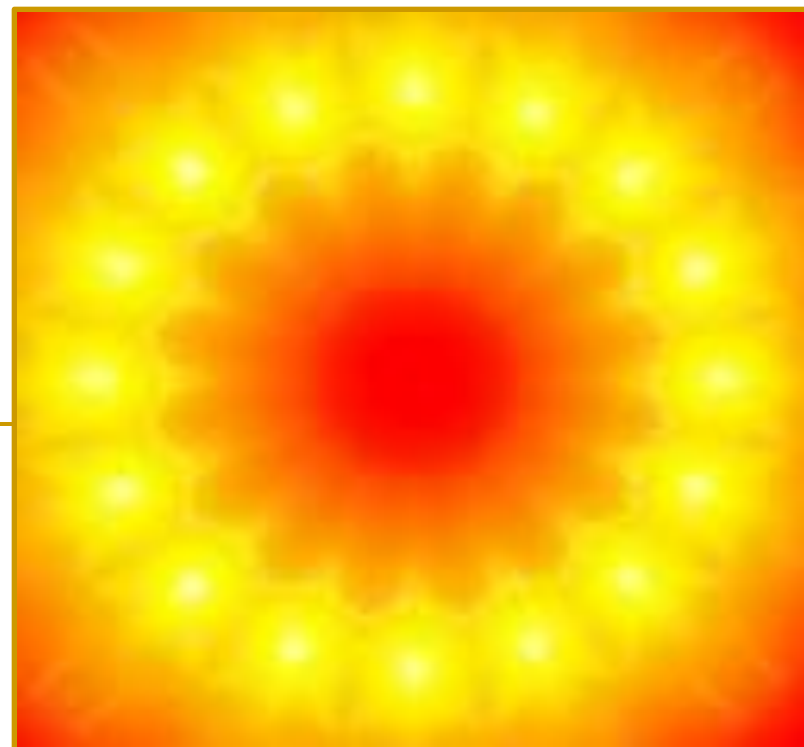
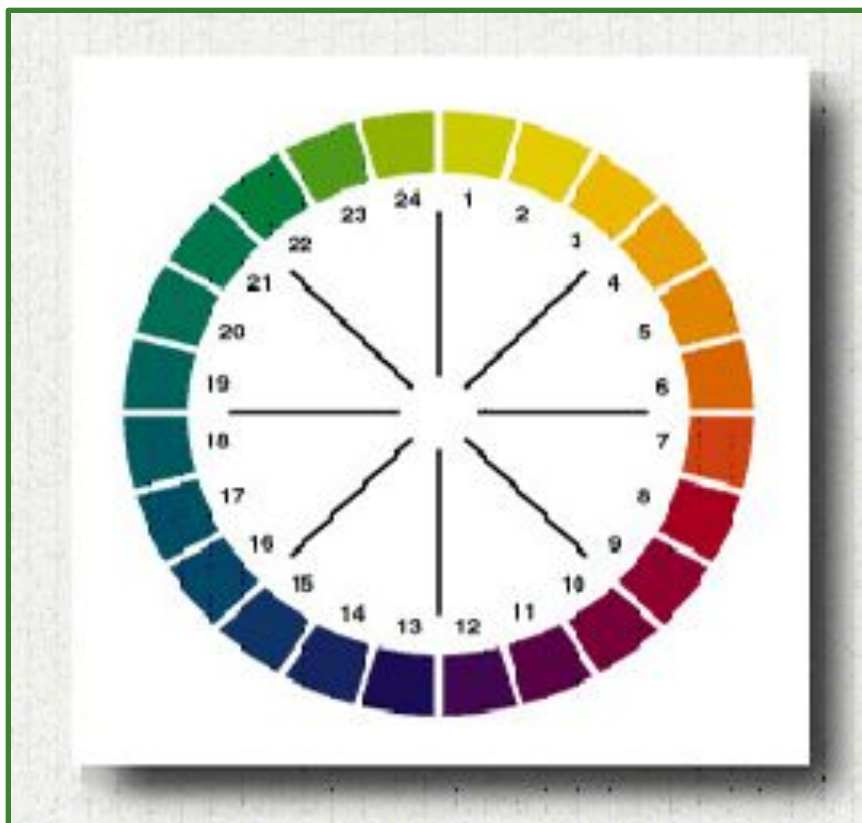


