

АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
КАФЕДРА ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ, ЗДОРОВЬЯ
ТРУДА
III КУРС РУССКИЙ СЕКТОР

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

ПЛАН

1. ЗАДАЧИ И ПРИНЦИПЫ ДЕЙСТВИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ
2. ОСНОВНЫЕ СВЕТОВЫЕ ВЕЛИЧИНЫ И ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОСВЕЩЕНИЯ
3. ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ И ЗРИТЕЛЬНАЯ РАБОТА В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСВЕЩЕНИЯ
4. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОИЗВОДСТВЕННОМУ ОСВЕЩЕНИЮ
5. НОРМЫ И ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Производственное освещение

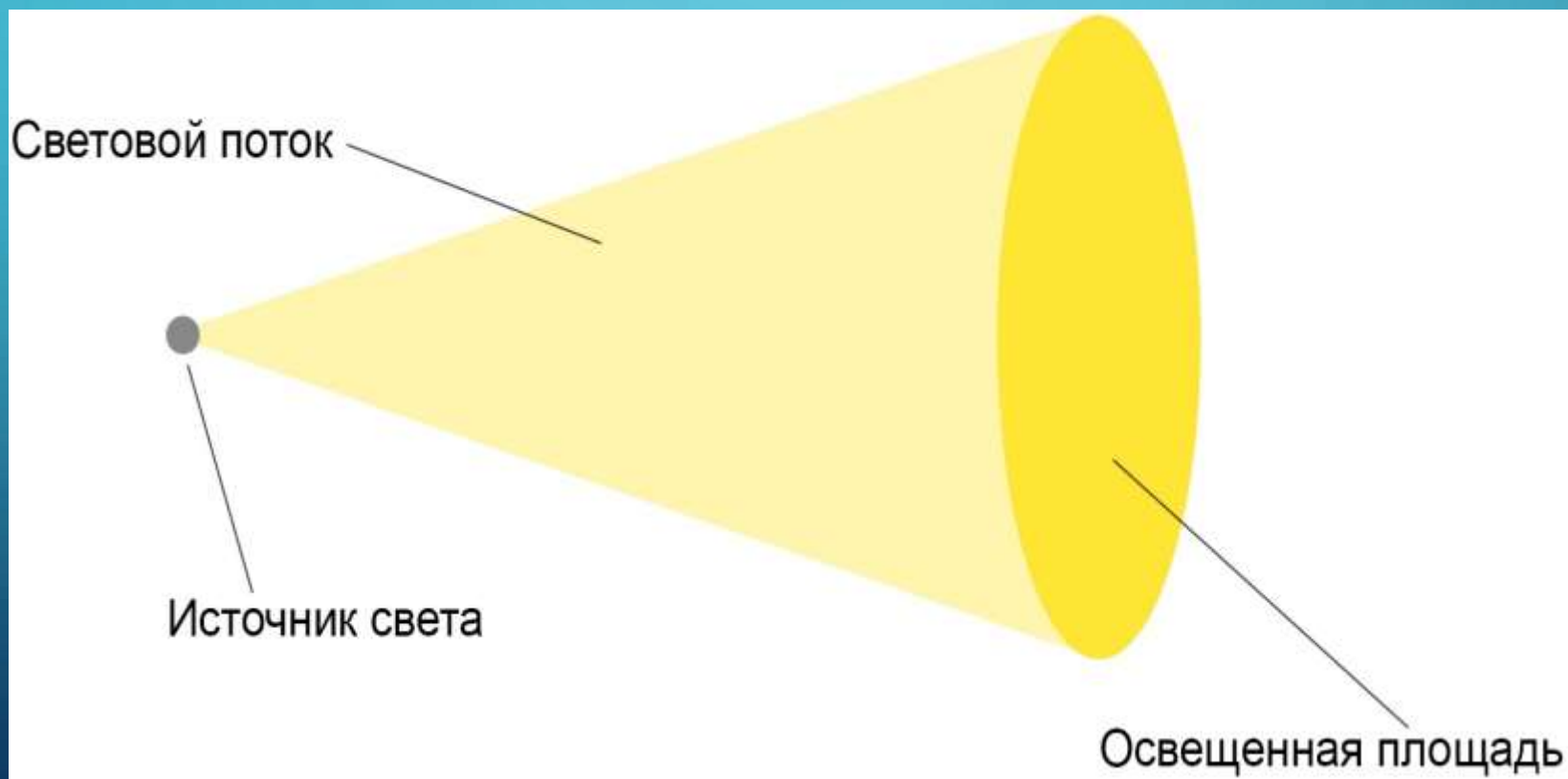
Для обеспечения успешной зрительной работы и активной деятельности организма в целом важное значение имеет создание рациональных условий искусственного и естественного освещения. Обеспечение наиболее благоприятных условий видения способствует не только успешному выполнению трудового процесса, но и предотвращению производственного травматизма.

