



ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет  
им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
Кафедра философии и социально-гуманитарных наук.

# Теории цветоощущения и цветовосприятия

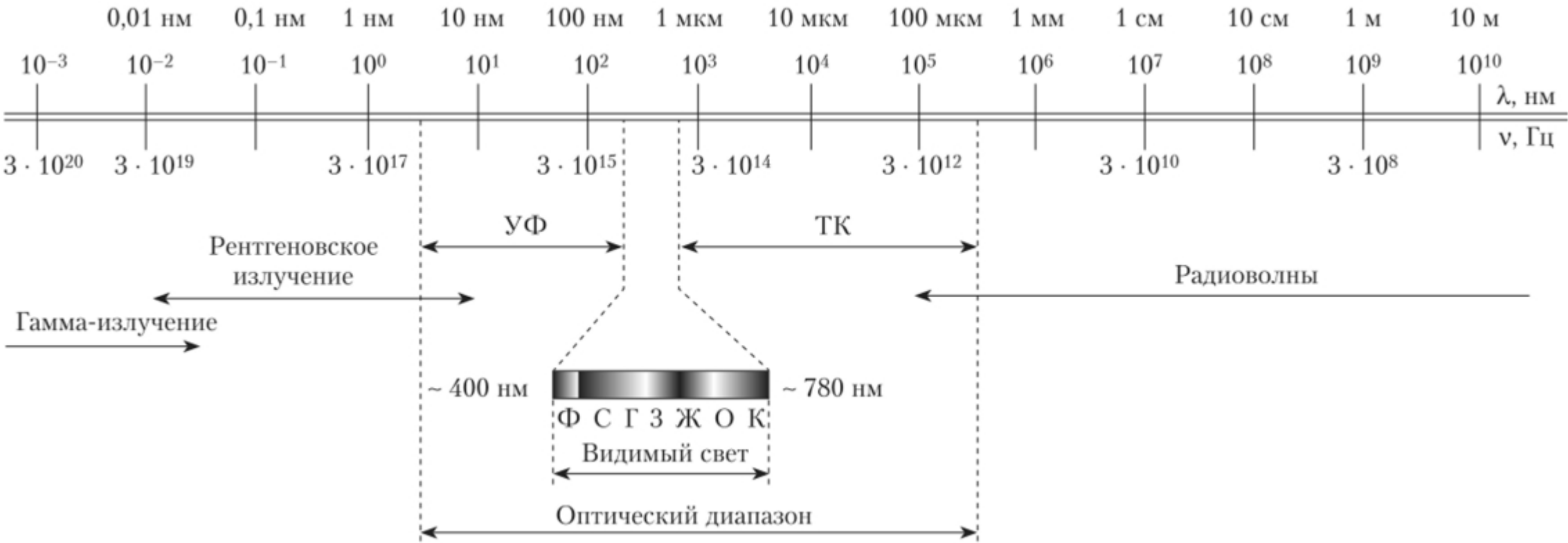
Выполнила:  
Студент 213 группы  
Лечебного факультета  
Кувшинов Н. К.  
Проверила: ДБН Профессор  
Михайлова Л.А.



Цветовое зрение — это способность зрительного анализатора реагировать на разные длины волн света с формированием ощущения цвета.

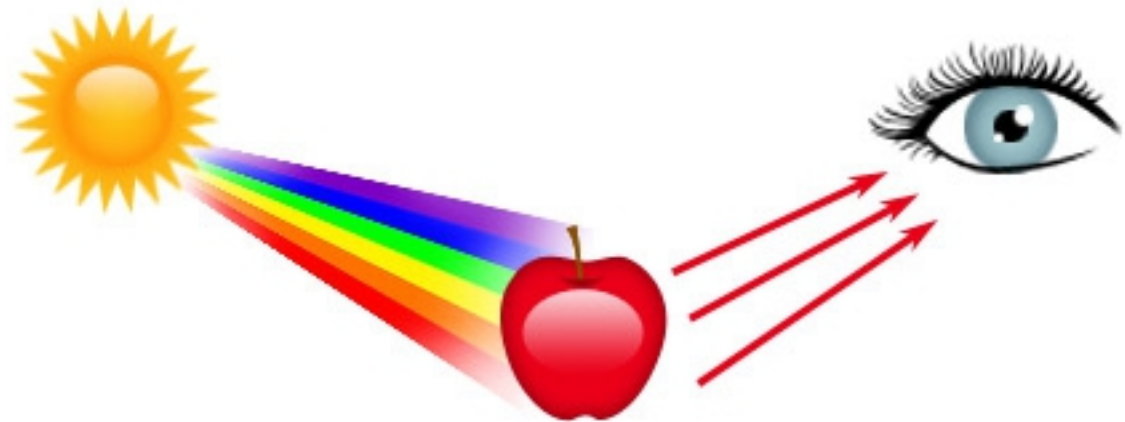
Видимый свет — это электромагнитное излучение с различными длинами волн (от коротковолновых фиолетовых 400 нм до длинноволновых красных 700 нм) (рис. 13.8). Способность видеть объекты связана с отражением света от их поверхности.

Существует две основные теории, объясняющие физиологические механизмы цветовосприятия: трехкомпонентная теория и теория оппонентных (контрастных) цветов.



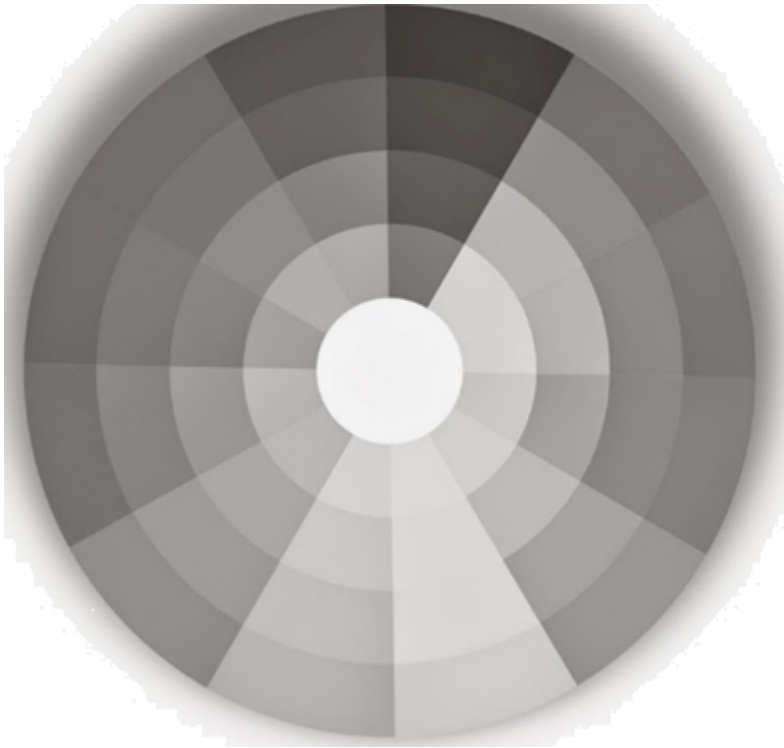
# Световосприятие

способность зрения воспринимать и преобразовывать световое излучение определённого спектрального состава в ощущение различных цветовых оттенков и тонов, формируя целостное субъективное ощущение («хроматичность», «цветность», колорит).