НОРМИРОВАНИЕ ОСВЕЩЕНИЯ

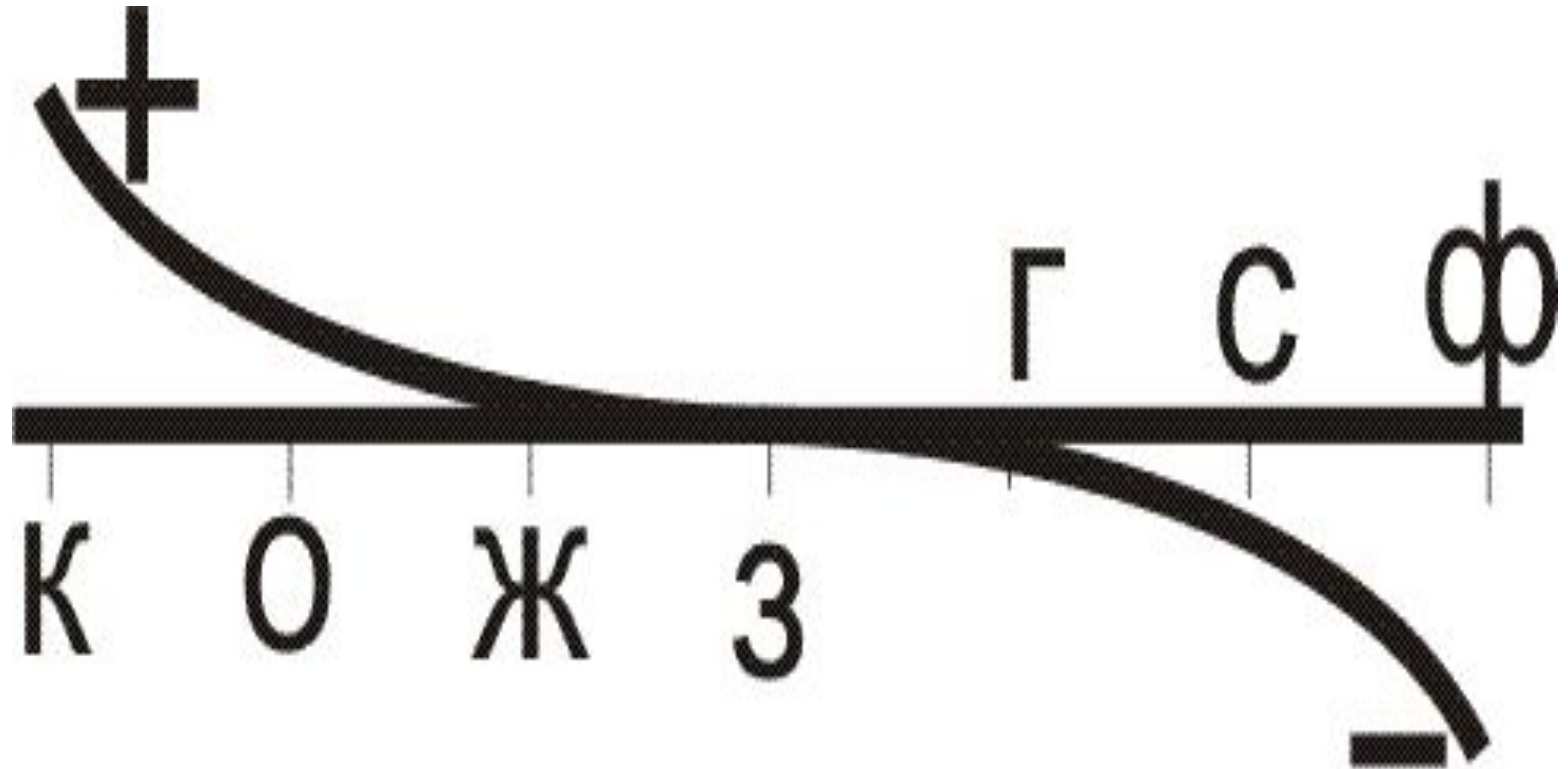


НЕМНОГО ИСТОРИИ

- Работа нашего глаза напрямую зависит от условий освещения, а от работы глаза зависит и скорость и качество любой деятельности в которой зрение принимает хоть какое то участие.
- До конца 19-го века единственными источниками света были – огонь костра, факела, лучины, свечи, керосиновой или газовой горелки. Света от таких источников было явно не достаточно.

- Положение коренным образом изменилось после изобретения электрических источников света в 70-е годы 19-го века. Производительность труда работников при хорошем освещении значительно возрастала. Но сколько – же надо света? Появилась необходимость нормирования освещенности.
- В 1999г. Европейский комитет по стандартизации принял нормы освещенности получившие статус общеевропейских.

ПАРАМЕТРЫ ОСВЕЩЕНИЯ



ПАРАМЕТРЫ ОСВЕЩЕНИЯ

- 1 – ОСВЕЩЕННОСТЬ;
 - 2 – Обобщенный ПОКАЗАТЕЛЬ ДИСКОМФОРТА ;
 - 3 – ИНДЕКС ЦВЕТОПЕРЕДАЧИ;
 - 4 – Коэффициент ПУЛЬСАЦИЙ ОСВЕЩЕННОСТИ.
- Первый из этих параметров определяет количественную сторону освещения, три остальных – качественную.

