



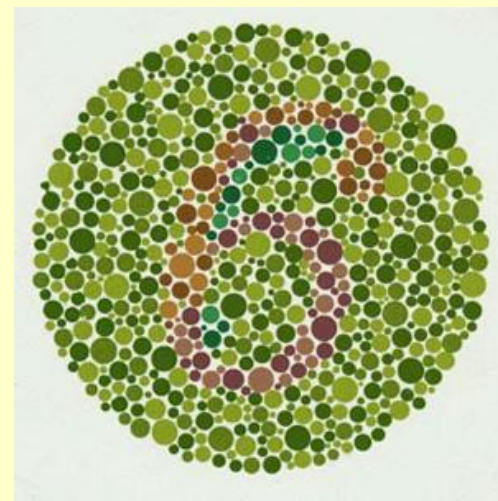
БИОФИЗИКА ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА





ВИДИМЫЙ СВЕТ ОТ 400 ДО 750 НМ

ЗРЕНИЕ БАЗИРУЕТСЯ НА ВОСПРИЯТИИ
КОНТРАСТОВ СВЕТЛОГО И ТЕМНОГО,
ЦВЕТОВЫХ КОНТРАСТОВ (для
поверхностей с неоднородной
спектральной отражательной
поверхностью)





ЯДРО ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА: ХРУСТАЛИК, ВОДЯНИСТАЯ ВЛАГА, СТЕКЛОВИДНОЕ ТЕЛО

КАПСУЛА ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА: ОБОЛОЧКИ ГЛАЗА

ЯДРО ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА

ХРУСТАЛИК:

- ДВОЙКОВЫПУКЛАЯ ЛИНЗА
- ПРОЗРАЧНЫЙ И БЕСЦВЕТНЫЙ
- НАХОДИТСЯ В ПРОЗРАЧНОЙ КАПСУЛЕ
- ВОЛОКНА ХРУСТАЛИКА ОБРАЗОВАНЫ БЕЛКОМ *КРИСТАЛЛИНОМ*

ВОДЯНИСТАЯ ВЛАГА ПО СОСТАВУ БЛИЗКА К ПЛАЗМЕ КРОВИ

СТЕКЛОВИДНОЕ ТЕЛО: ПРОЗРАЧНОЕ АМОРФНОЕ ВЕЩЕСТВО, ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ БЕЛОК *ВИТРИН* И *ГИАЛУРОНОВАЯ КИСЛОТА*

КАПСУЛА ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА

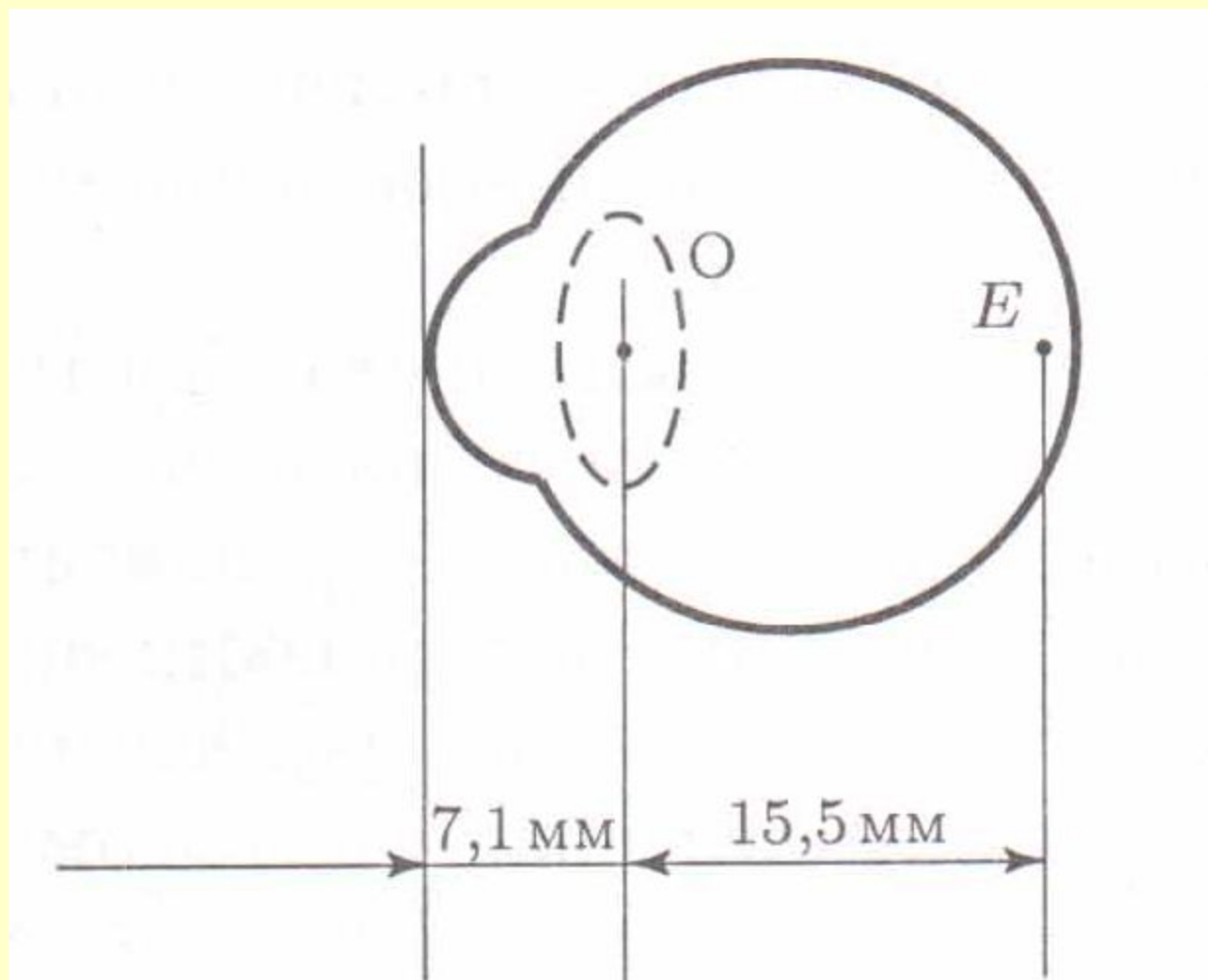
БЕЛОЧНАЯ ОБОЛОЧКА: СКЛЕРА + РОГОВИЦА

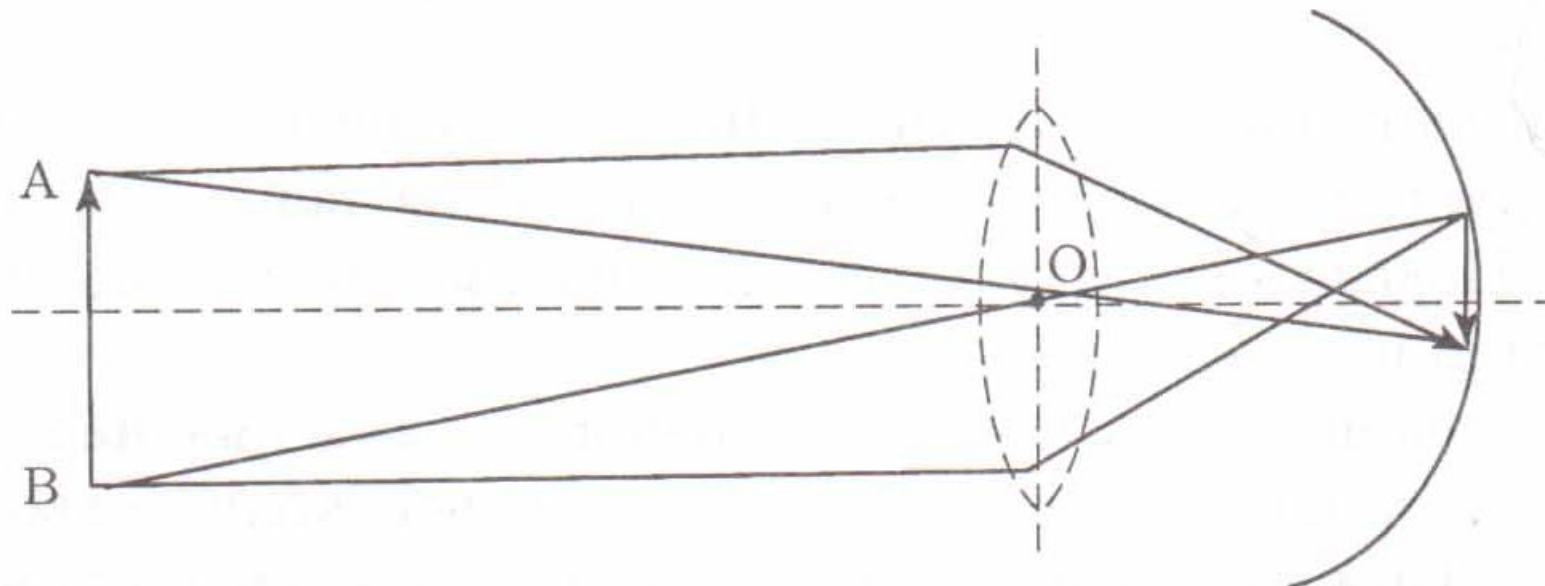
СОСУДИСТАЯ ОБОЛОЧКА: СОБСТВЕННО
СОСУДИСТАЯ ОБОЛОЧКА + РЕСНИЧНОЕ ТЕЛО +
РАДУЖНАЯ ОБОЛОЧКА