# Цвета

**Ахроматические (бесцветные)**



**Хроматические (цветные)**

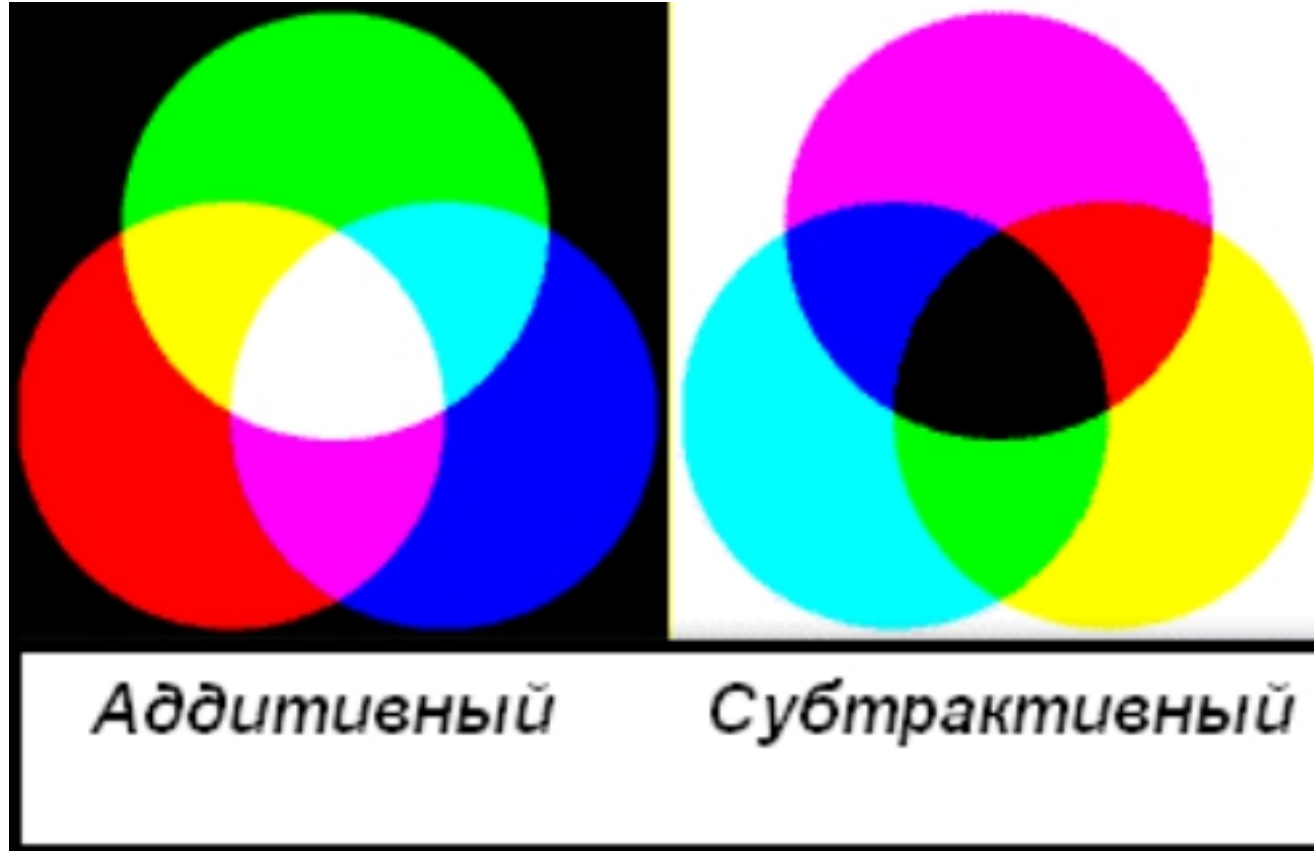


## Аддитивный синтез света

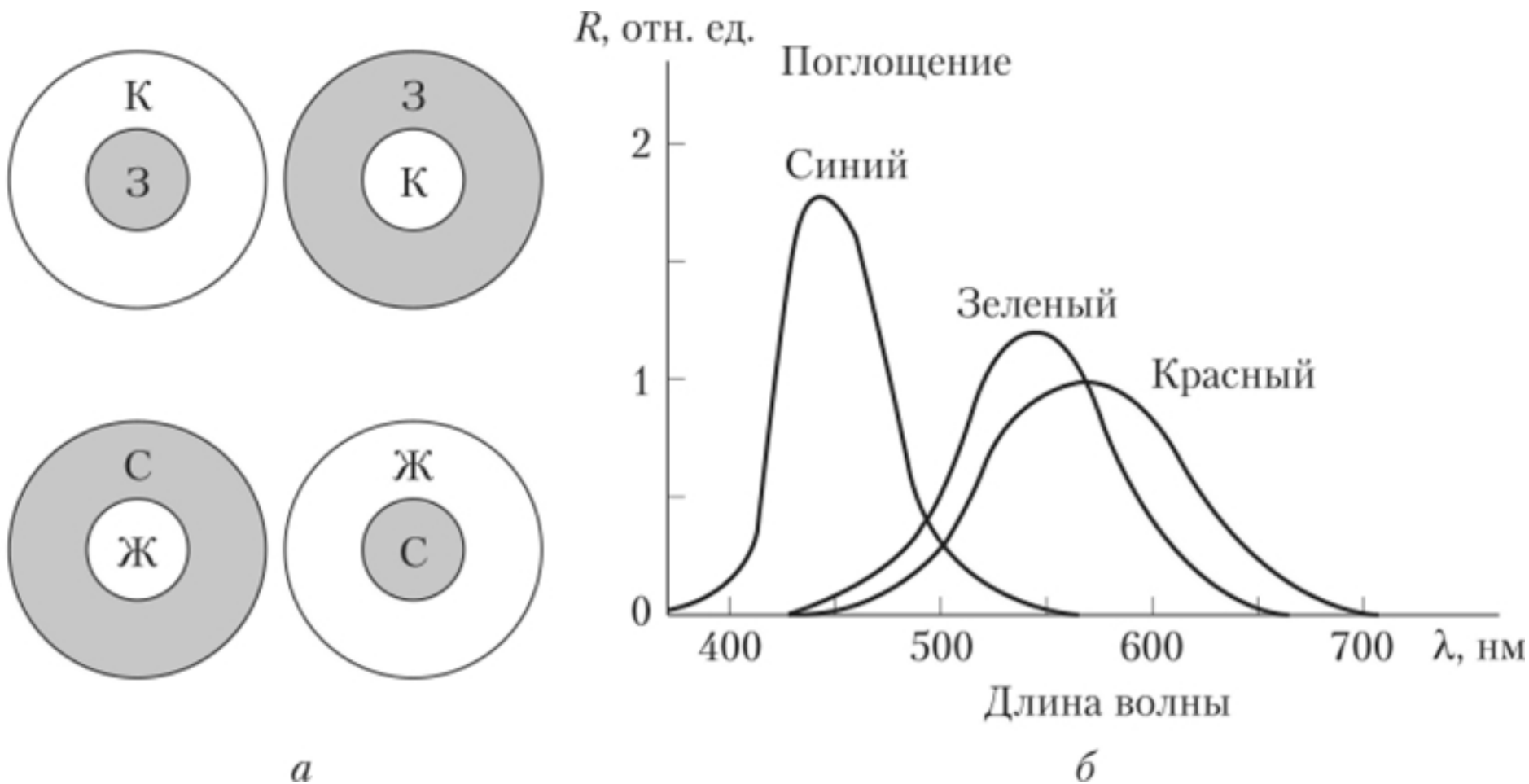
Это процесс получения различных цветов за счет смешивания (сложения) излучений трех основных зон спектра — синего, зеленого и красного.