ОСВЕЩЕННОСТЬ (ЛК)



ОСВЕЩЕННОСТЬ (лк)

Величина нормируемой освещенности на конкретном рабочем месте зависит от:

- - характера выполняемой работы;
- - размеров предметов, которые надо различать;
- - фона на котором находятся эти предметы;
- - разницы яркостей предметов и окружающего их фона.

Освещенность измеряется в люксах (лк)

ОСВЕЩЕННОСТЬ



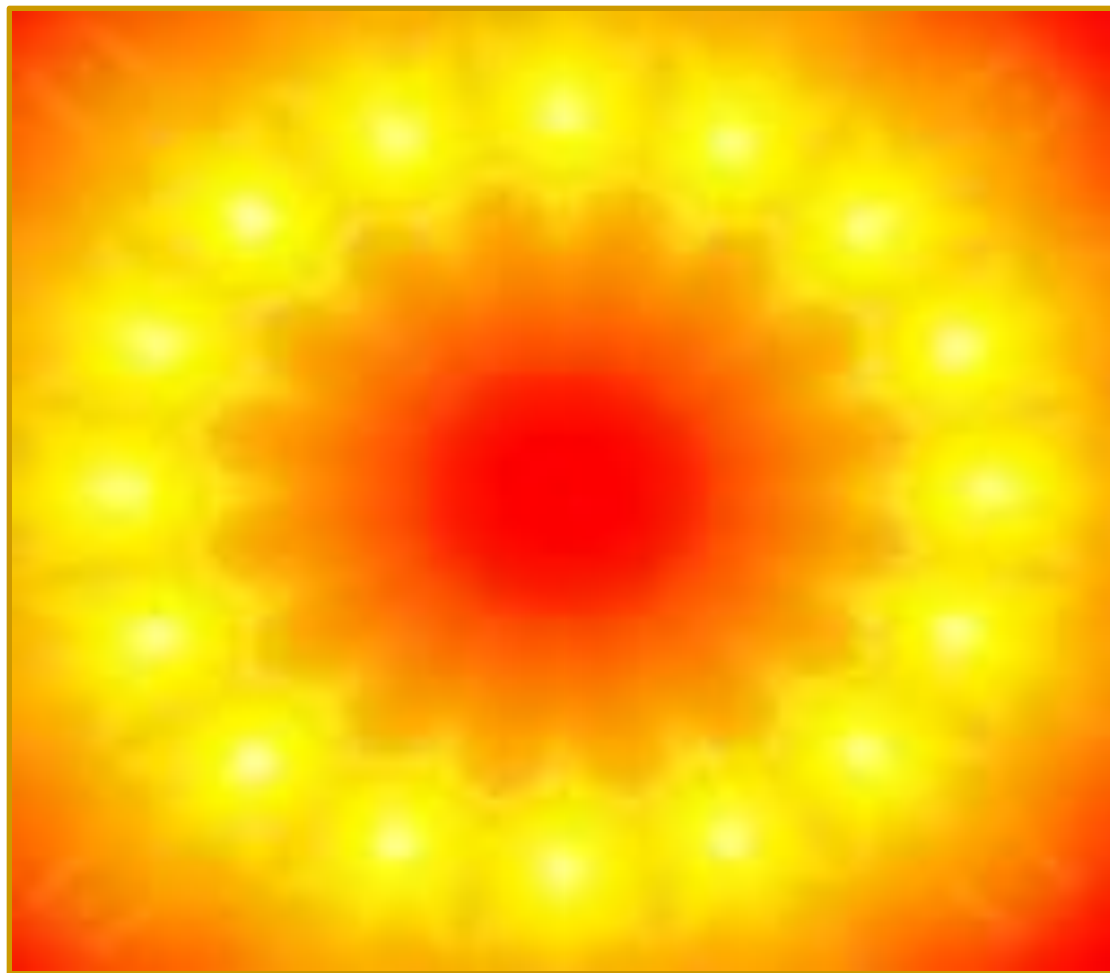
ОБОБЩЕННЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ДИСКОМФОРТА (UGR)

- UGR – это величина допустимого значения дискомфорта или ослепленности.
- ДИСКОМФОРТ возникает тогда, когда глаз перестаёт видеть нужные предметы и особенно их детали. Возникает ощущение зрительного неудобства, а в особенно неблагоприятных случаях – чувство ослепленности.
Эти ощущения зависят от присутствия в поле человеческого зрения каких либо ярких предметов (лампочек, прямых солнечных лучей) или их отражений («зайчиков») сильно затрудняющих работу глаза, а иногда делающую её просто невозможной.