СЕТЧАТКА: ПИГМЕНТНЫЙ СЛОЙ + НЕРВНЫЙ
СЛОЙ

ФОРМИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА СЕТЧАТКЕ

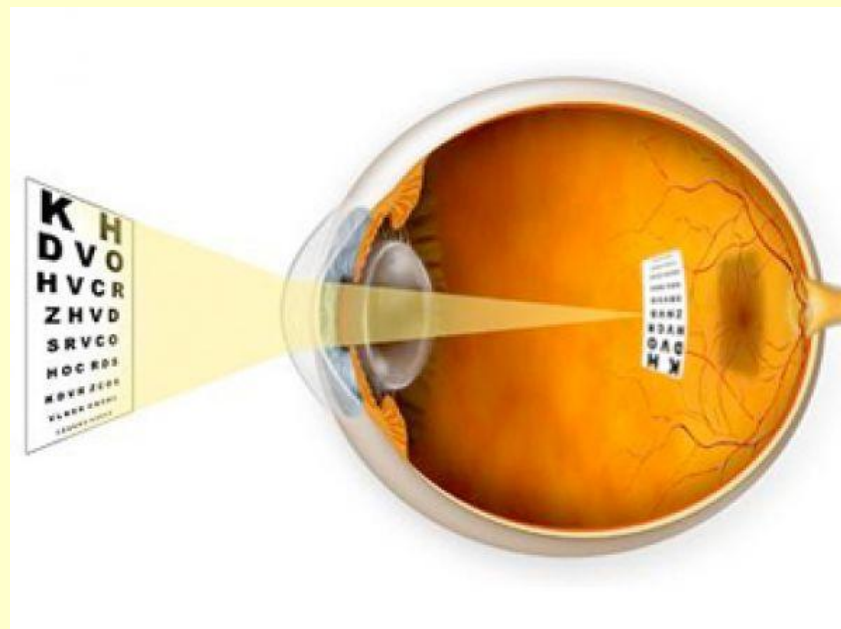
РЕДУЦИРОВАННЫЙ ГЛАЗ





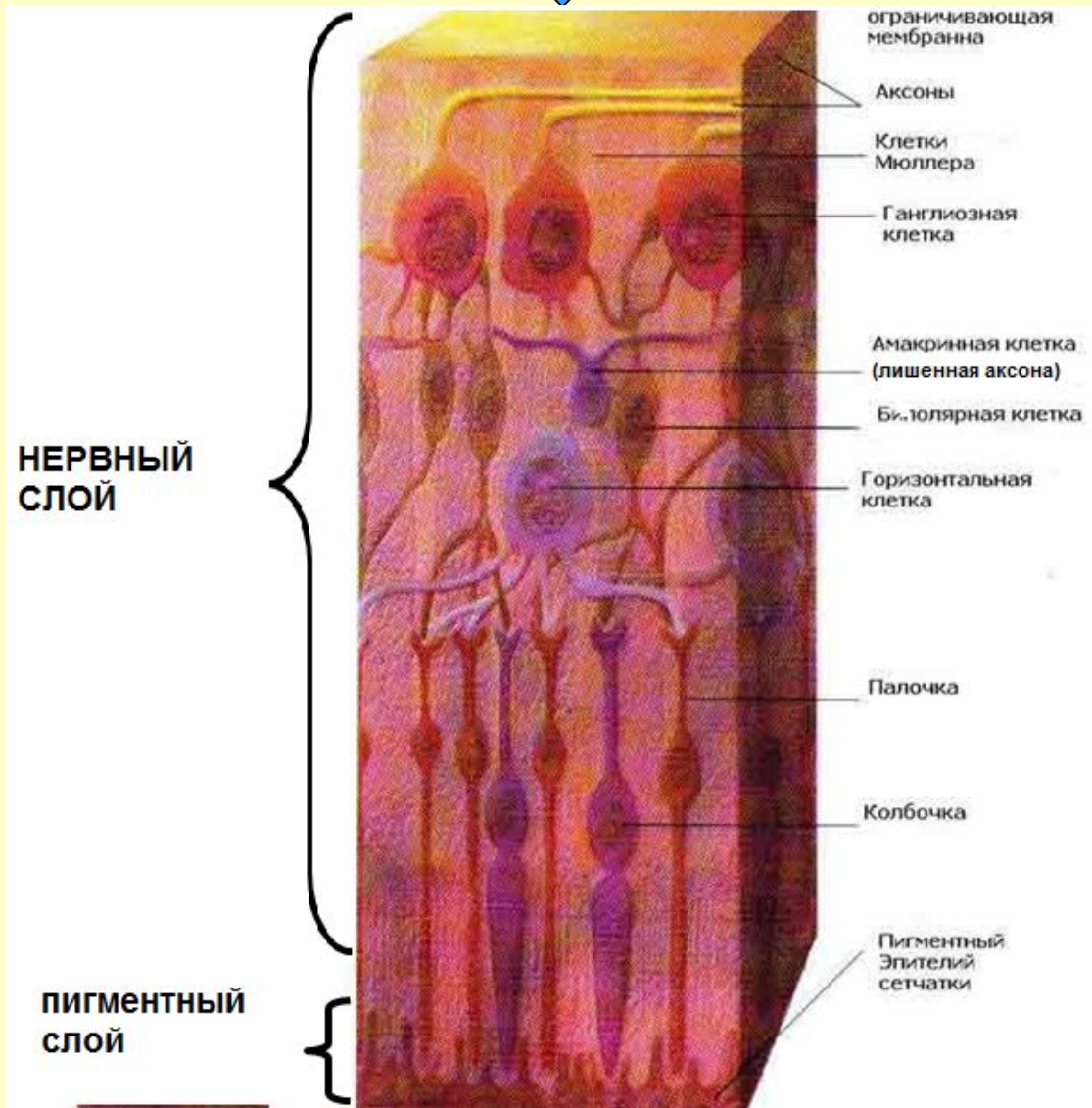
**ИЗОБРАЖЕНИЕ НА СЕТЧАТКЕ РЕДУЦИРОВАННОГО
ГЛАЗА:**

ИДЕЙСТВО
УМЕНЬШЕННОЕ
ПЕРЕВЕРНУТОЕ



СТРОЕНИЕ СЕТЧАТКИ

СВЕТ



ФУНКЦИИ ПИГМЕНТНОГО СЛОЯ:

- ПИТАНИЕ ДЛЯ ФОТОРЕЦЕПТОРОВ
- ОБНОВЛЕНИЕ ФОТОРЕЦЕПТОРОВ
- ПОГЛОЩЕНИЕ СВЕТА, НЕ ПОГЛОТИВШЕГОСЯ ФОТОРЕЦЕПТОРАМИ

ФУНКЦИЯ СЕТЧАТКИ:

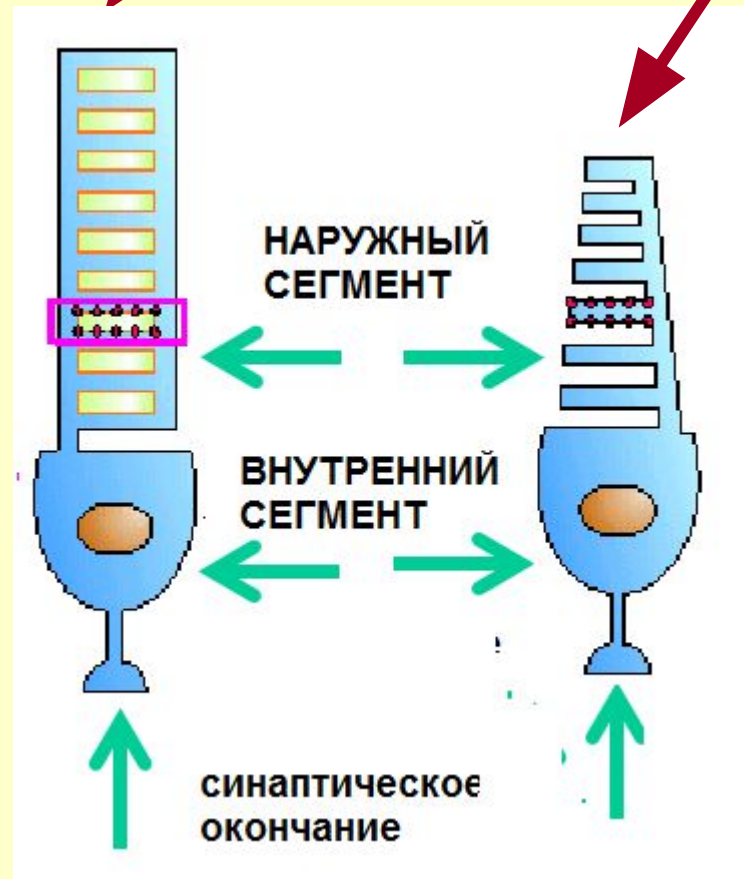
ВОСПРИЯТИЕ И ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СВЕТОВОГО СИГНАЛА

СТРОЕНИЕ ПАЛОЧЕК И КОЛБОЧЕК

120 млн.

Сосредоточены на периферии сетчатки

Сумеречное зрение

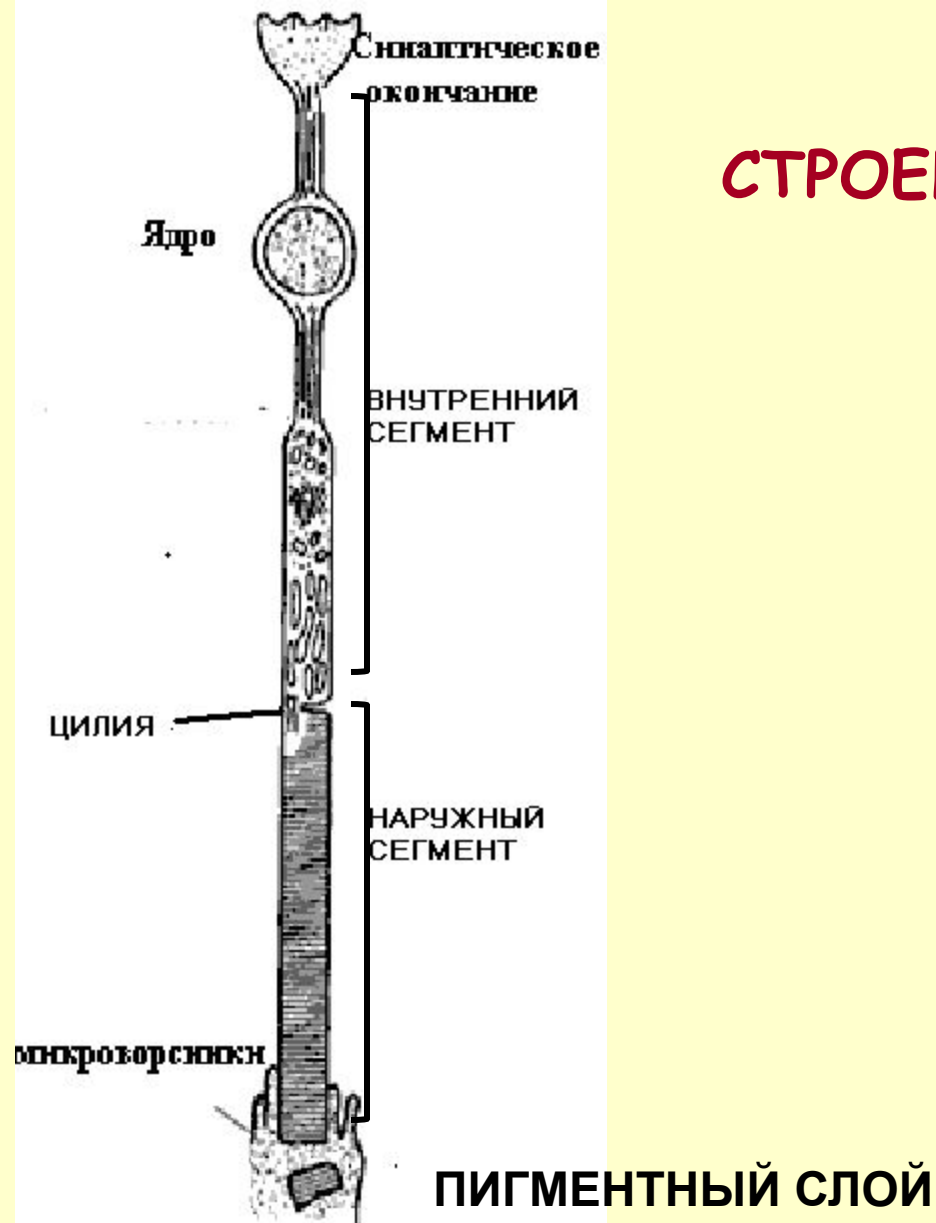


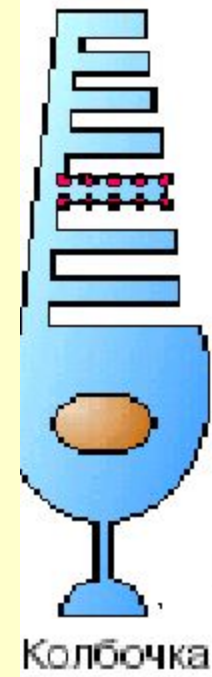
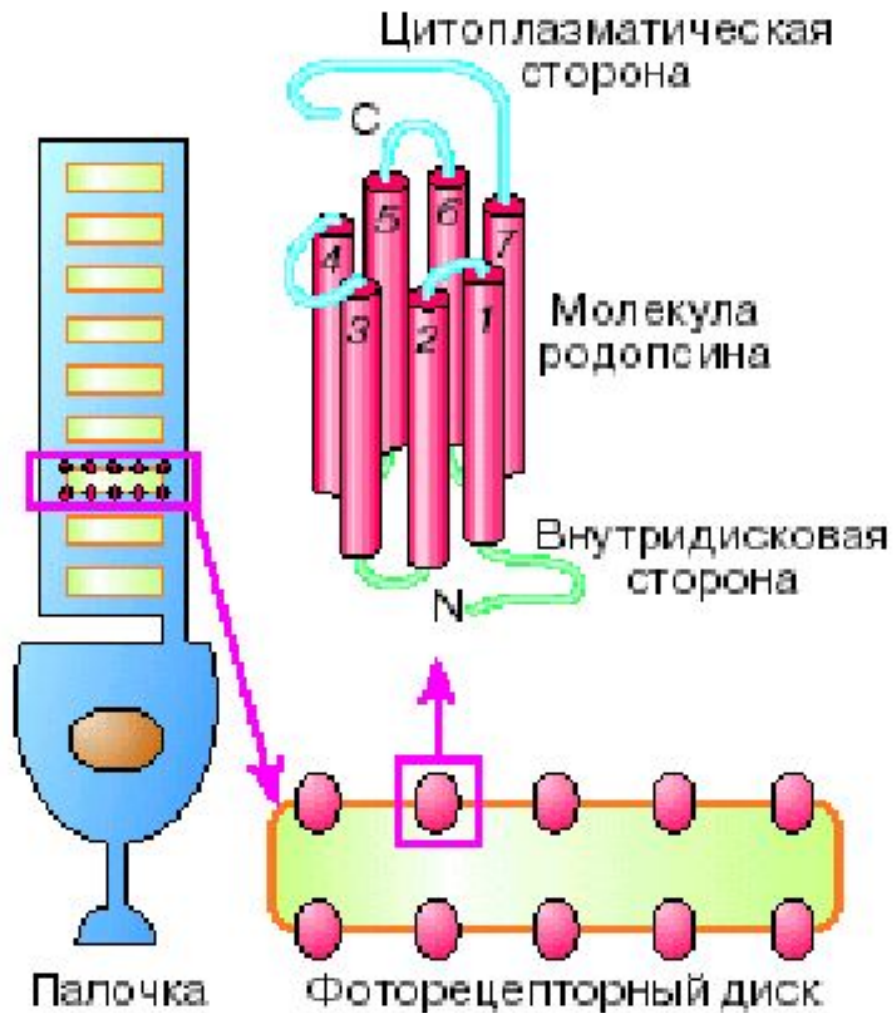
7 млн.