## Субтрактивный синтез цвета

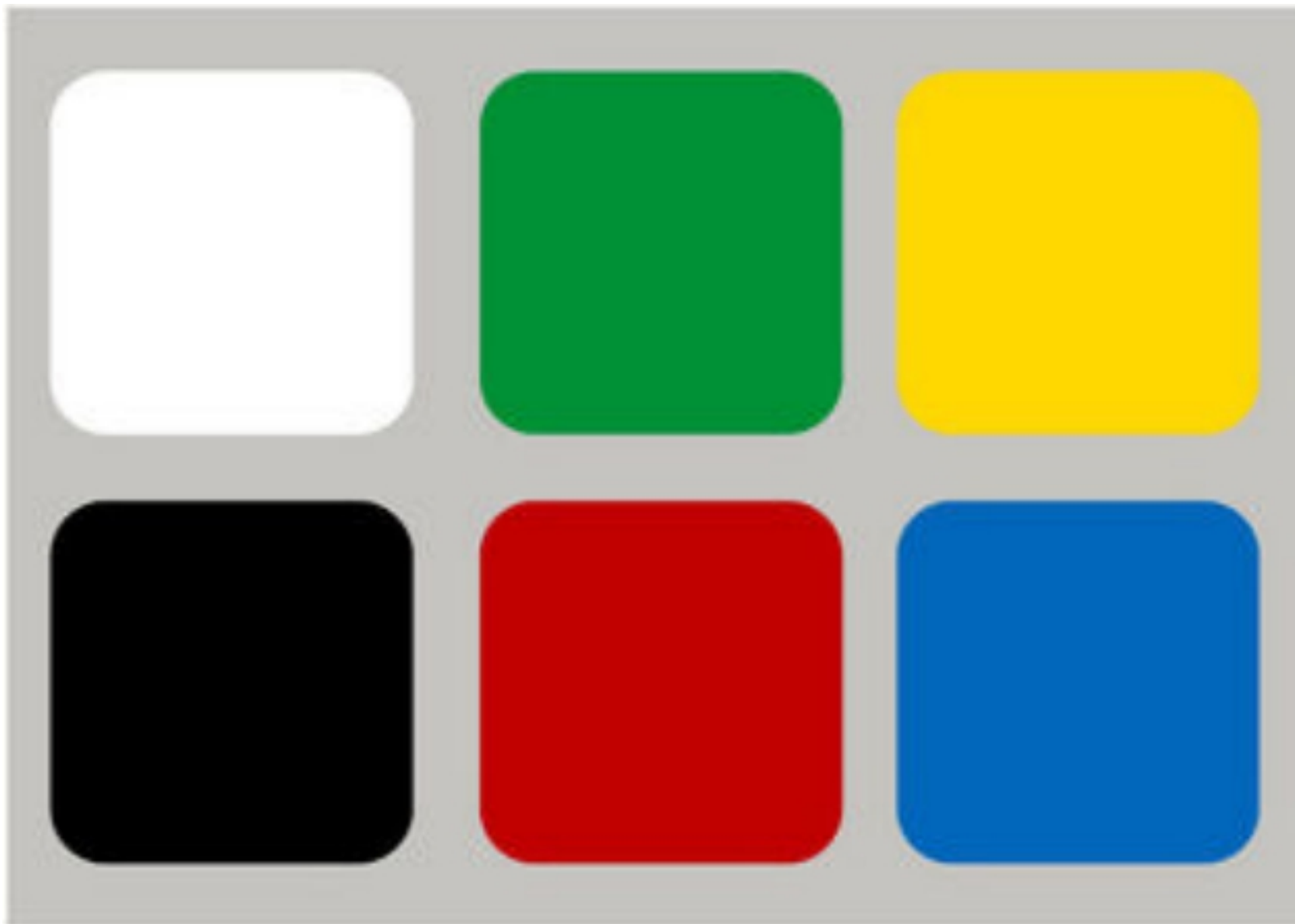
Это процесс получения цветов за счет поглощения (вычитания) излучений из белого цвета основные цвета субтрактивного синтеза — желтый, пурпурный и голубой образуют пары дополнительных цветов.



С точки зрения *трехкомпонентной теории* Ломоносова — Юнга - Гельмгольца — Лазарева (1801 г) в сетчатке есть три типа колбочек, поглощающих свет в диапазонах с максимумами в красном, синем и зеленом цвете. Комбинация возбуждения этих трех типов колбочек приводит к ощущению различных цветов и оттенков. Равномерное возбуждение трех типов колбочек дает ощущение белого цвета



*Теория оппонентных (контрастных) цветов Э. Геринга( 1878 г )*



## Связь трёхкомпонентной теории цветовосприятия и оппонентной теории

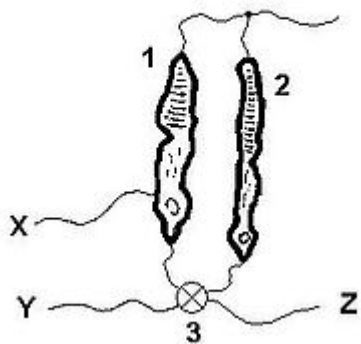
Трёхкомпонентная теория зрения определяет способ, которым сетчатка глаза позволяет зрительной системе обнаруживать цвет с использованием трех типов колбочек RGB (S,M,L). Позже появилась связь трёхкомпонентной теории с использованием принципа оппонентного восприятия цвета (белый-чёрный, красный-зелёный, синий-жёлтый)

Принятое объяснение трихроматизму состоит в том, что сетчатка глаза содержит три типа «цветных» фоторецепторов (S,M,L, названных колбочками у позвоночных животных) с различными спектрами поглощения. Есть мнение, что число таких типов рецептора может быть и больше чем три, при этом различные типы фоторецепторов должны быть активными в различных областях спектра.

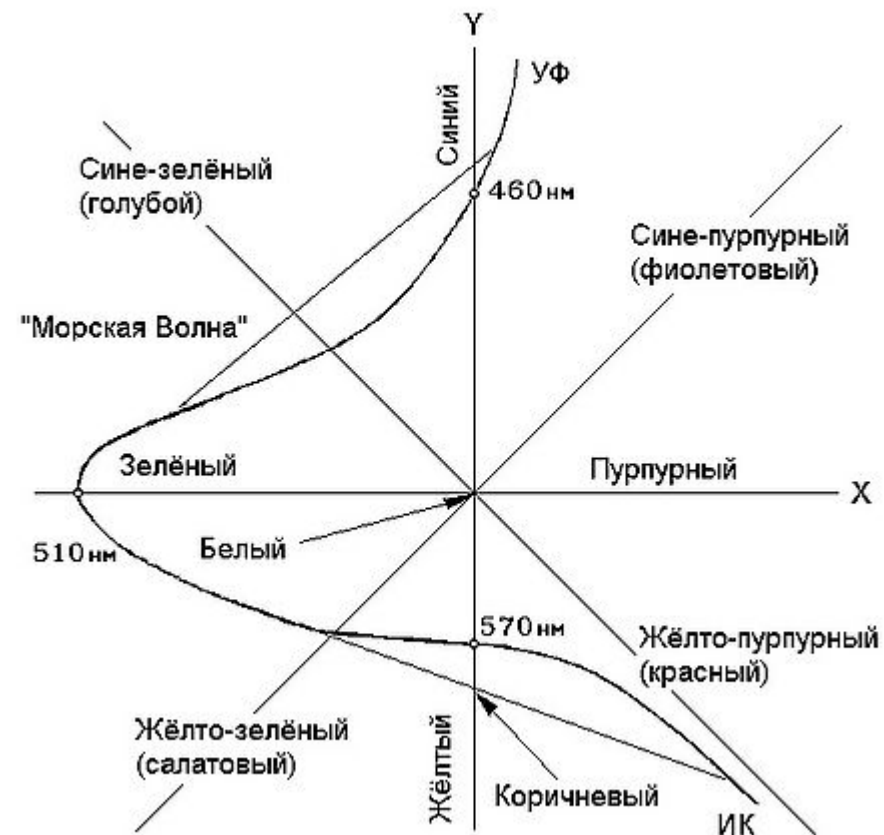
## Нелинейная, двухкомпонентная теория цветовосприятия

В 1975 году советским учёным С. Ременко была сформулирована и представлена нелинейная теория зрения, в основе которой заложены два принципа:

- Имеются только два типа светочувствительных элементов — одного типа колбочек и одного типа палочек;
- Осуществляется нелинейность процессов формирования сигналов цветности (без суммирования или вычитания).