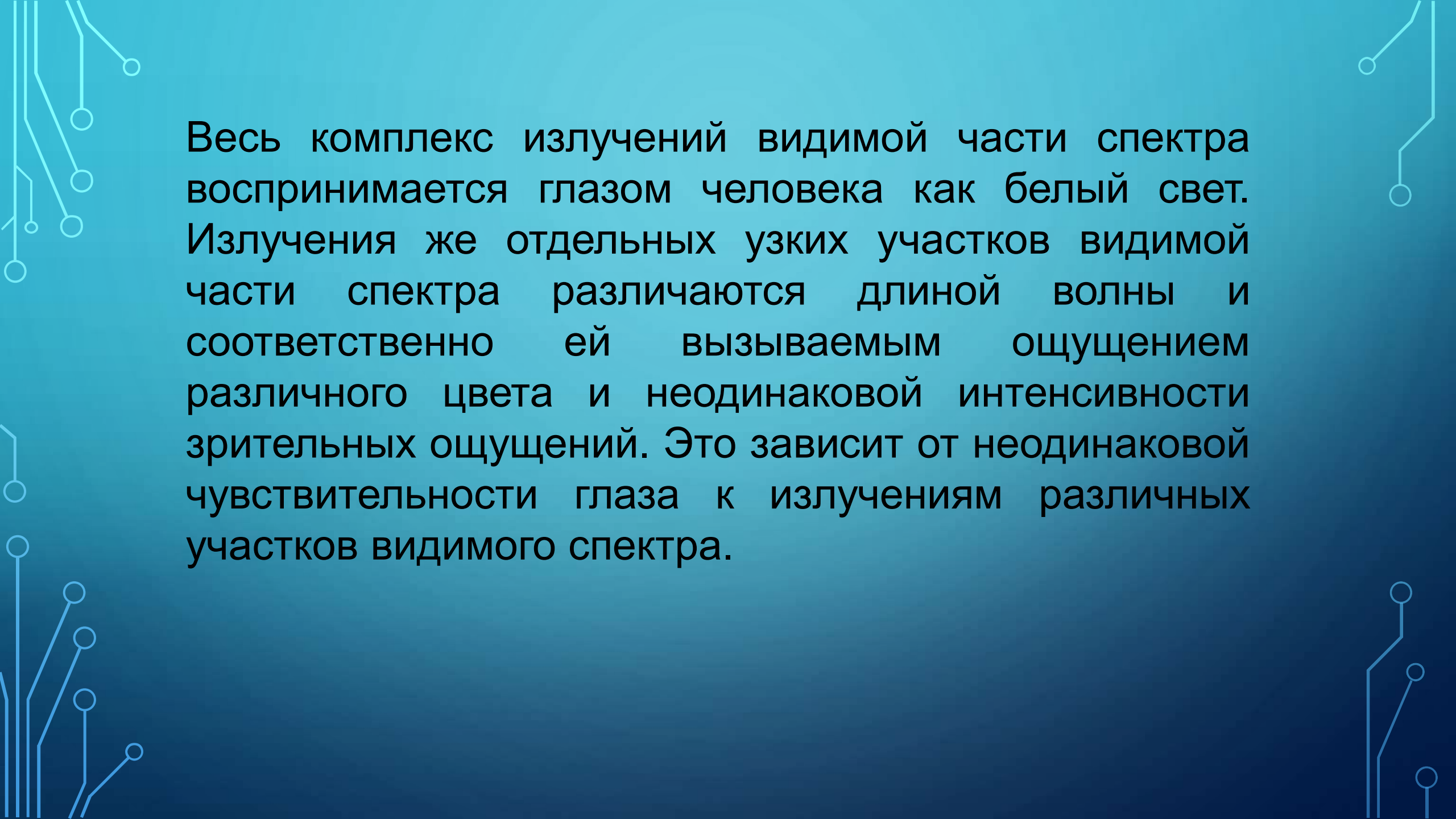


Это справедливо для любого производства, как бы высоко оно ни было механизировано и автоматизировано, так как почти все трудовые процессы связаны с участием зрительного анализатора. Сложный процесс зрительного различения деталей при разных операциях зависит от расположения поверхности деталей по отношению к глазу работающего, от световых свойств поверхностей, расположенных в поле зрения работающего, характера трудовых операций, чувствительности анализаторов, в частности зрительного, сопряженной деятельности зрительного и других анализаторов.