сосредоточены в центре сетчатки

Цветное зрение

СТРОЕНИЕ ПАЛОЧКИ





У ЧЕЛОВЕКА 1000
 ФОТОРЕЦЕПТОРНЫХ
 ДИСКОВ НА ОДИН
 НАРУЖНЫЙ СЕГМЕНТ

СОСТАВ ФОТОРЕЦЕПТОРНЫХ ДИСКОВ

БЕЛКИ – около 60%, ЛИПИДЫ – около 40%,
УГЛЕВОДЫ – МЕНЕЕ 4%

ЛИПИДНЫЙ СОСТАВ:

- МАЛОЕ КОЛИЧЕСТВО ХОЛЕСТЕРИНА,
- МНОГО ЛИПИДОВ С ДВОЙНЫМИ СВЯЗЯМИ.

РЕЗУЛЬТАТ: НИЗКАЯ ВЯЗКОСТЬ И ВЫСОКАЯ
ЛАБИЛЬНОСТЬ МЕМБРАН

БЕЛКОВЫЙ СОСТАВ

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МЕМБРАННЫЕ: *РОДОПСИН (95%)*

ЭКСТРАГИРУЕМЫЕ:

- *G-БЕЛОК ТРАНСДУЦИН*
- *АРРЕСТИН*
- *ФОСФОДИЭСТЕРАЗА цГМФ*
- *РОДОПСИНКИНАЗА*
- *ГУАНИЛАТЦИКЛАЗА*
- *РЕКОВЕРИН*

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЯ ФОТОРЕЦЕПТОРОВ

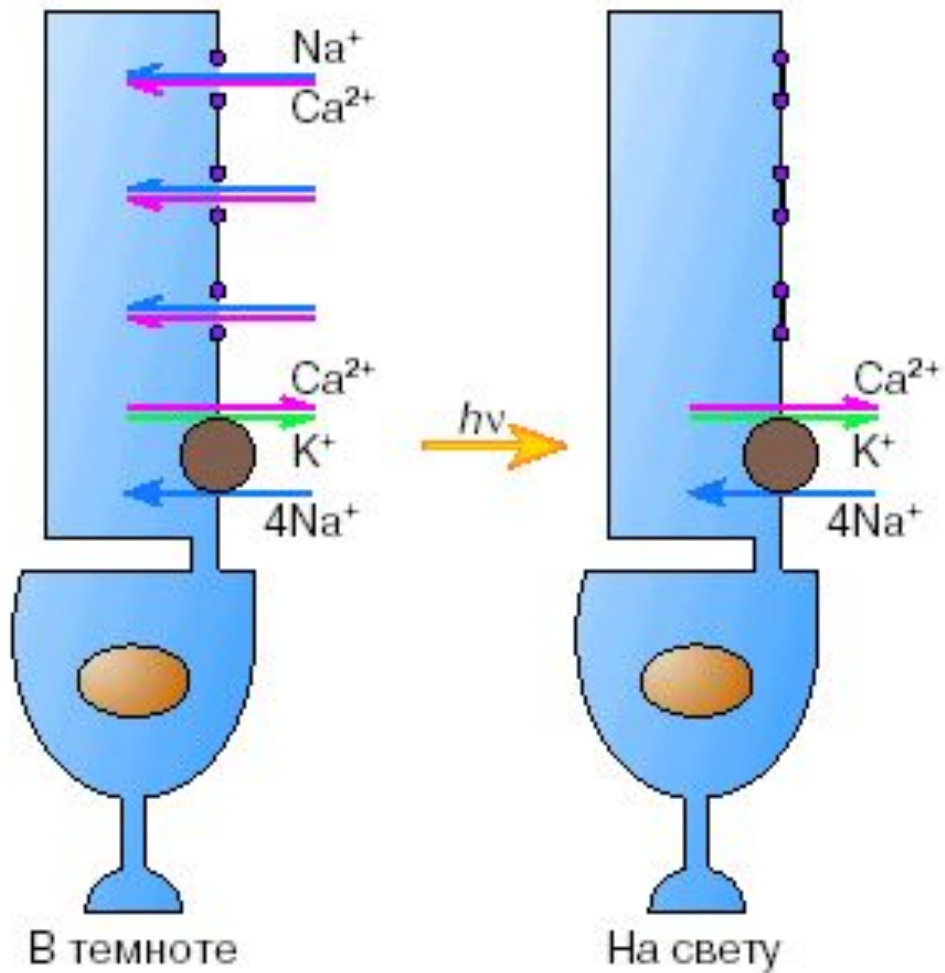


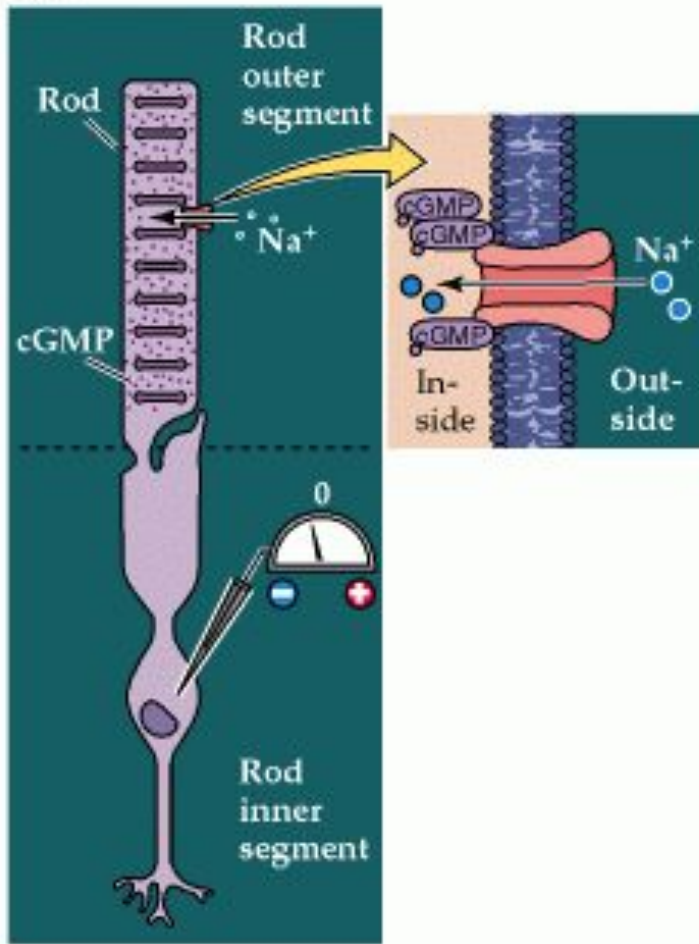
Рис. 3. Схема ионных токов в НСП в темноте и после действия света ($h\nu$)

ИОННЫЕ КАНАЛЫ
 цГМФ-ЗАВИСИМЫЕ,
 ОТКРЫТЫ ПРИ
 ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С
 цГМФ

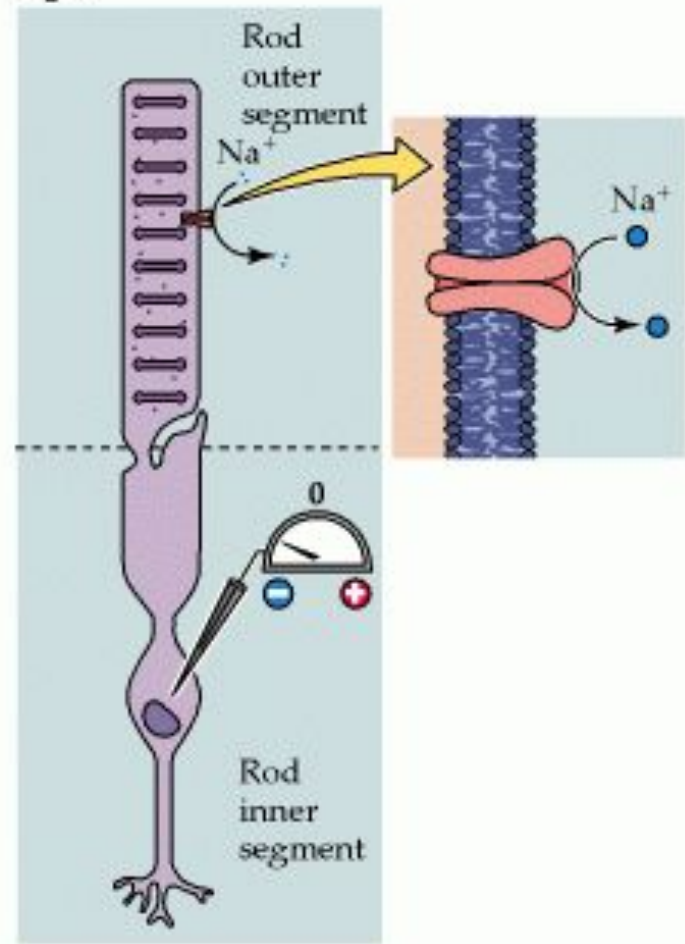
В ТЕМНОТЕ: ВЫСОКИЙ
 УРОВЕНЬ цГМФ, КАНАЛЫ
 ОТКРЫТЫ