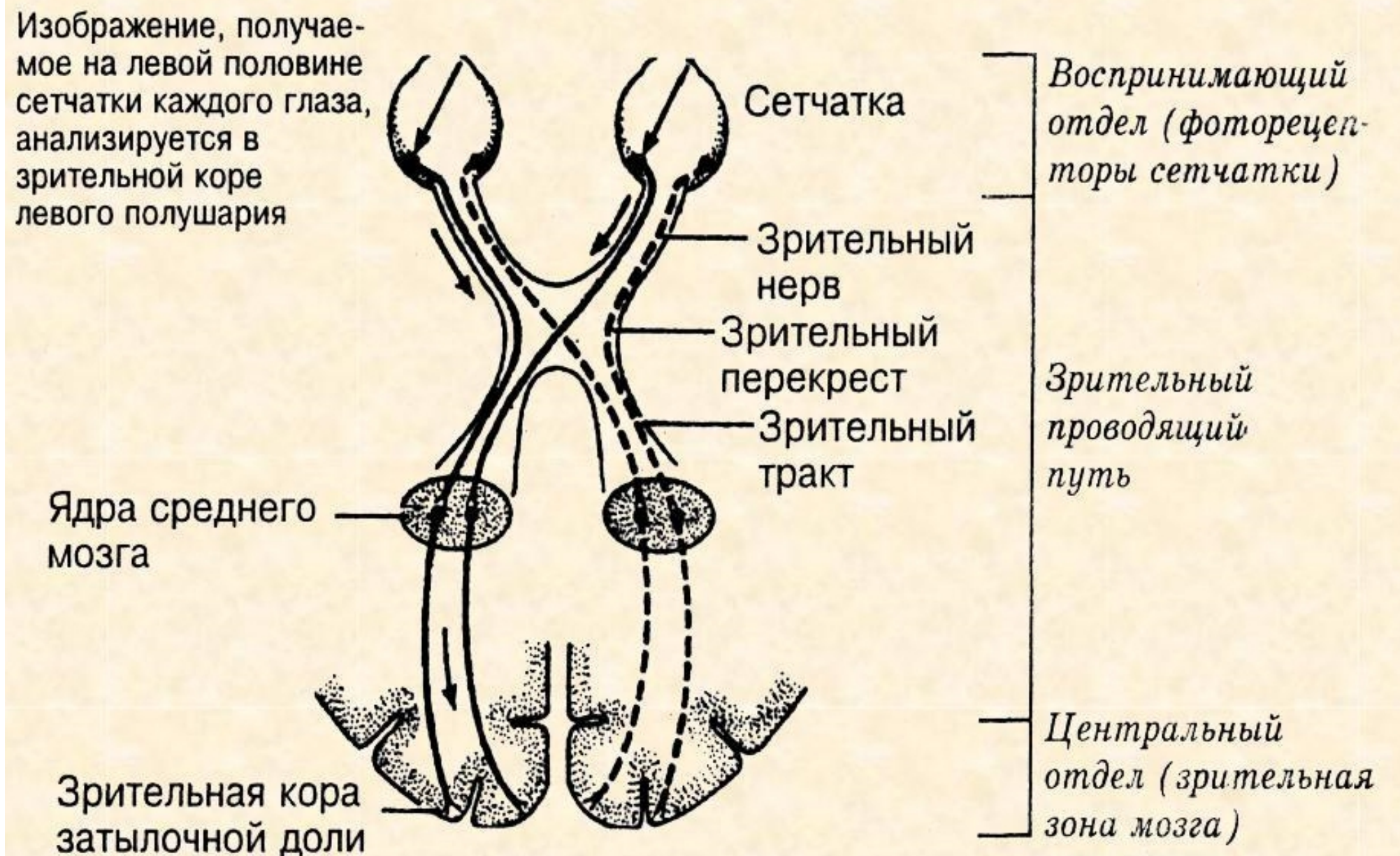


Эквивалентная схема нелинейной модели:  
1 — колбочка, 2 — палочка, 3 — узел сравнения



Цветокоординатная система нелинейной модели и кривая видности глаза. Кривая, описывает положение спектральных цветов (непрерывного спектра полученного разложением призмой белого солнечного света) на координатной плоскости.

Для того, чтобы разобраться в расстройстве цветового зрения, необходимо знать основной принцип цветного зрения.



## Воспринимающий отдел зрительного анализатора

В сетчатке имеется два типа фоторецепторов (палочки и колбочки), которые различаются строением и физиологическими свойствами.

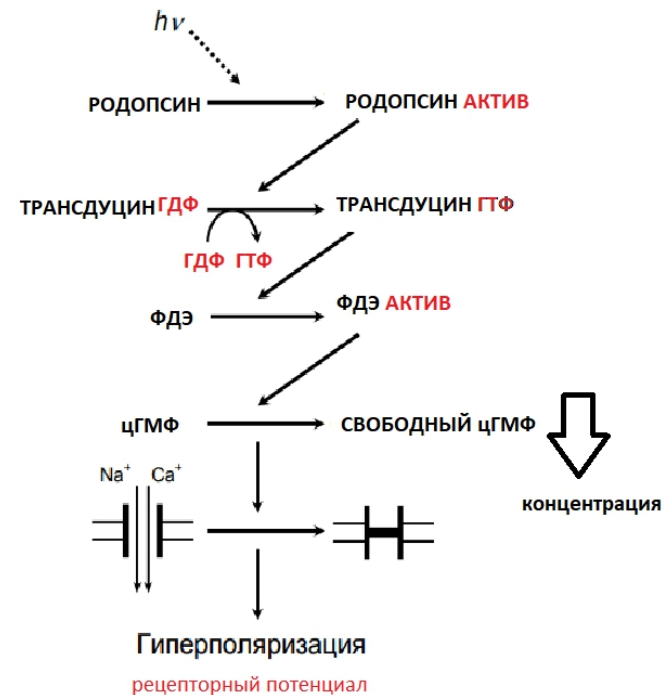
|                                     | Палочки                                                                                                                                                                                                                     | Колбочки                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Светочувствительный пигмент</b>  | Родопсин                                                                                                                                                                                                                    | Йодопсин                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Максимум поглощения пигмента</b> | Имеет два максимума – один в видимой части спектра (500 нм), другой – в ультрафиолетовой (350 нм)                                                                                                                           | Существуют 3 вида йодопсинов, которые имеют различные максимумы поглощения: 440 нм (синий), 520 нм (зеленый) и 580 нм (красный)                                                                                   |
| <b>Классы клеток</b>                | Нет                                                                                                                                                                                                                         | Каждая колбочка содержит только один пигмент. Соответственно, существуют 3 класса колбочек, чувствительных свету с разной длиной волны                                                                            |
| <b>Распределение по сетчатке</b>    | В центральной части сетчатки плотность палочек составляет около 150 000 на мм <sup>2</sup> , по направлению к периферии она снижается до 50 000 на мм <sup>2</sup> . В центральной ямке и слепом пятне палочки отсутствуют. | Плотность колбочек в центральной ямке достигает 150 000 на мм <sup>2</sup> , в слепом пятне они отсутствуют, а на всей остальной поверхности сетчатки плотность колбочек не превышает 10 000 на мм <sup>2</sup> . |
| <b>Чувствительность к свету</b>     | У палочек примерно в 500 раз выше, чем у колбочек                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Функция</b>                      | Обеспечивают черно-белое (скототопическое зрение)                                                                                                                                                                           | Обеспечивают цветное (фототопическое зрение)                                                                                                                                                                      |