- Свойство ярких предметов вызывать у глаза неприятные ощущения называется блесткостью. В России в нормативных документах регламентируется показатель дискомфорта (М). Величина (М) зависит от характера выполняемой работы и колеблется от 15 до 90.
- В Европейских нормах освещенности нормируется **ОБОБЩЕННЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ДИСКОМФОРТА (UGR)**.
Значения М и UGR связаны соотношением:

$$M = 16 \lg UGR - 4,8$$

ИНДЕКС ЦВЕТОПЕРЕДАЧИ (Ra)



ИНДЕКС ЦВЕТОПЕРЕДАЧИ (Ra)

- Это оценка качества цветопередачи при освещении искусственным светом.

- Мы привыкли считать правильными те цвета предметов, которые они имеют при солнечном освещении. Солнце имеет сплошной спектр излучения.

При освещении искусственными источниками, имеющими линейчатый спектр излучения, цвет предметов изменяется, и иногда настолько, что предметы становятся трудно узнаваемыми.

- Поэтому в 70-е годы XX века была выработана методика оценки качества цветопередачи при освещении искусственным светом. Международными организациями было выбрано и согласовано несколько типов предметов, цвет которых оценивался при освещении их различными источниками света:
 - - Человеческая кожа;
 - - Зеленые листья растений;
 - - Специальные выкраски, и т.д., всего 14 предметов.

- Оценка качества цветопередачи каждого из таких предметов при освещении их оцениваемым источником света по сравнению с освещением «стандартным» источником были названы «частными индексами цветопередачи» (R_1, R_2, \dots, R_{14}), а средняя из полученных 14-ти оценок – «Общим индексом цветопередачи (R_a)»
- За «стандартный» источник был принят свет тепловых излучателей, т.е. ламп накаливания (свет которых имеет сплошной спектр) – их общий индекс цветопередачи равен 100.

- У всех газоразрядных ламп (с линейчатым спектром) (Ra) меньше 100.
- В мире принята следующая система оценки качества цветопередачи:
 - $Ra \geq 90$ – отличное;
 - $90 > Ra > 80$ – очень хорошее;
 - $80 > Ra > 70$ – хорошее;
 - $70 > Ra > 60$ – удовлетворительное;
 - $60 > Ra > 40$ – приемлемое;
 - $Ra > 40$ – плохое.

- В Российских нормах освещенности установлено, что для предприятий полиграфической, текстильной, лакокрасочной отраслей промышленности, а также для хирургических отделений больниц Ra должно быть не ниже 90.

Коэффициент пульсаций (K_p)



КОЭФФИЦИЕНТ ПУЛЬСАЦИЙ ОСВЕЩЕННОСТИ

- У газоразрядных источников света: люминесцентных, металло – галогенных, натриевых ламп величина светового потока пульсирует т.е. изменяется кратно удвоенной частоте тока в сети (100 или 120 раз в секунду). Все газоразрядные лампы мерцают с такой частотой.

- Человеческий глаз этих мерцаний не замечает, но они воспринимаются организмом и на подсознательном уровне могут вызывать не приятные состояния – повышенную утомляемость, головную боль и даже стрессы. Кроме этого при освещении пульсирующим светом вращающихся или вибрирующих предметов возникает «стробоскопический эффект», когда при совпадении частоты вращения или вибраций с частотой

пульсаций света предметы кажутся неподвижными или вращающимися с другой скоростью.

Это вызывает у людей ошибочные реакции и является одной из серьезных причин травматизма как на производстве так и в быту.

- Глубина пульсаций измеряется коэффициентом пульсаций (K_p)

Коэффициент пульсаций (Кп)

- Коэффициентом пульсаций (Кп) находится по формуле:

$$Кп = (2 (E_{max} - E_{min}) \cdot 100\%) / (E_{max} + E_{min})$$

где, E_{max} и E_{min} – максимальное и минимальное значение освещенности за полупериод сетевого напряжения.

- В Российских нормах установлено, что глубина пульсаций освещенности на рабочих местах не должна превышать 20 % , а для некоторых видов производства –15 %
В России главными документами, устанавливающими параметры освещения являются строительные нормы и правила СНиП 23-05-95, и санитарные правила и нормы Сан ПиН 2.21./2.1.1.1278-03

Нормы освещенности EN 12464 для некоторых помещений

Вид помещений, род деятельности	Освещённость, лк	Обобщённый показатель дис- комфорта UGR	Индекс цвето- передачи R_a
Гардеробы, проходы, зоны движения	300	19	80
Письмо, машинопись, чтение, обработка данных	500	19	80
Техническое черчение	750	16	80
Рабочие места для компью- терного проектирования	500	19	80
Конференц-залы и комнаты для переговоров	500 (освещение должно быть регулируемым)	19	80
Приёмные	300	22	80
Архивы	200	25	80