НА СВЕТУ: СНИЖЕНИЕ
 КОНЦЕНТРАЦИИ цГМФ,
 КАНАЛЫ **ЗАКРЫТЫ**.
 ИТОГ ЭТОГО –
ГИПЕРПОЛЯРИЗАЦИЯ
 МЕМБРАНЫ

Dark

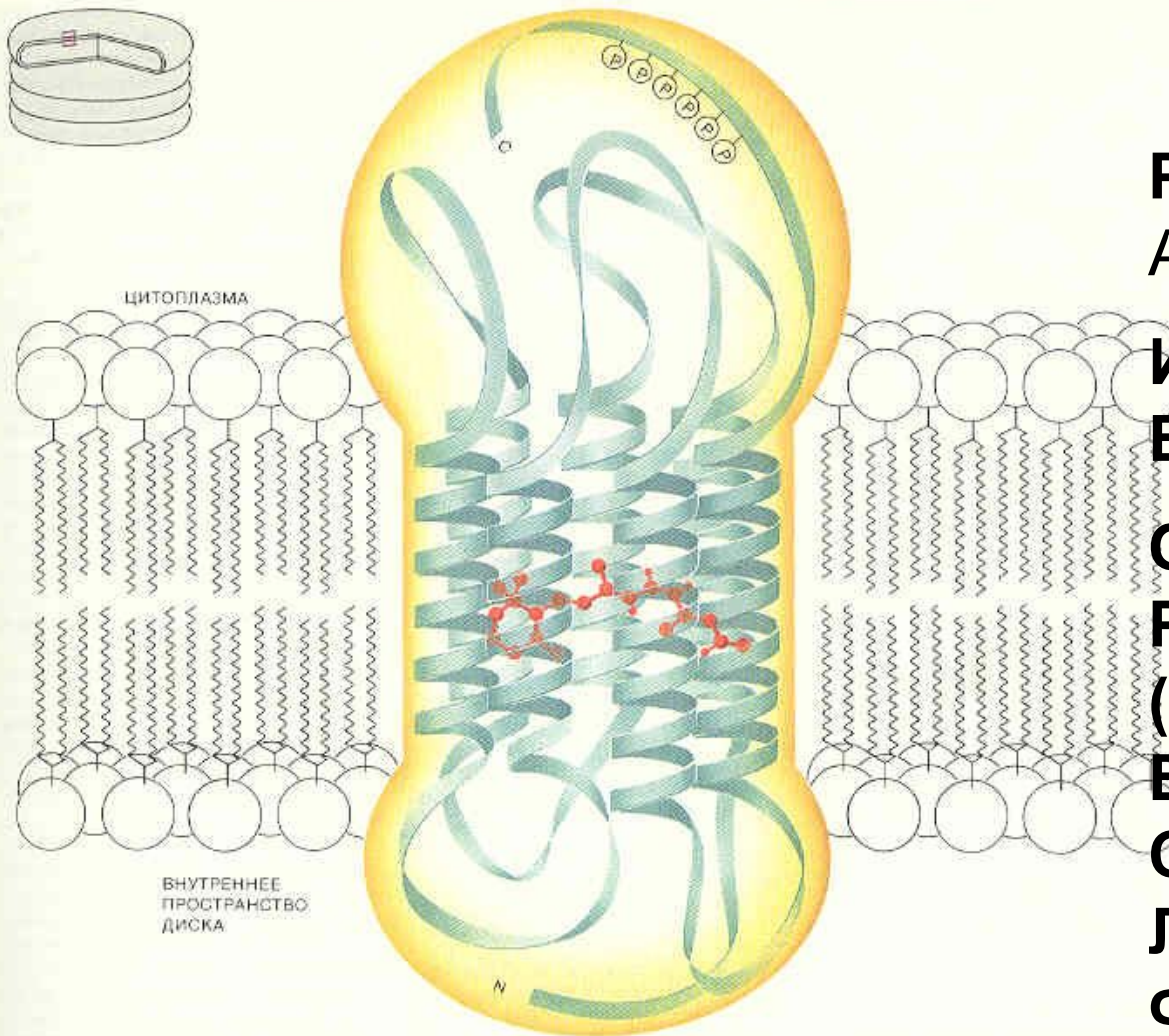
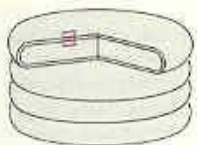