# Механизм преобразования светового сигнала в фоторецепторе

энергия электромагнитного излучения (света)

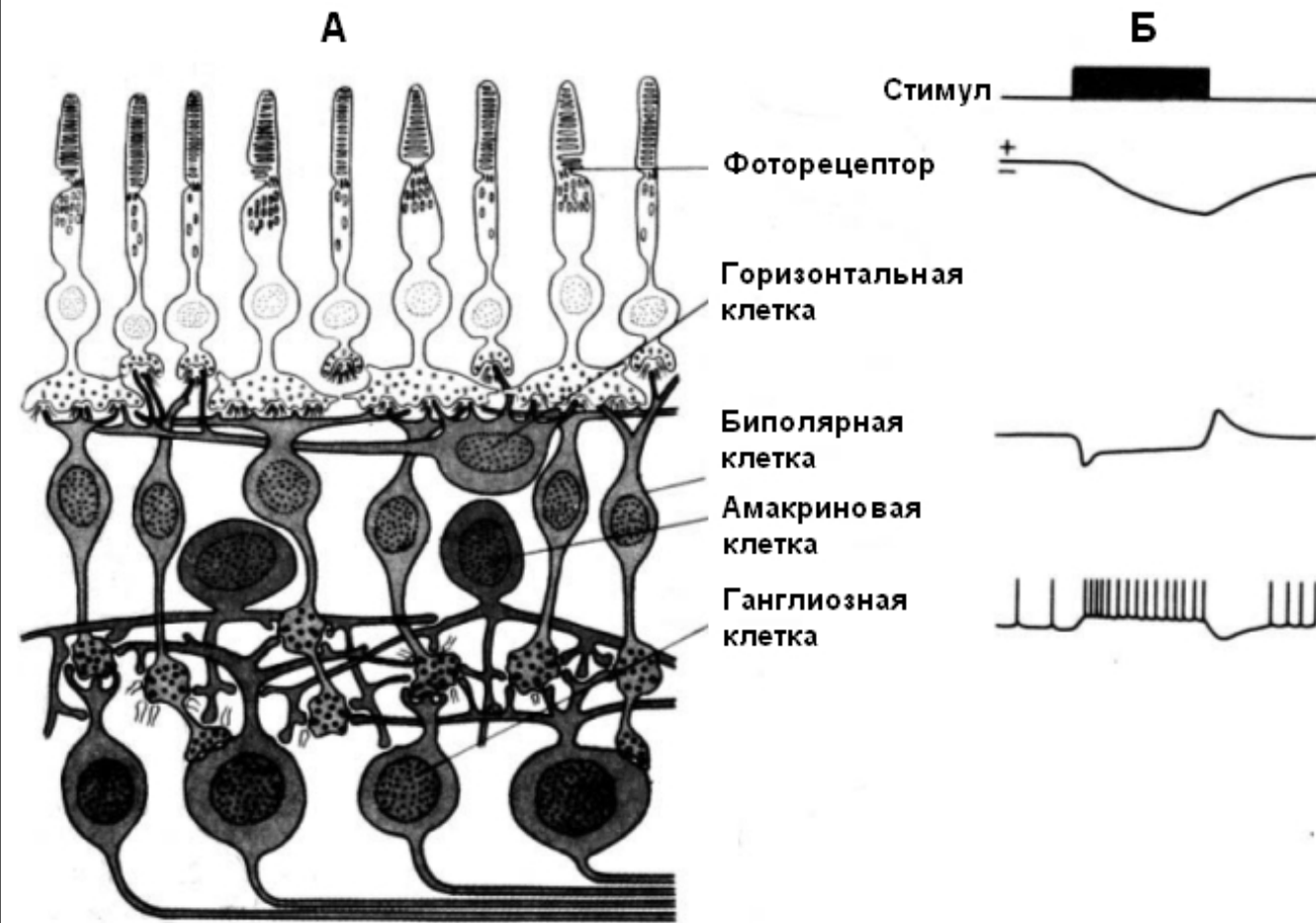


энергия колебаний  
мембранного потенциала  
клетки.



# Обработка информации в сетчатке

## Элементы нейронной сети сетчатки и их функции



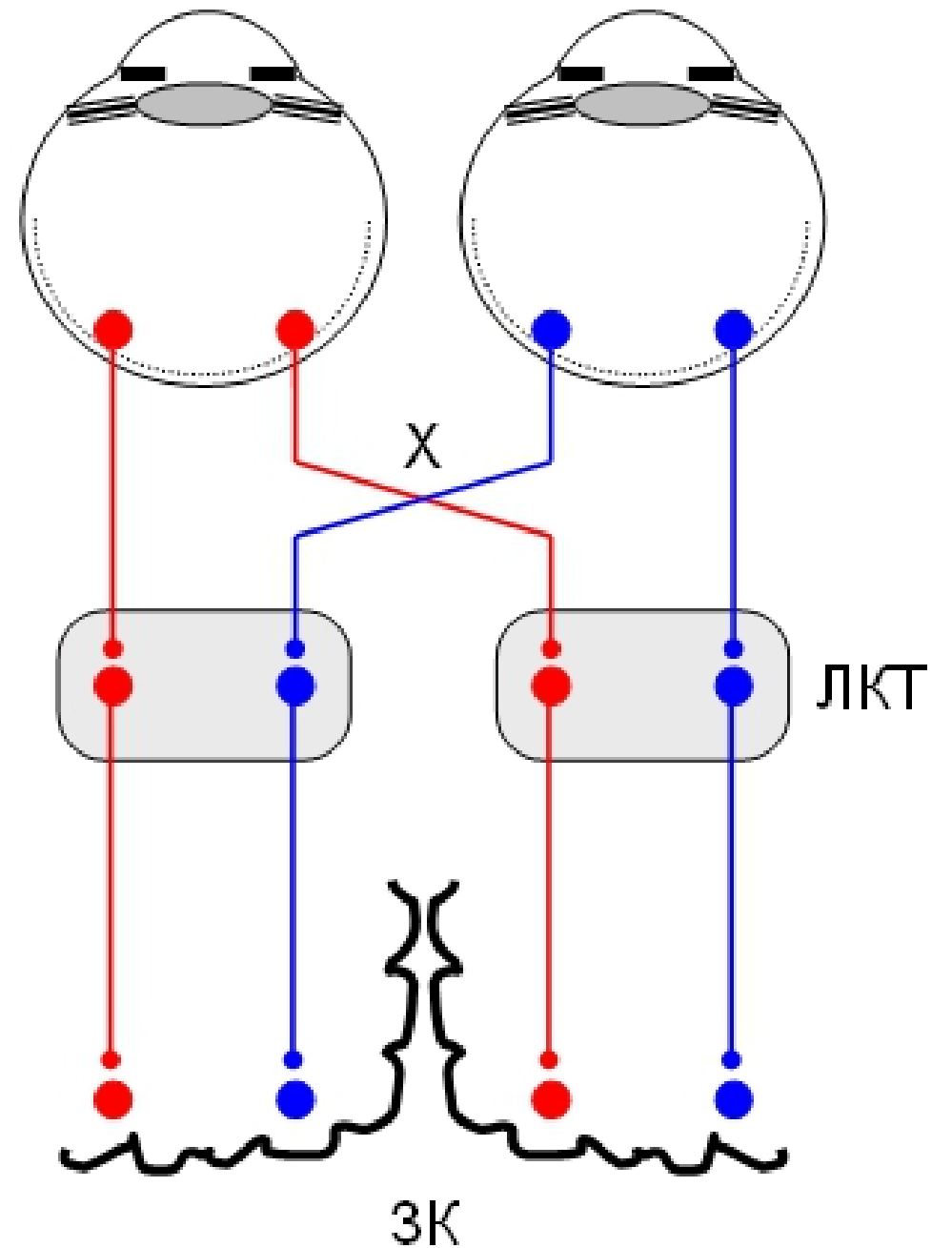
**Ганглиозные клетки** – нейроны, аксоны которых в составе зрительного нерва выходят из глаза и следуют в ЦНС. Функция ганглиозных клеток – проведение возбуждения из сетчатки в ЦНС.