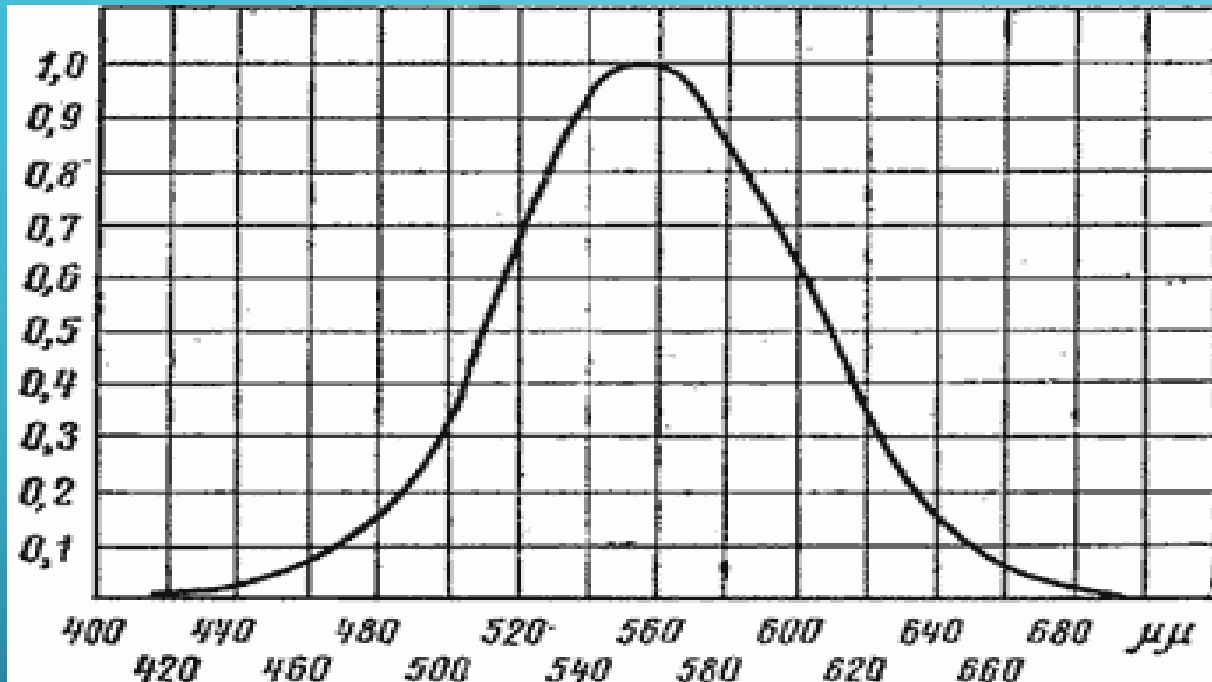
Основные световые величины

Зрительным анализатором в виде света воспринимаются электромагнитные колебания с длиной волны от 380 до 770 нм *.





Весь комплекс излучений видимой части спектра воспринимается глазом человека как белый свет. Излучения же отдельных узких участков видимой части спектра различаются длиной волны и соответственно ей вызываемым ощущением различного цвета и неодинаковой интенсивности зрительных ощущений. Это зависит от неодинаковой чувствительности глаза к излучениям различных участков видимого спектра.