Light



БЕЛКИ ЗРИТЕЛЬНОГО КАСКАДА

- РОДОПСИН
- G-белок ТРАНСДУЦИН
- цГМФ-ФОСФОДИЭСТЕРАЗА

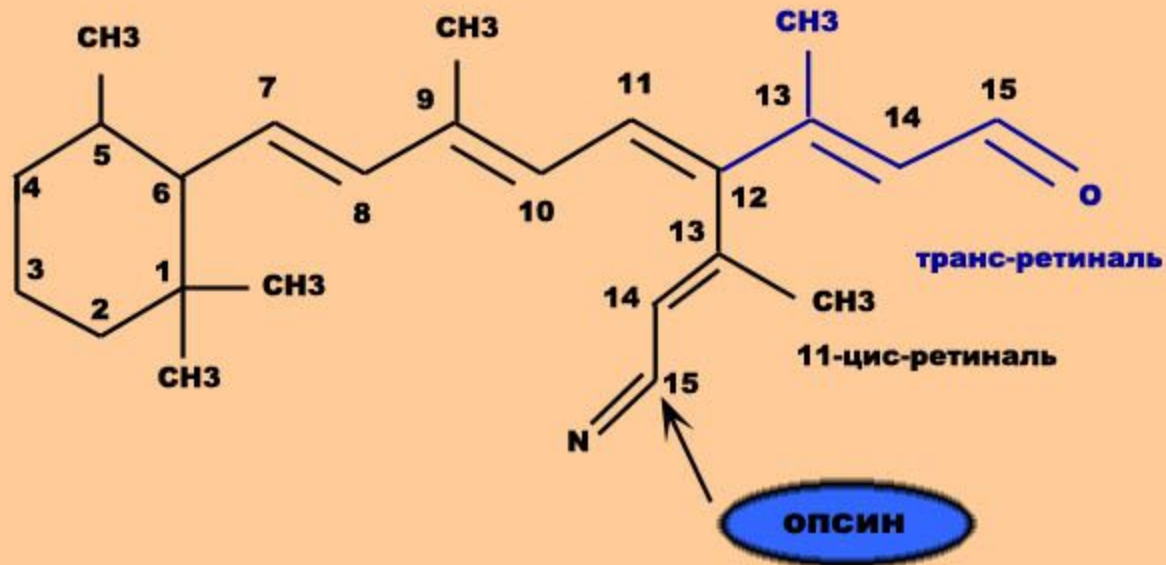


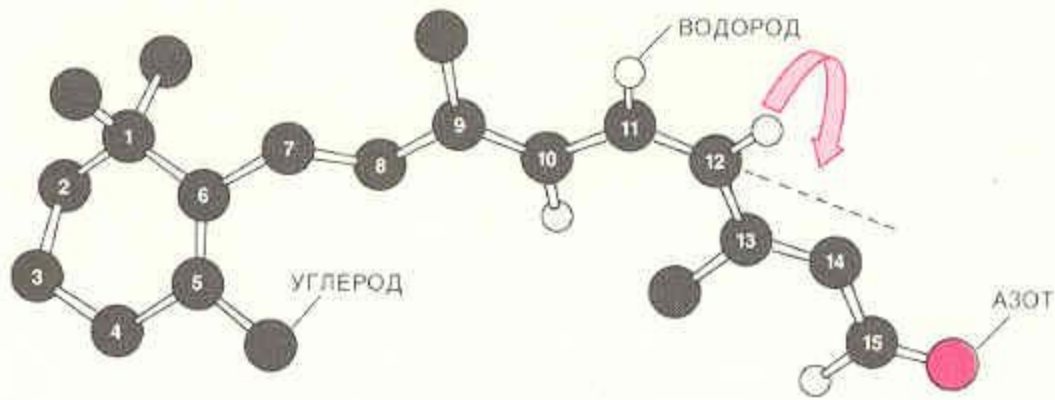
**РОДОПСИН –
АКЦЕПТОР ФОТОНА**

**ИНТЕГРАЛЬНЫЙ
БЕЛОК**

**ОПСИН + 11-ЦИС-
РЕТИНАЛЬ
(ПРОИЗВОДНОЕ
ВИТАМИНА А,
СЛУЖИТ
ЛОВУШКОЙ ДЛЯ
ФОТОНА)**

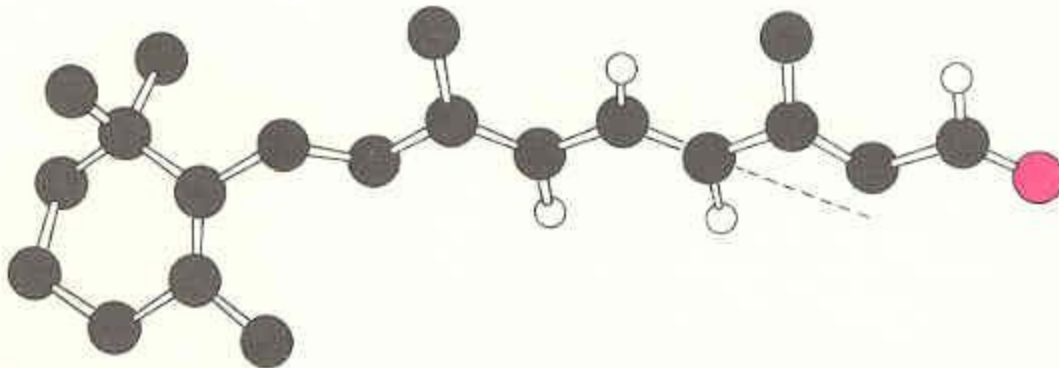
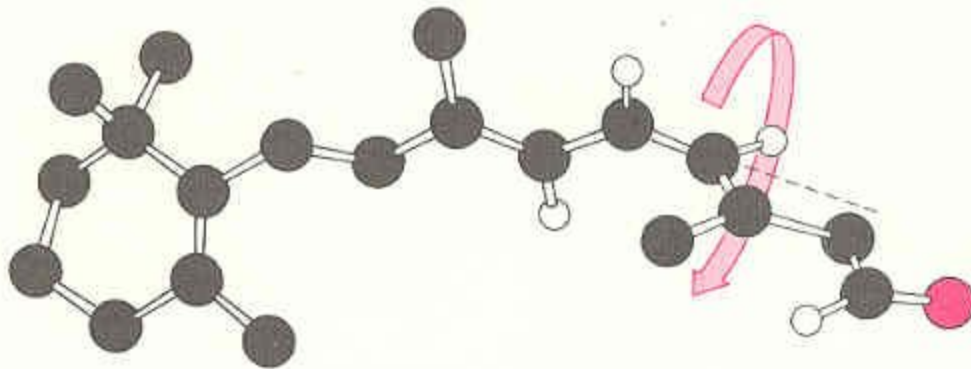
РЕТИНАЛЬ

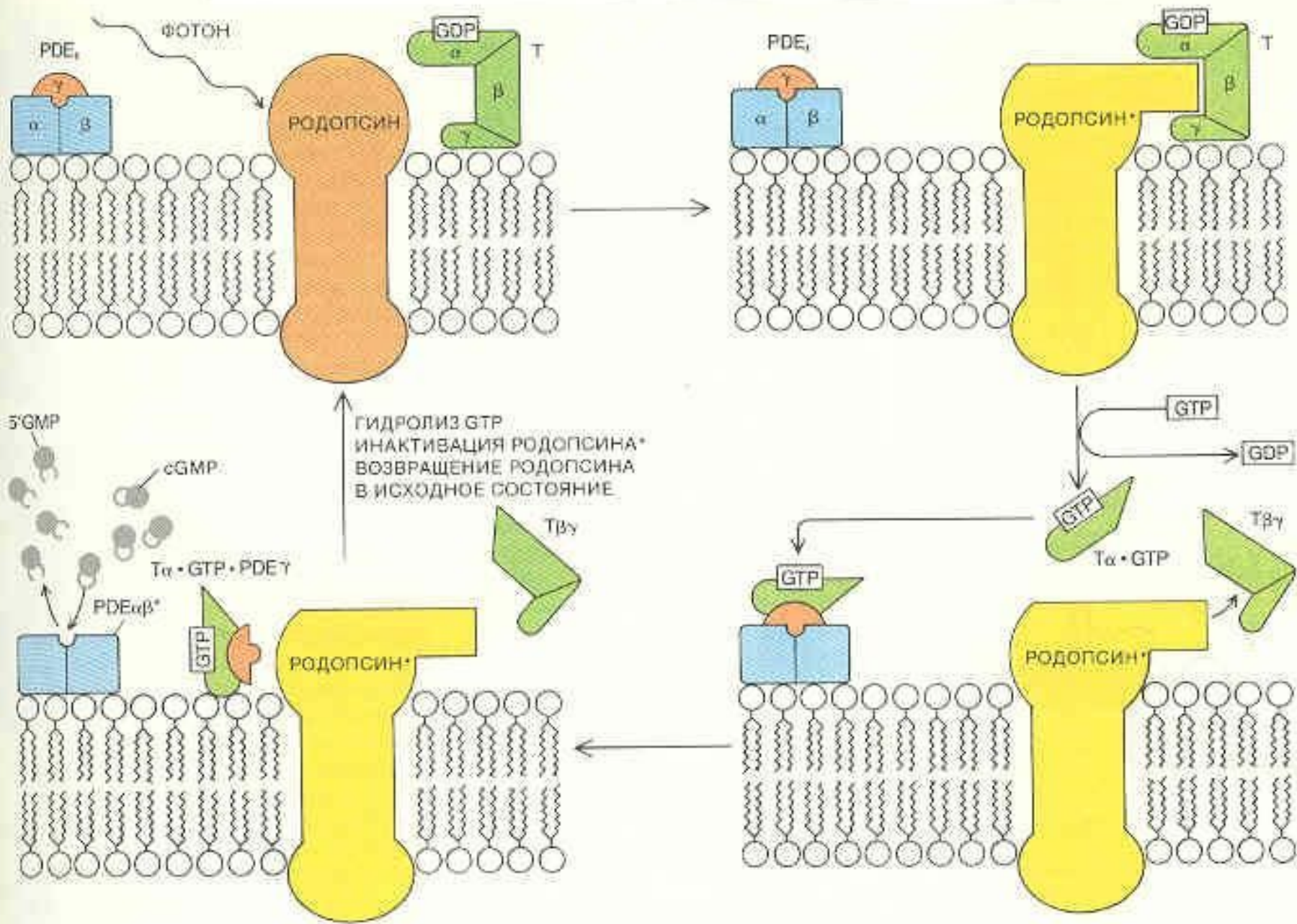


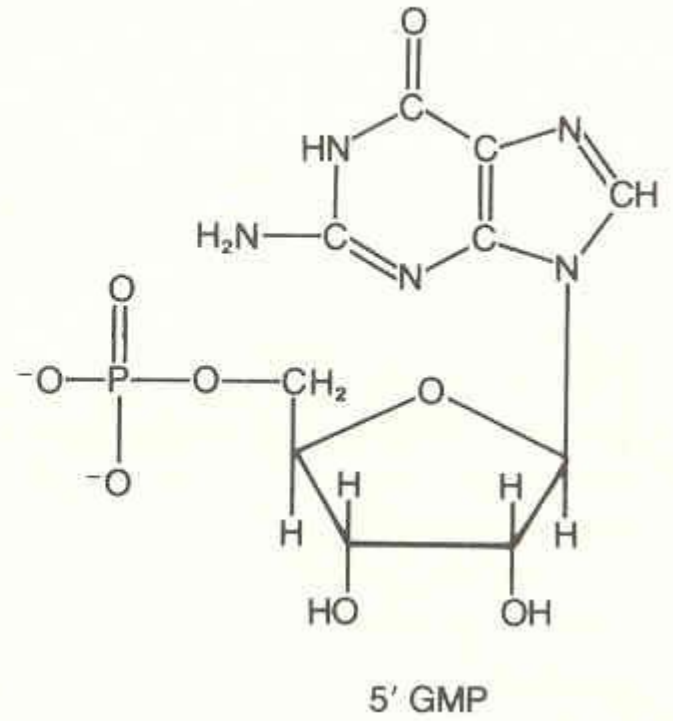
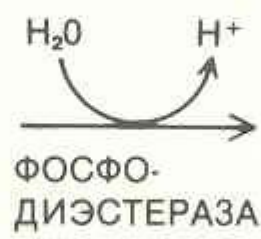
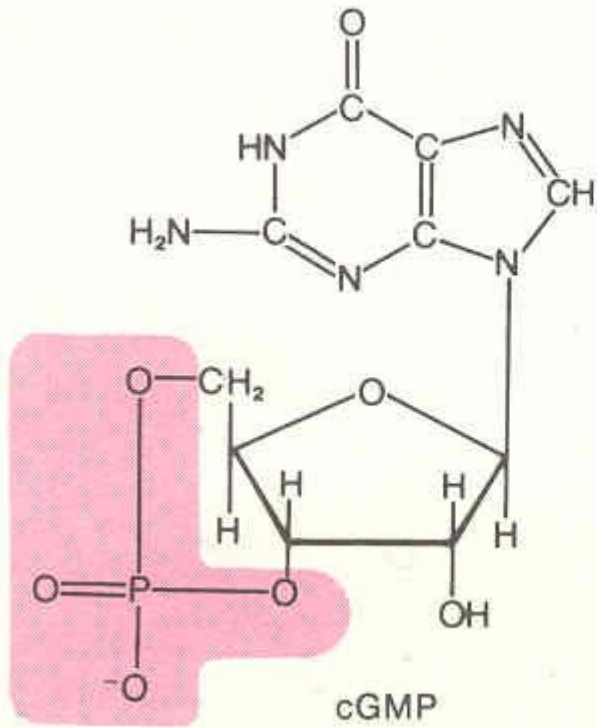