**Биполярные клетки** соединяют рецепторные и ганглиозные клетки. От тела биполярной клетки отходят два разветвленных отростка: один отросток образует синаптические контакты с несколькими фоторецепторными клетками, другой – с несколькими ганглиозными клетками. Функция биполярных клеток – проведение возбуждения от фоторецепторов к ганглиозным клеткам.

**Горизонтальные клетки** соединяют расположенные рядом фоторецепторы. От тела горизонтальной клетки отходит несколько отростков, которые образуют синаптические контакты с фоторецепторами. Основная функция горизонтальных клеток – осуществление латеральных взаимодействий фоторецепторов.

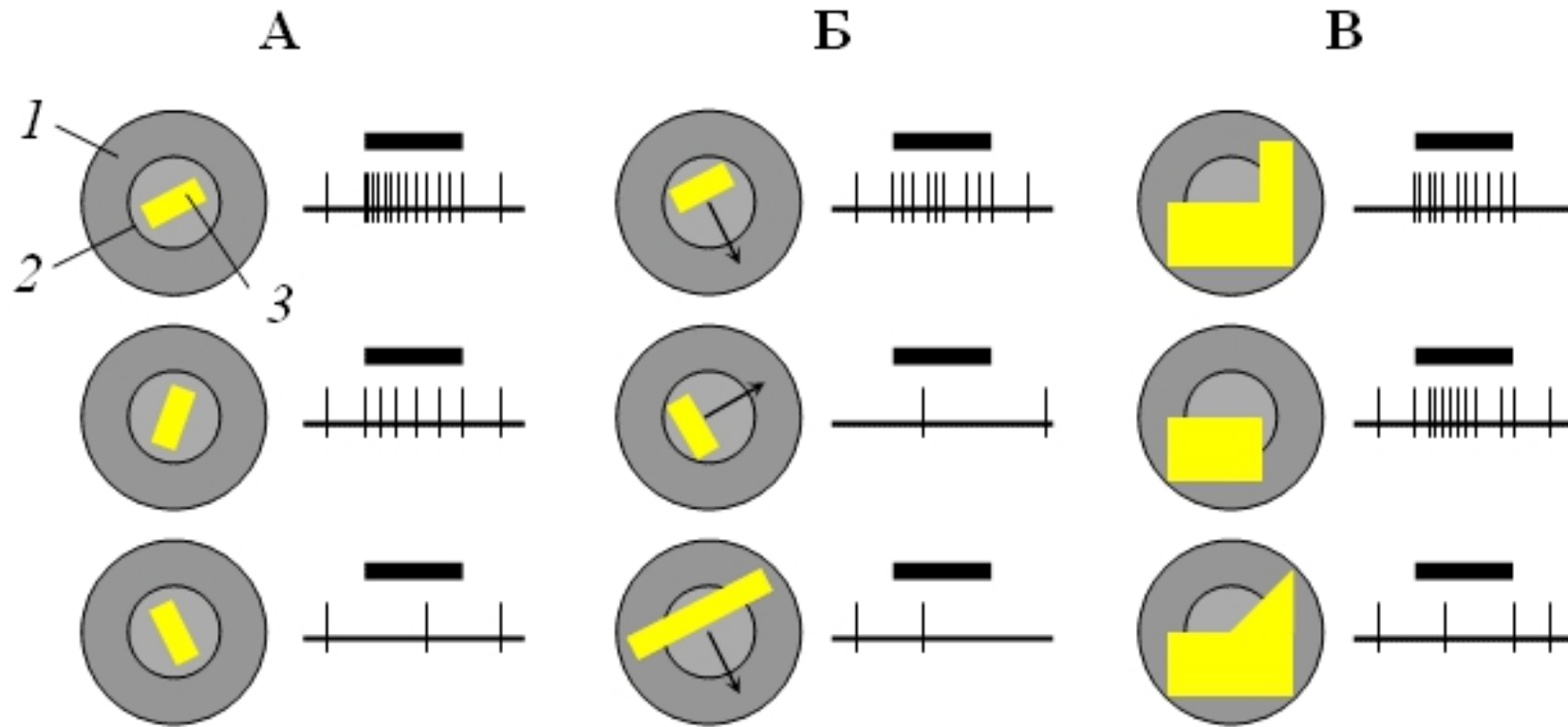
**Амакриновые клетки** расположены подобно горизонтальным, но их образуют контакты не с фоторецепторными, а с ганглиозными клетками.

## Сенсорные пути зрительной системы



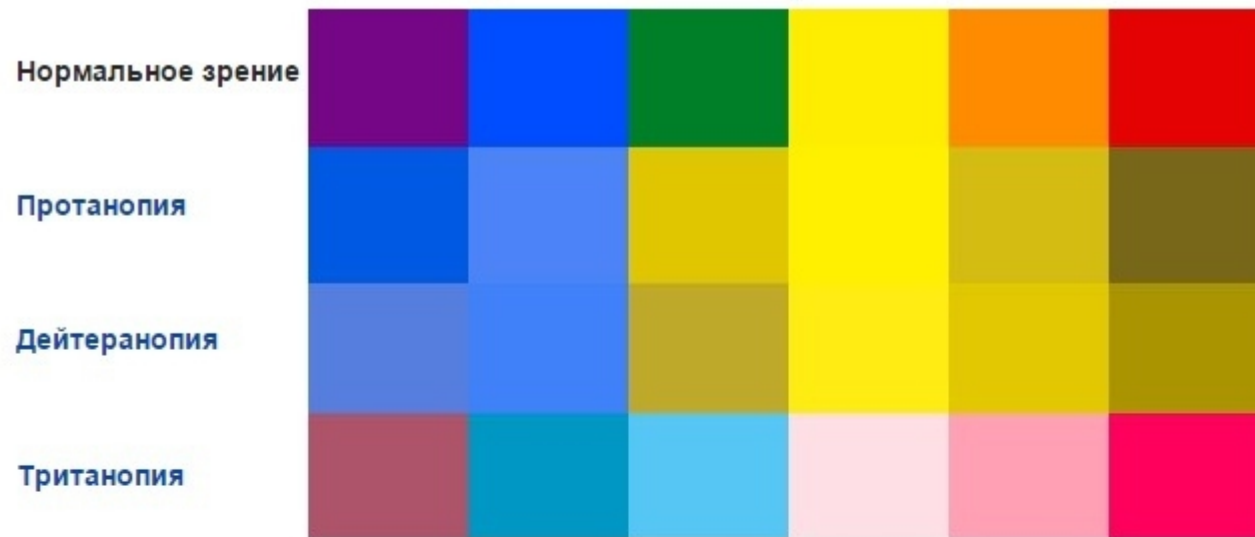
Проводящие пути зрительной сенсорной системы.  
X - хиазма, ЛКТ – латеральное коленчатое тело, ЗК  
– зрительная кора

## Обработка зрительной информации в первичной зрительной коре



Импульсация различных нейрон зрительной коры в ответ на освещение их рецептивных полей различными световыми стимулами.

