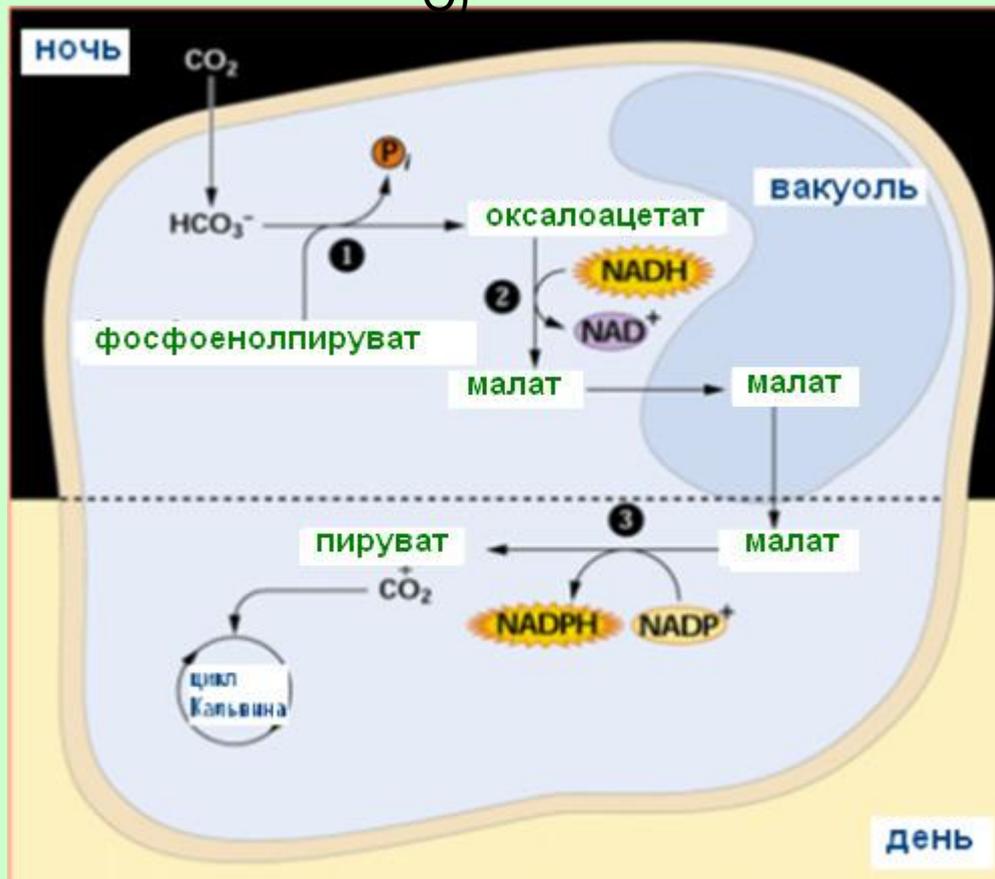
# C4 – путь ( суккуленты, тропические растения, кукуруза, просо, сахарный тростник)

Преимущество: запасание CO<sub>2</sub> в ночное время в вакуолях

ЩУК (4 ат С)

карбоксилирование

ФЕП – акцептор



Яблочная кислота

# Домашнее задание:

- Стр. 44 - 45
- § 11
- См. тетрадь
  
- Повторение:

## Какие процессы вызывает энергия солнечного света в листе? (3 ответа)

1. Образование молекулярного кислорода в результате разложения воды.
2. Синтез молекул АТФ.
3. Расщепление биополимеров до мономеров.
4. Расщепление глюкозы до углекислого газа и воды.
5. Образование атомарного водорода за счет отнятия электронов от молекулы воды хлорофиллом.
6. Синтез крахмала из глюкозы.

**ОТВЕТЫ:** 1, 2, 5.

В темновую фазу фотосинтеза, в отличие от световой, происходит (3 ответа)

1. Фотолиз воды.
2. Восстановление углекислого газа до глюкозы.
3. Синтез молекул АТФ за счет энергии солнечного света.
4. Соединение водорода с переносчиком НАДФ+.
5. Использование энергии молекул АТФ на синтез углеводов.
6. Образование молекул крахмала из глюкозы.

Установите последовательность процессов протекания фотосинтеза в растительных клетках:

- А) синтез АТФ
- Б) синтез глюкозы
- В) потеря электронов хлорофиллом
- Г) фиксация углекислого газа специальным веществом хлоропластов
- Д) переход хлорофилла в возбужденное состояние
- Е) поглощение хлорофиллом кванта света

**ОТВЕТ: Е, Д, В, А, Г, Б.**

# Объясните термины:

- Фотосинтез
- Фотолиз
- Хлорофилл
- Хлоропласты
- Хемосинтез
- Автотрофы
- Тилакоиды
- Граны