11-ЦИС-РЕТИНАЛЬ
ПОД ДЕЙСТВИЕМ
СВЕТА
ИЗОМЕРИРУЕТСЯ
В *ТРАНС*-РЕТИНАЛЬ

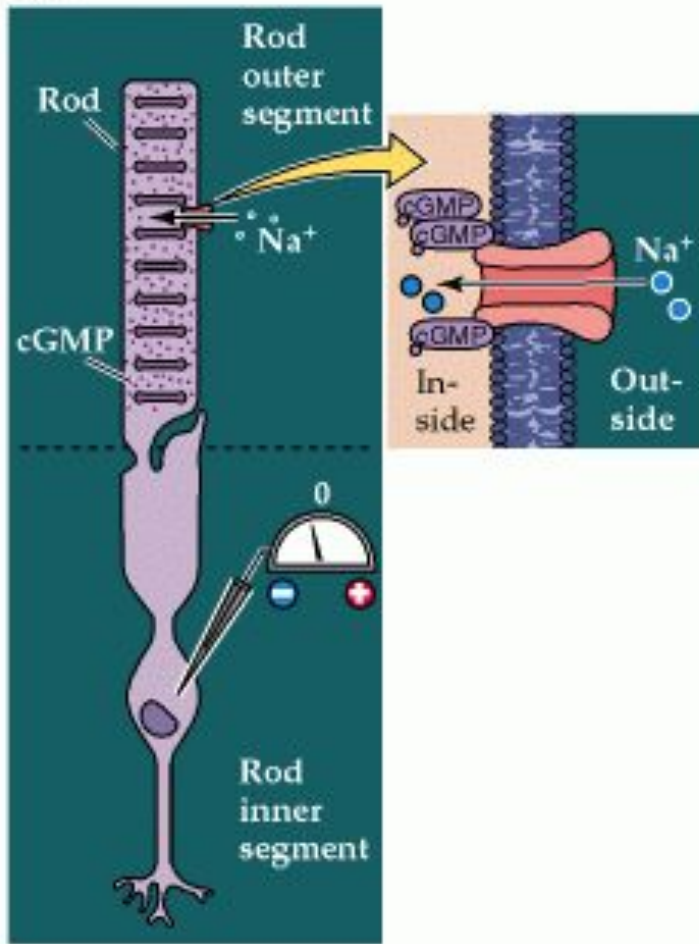
ЭТО ИЗМЕНЯЕТ
ПРОСТРАНСТ-
ВЕННУЮ
СТРУКТУРУ
ОПСИНА



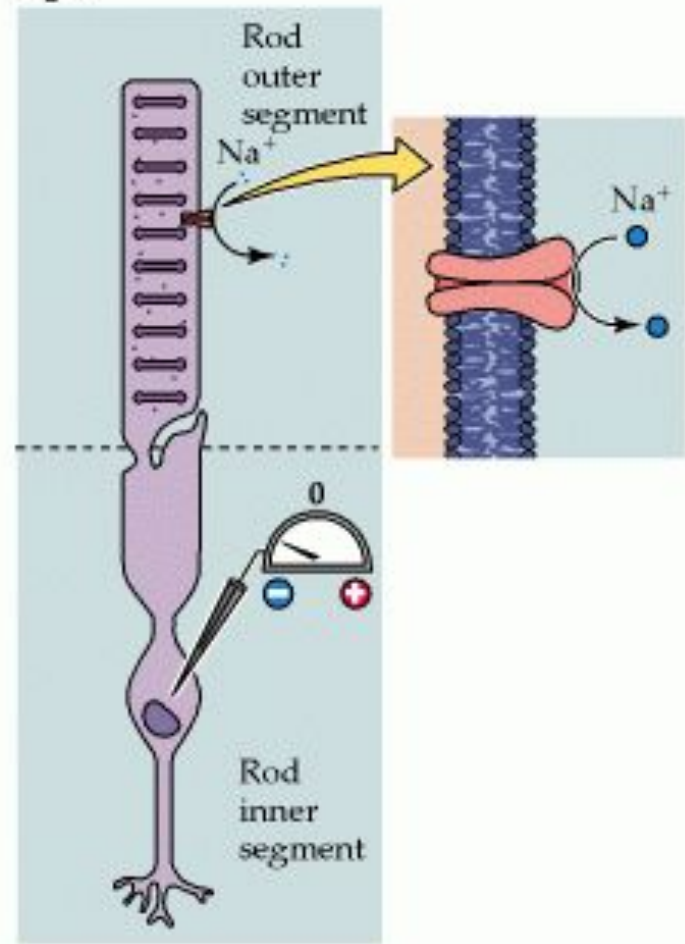




Dark



Light



ЦВЕТНОЕ ЗРЕНИЕ





Впервые гипотезу о механизме цветового зрения высказал **М. В. Ломоносов**. Он в 1756 г. сформулировал **трехкомпонентную** (трехцветную) теорию восприятия цветов.

Согласно этой теории, в глазу имеются три вида приемников лучистой энергии (колбочек), воспринимающих соответственно **красную** (длинноволновую), **желтую** (средневолновую) и **голубую** (коротковолновую) части видимого спектра.



Томас Юнг

Подобные гипотезы
были также
выдвинуты в Англии
Томасом Юнгом в
1807 г., в Германии
— **Г. Гельмгольцем** в
1852 г.,

За основные цвета
были приняты
красный, **зеленый** и
синий.



Герман
Гельмгольц

Различают три вида колбочек, по чувствительности к разным длинам волн света (цветам).