А – нейрон с простым рецептивным полем; Б – нейрон со сложным рецептивным полем; В – нейрон со сверхсложным рецептивным полем: 1 – периферическая часть рецептивного поля, 2 – центральная часть рецептивного поля, 3 – световой стимул.



Дейтеранопия – слепота на зеленый цвет (длинные волны)

Протанопия – слепота на красный цвет (средние волны)

Тританопия – цветовая слепота на синий цвет (короткие волны).

Монохромазия – еще одна разновидность нарушения цветового восприятия





**НОРМА**



**ДЕЙТЕРАНОМАЛИЯ**



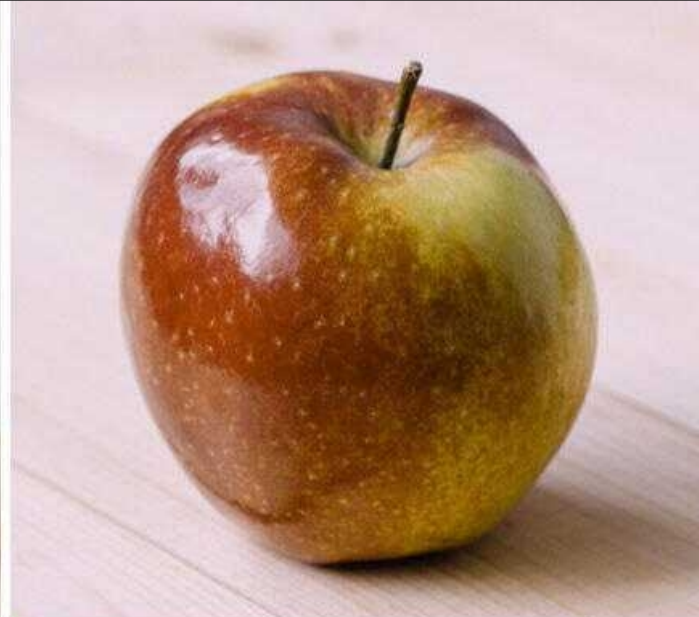