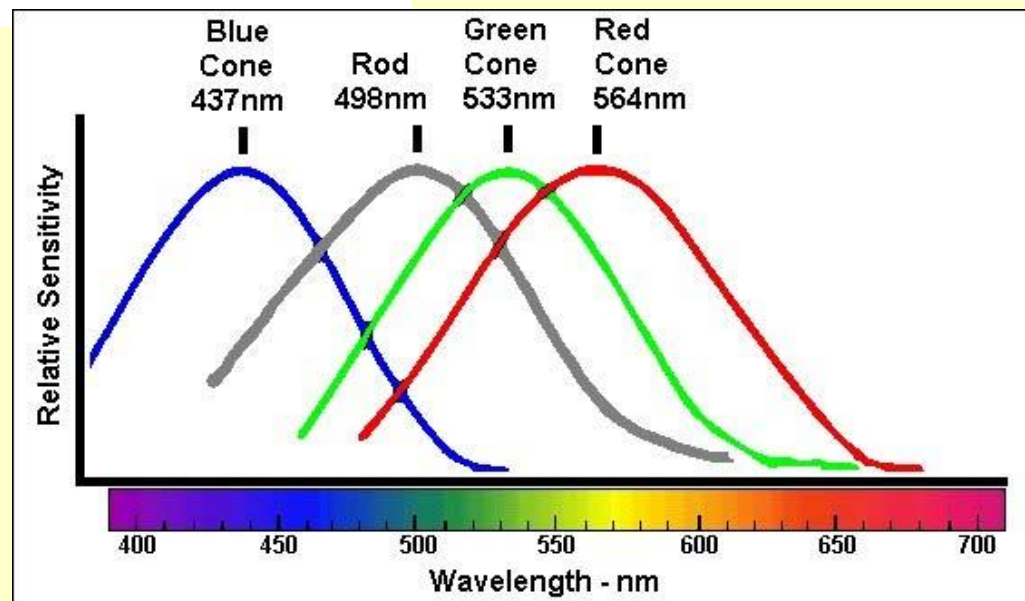
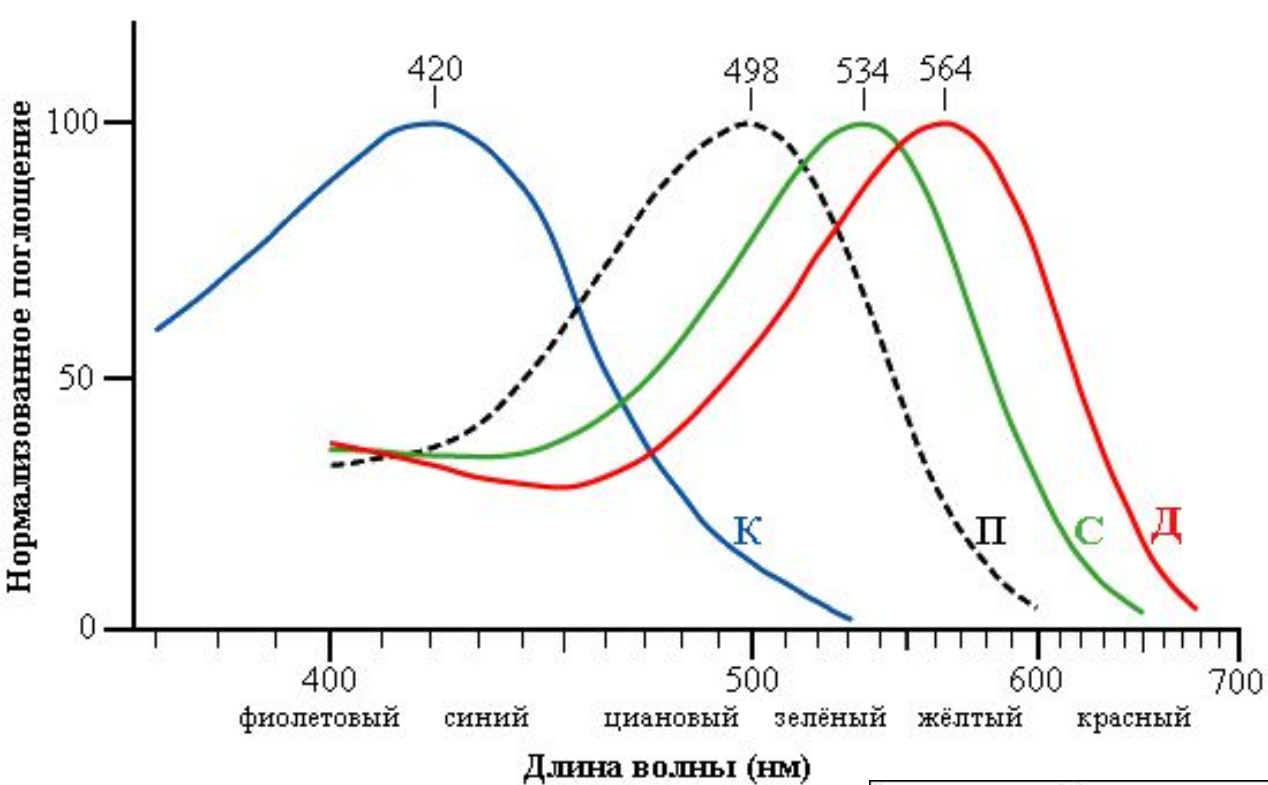
КОЛБОЧКИ:

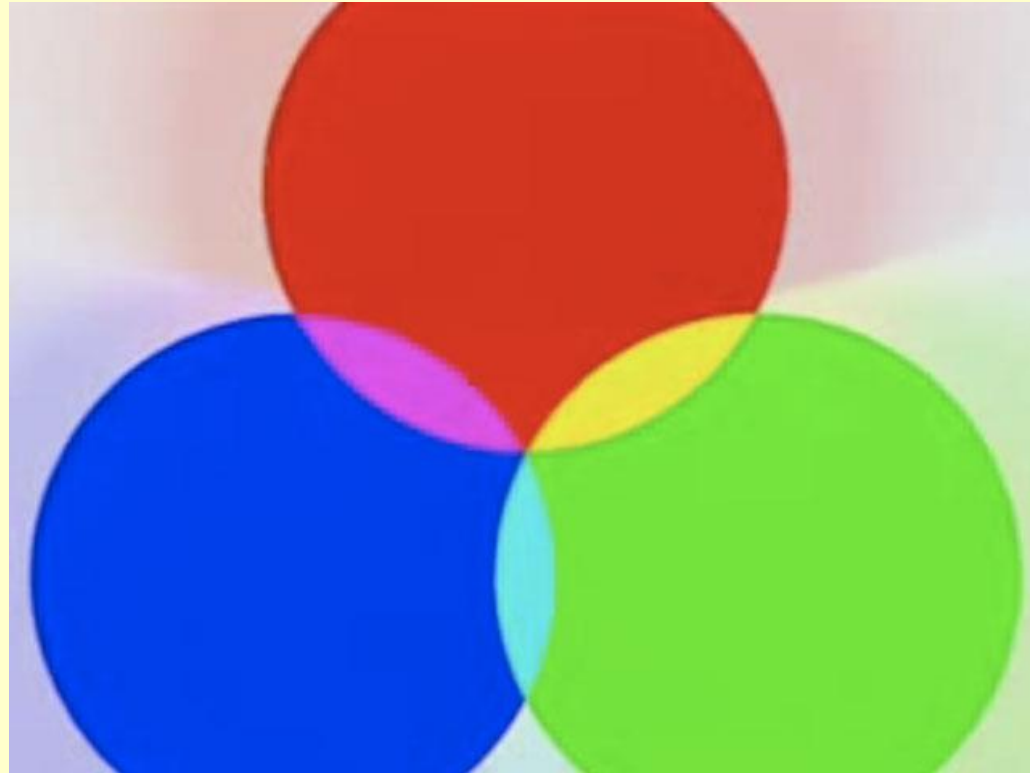
S-типа чувствительны в **фиолетово-синей** (S от англ. *Short* — коротковолновый спектр),

M-типа — в **зелено-желтой** (M от англ. *Medium* — средневолновый),

L-типа — в **желто-красной** (L от англ. *Long* — длинноволновый) частях спектра.

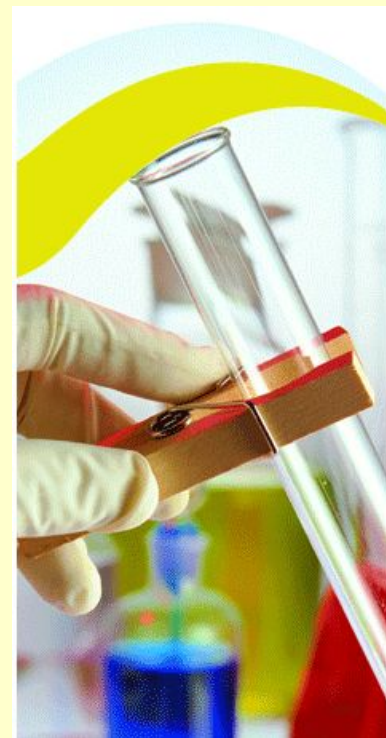
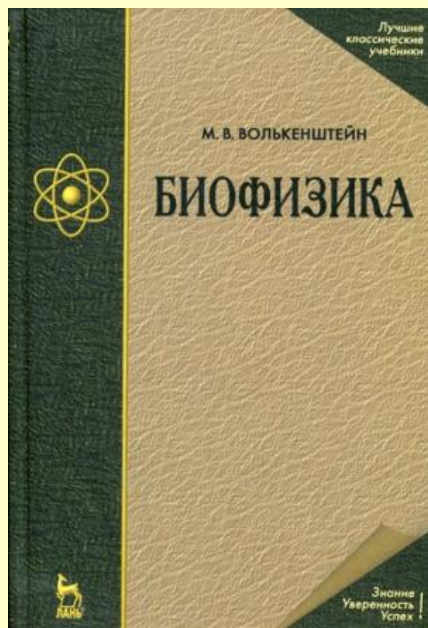
Название	максимум	Название цвета
'S'	443 nm	фиолетовый
'M'	544 nm	зелёный
'L'	570 nm	красный







НАДЕЮСЬ, ЧТО КУРС ЛЕКЦИЙ ПО БИОФИЗИКЕ ПОМОЖЕТ В ВАШЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ





Удачи на экзаменах!