**ПРОТАНОПИЯ**



**ТРИТАНОПИЯ**



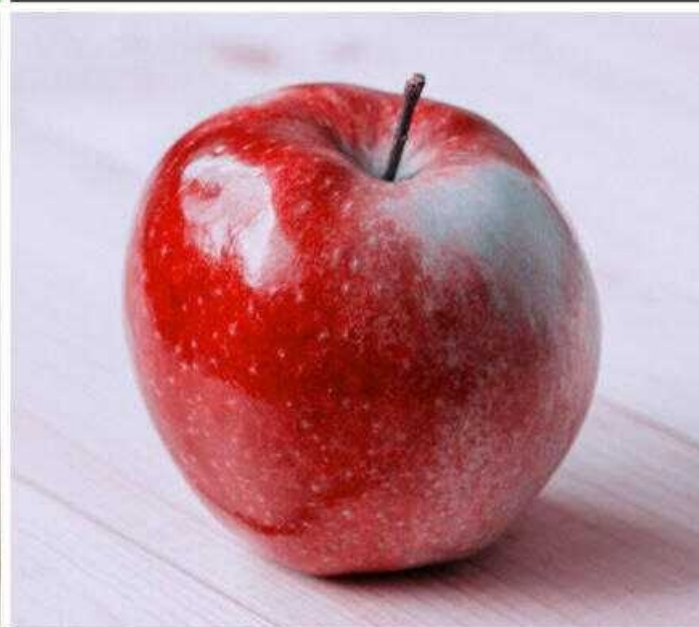
**Нормальное зрение**



**Дейтераномалия**



**Протанопия**

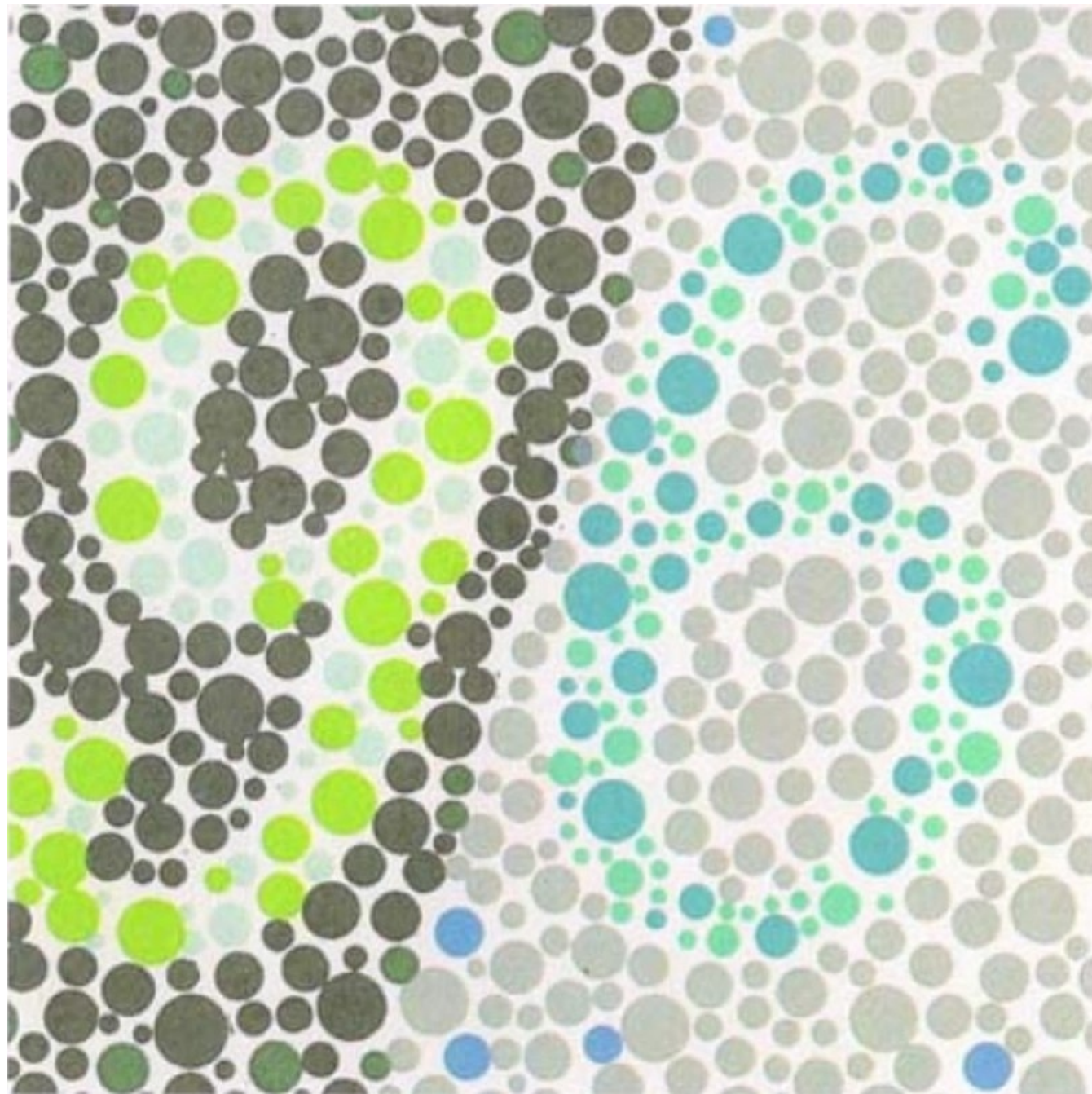


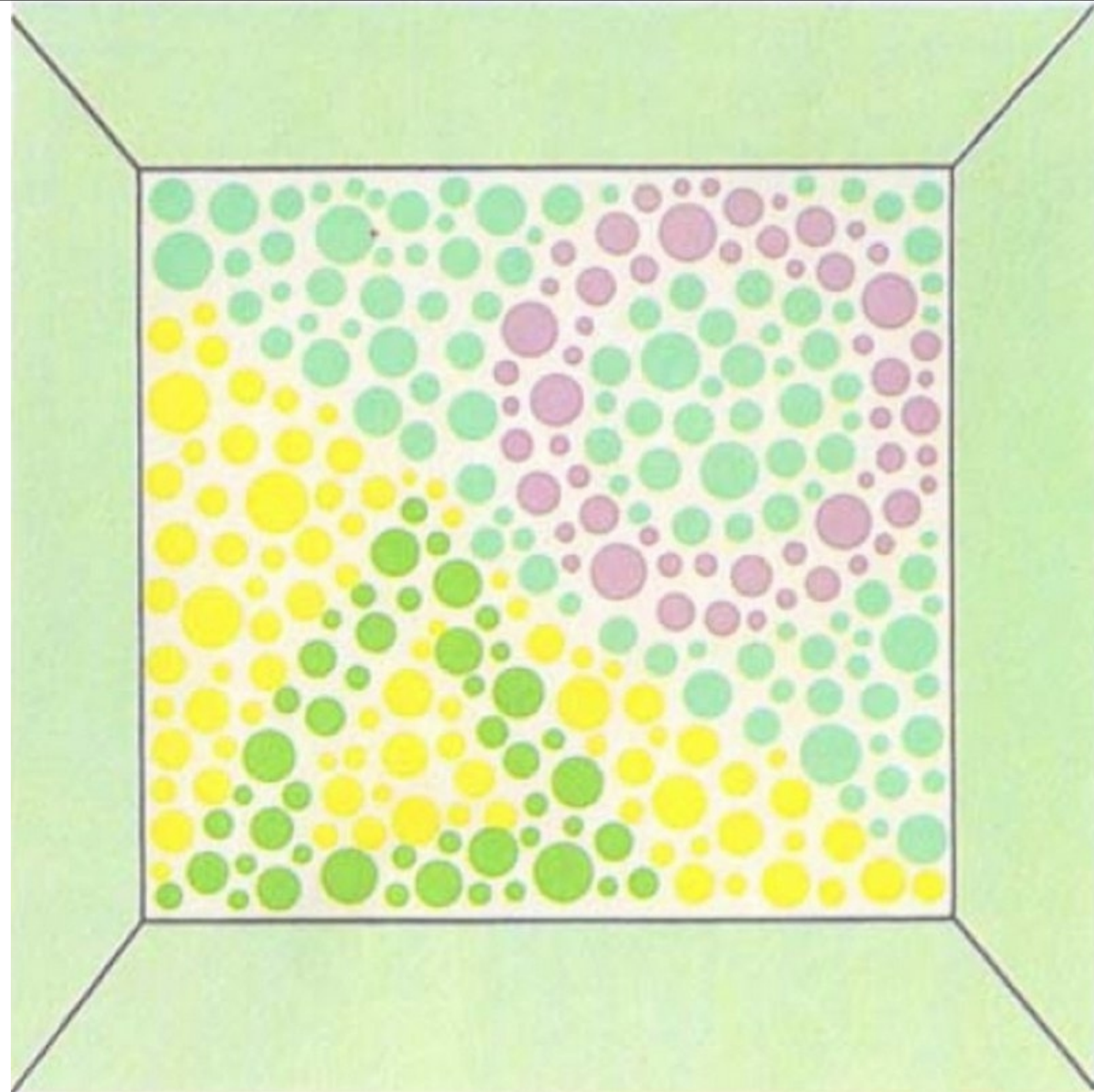
**Тританопия**

### *Таблица Рабкина*

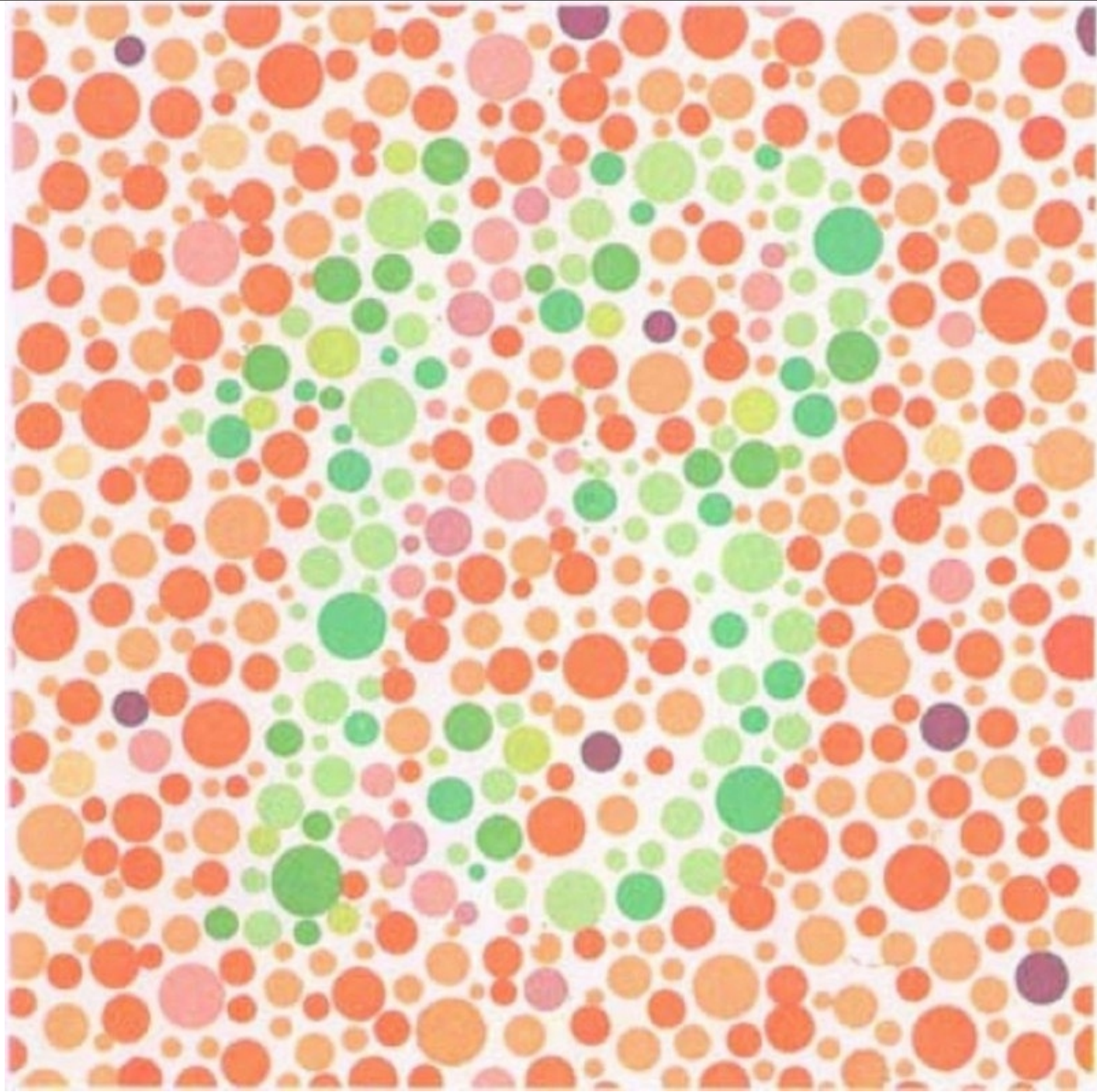
Полихроматическая таблица включает в себя 48 картинок, основными из которых являются 24.

Остальные нужны для уточнения патологии и увеличения точности результата. Распознать на них нужно числа или фигуры – круг и треугольник.









• Спасибо за внимание!