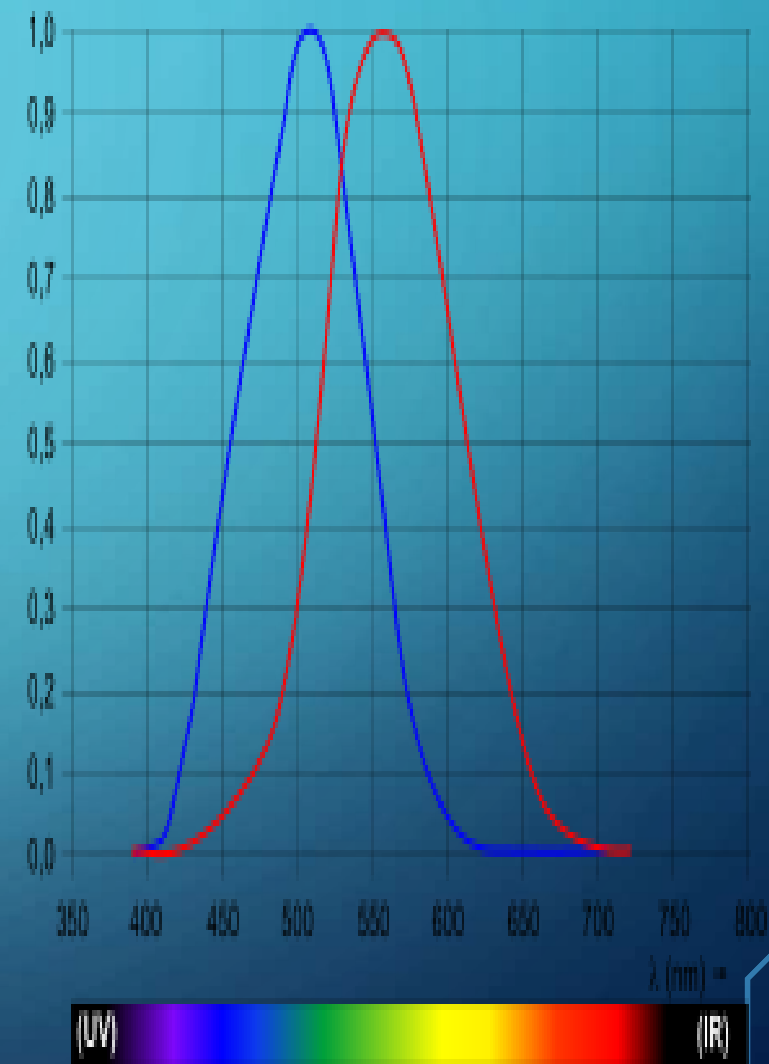


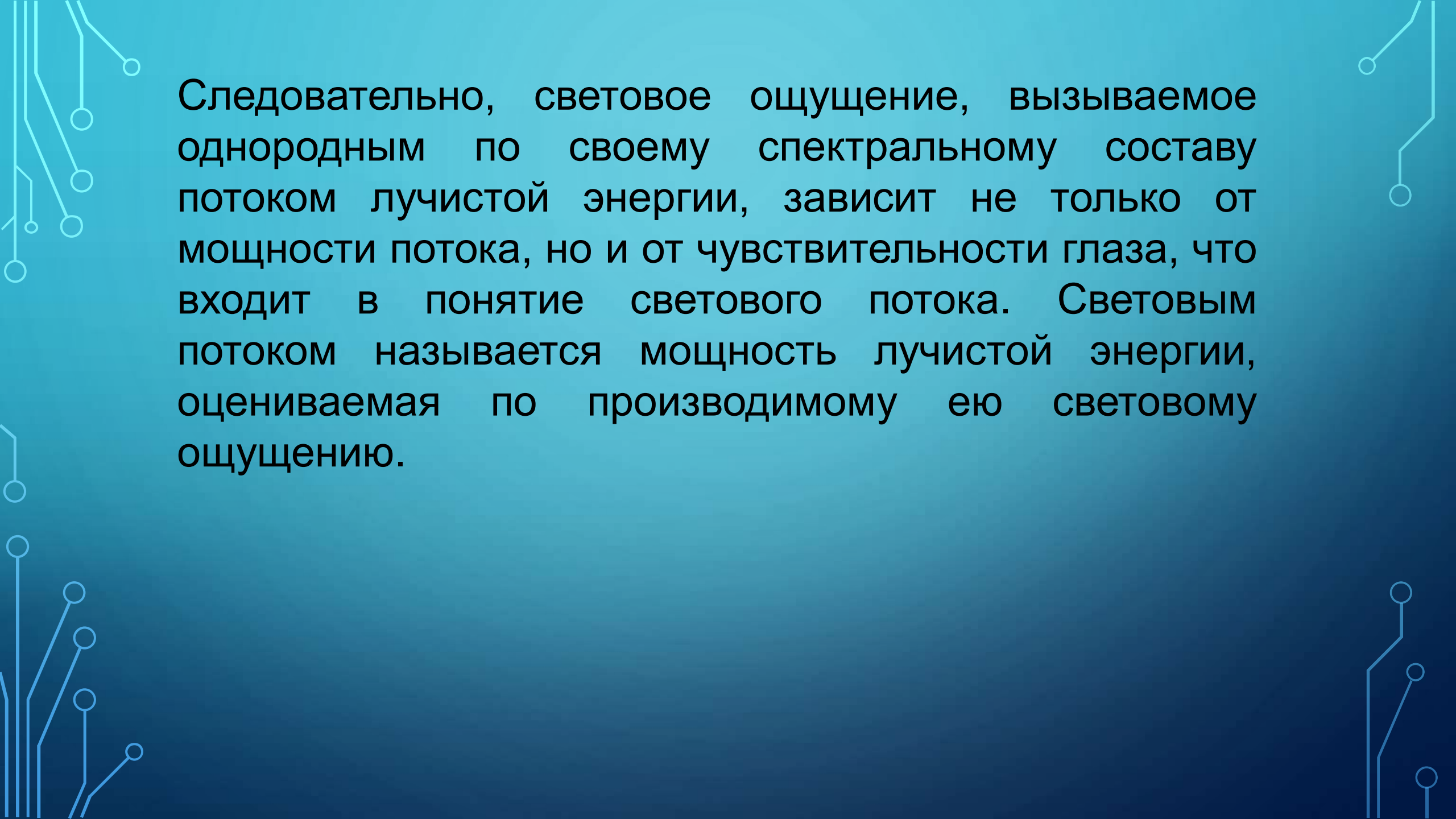
На рис. показана кривая относительной спектральной чувствительности глаза (видности) к излучениям одинаковой яркости, но различной длины волны (в нанометрах). Как видно, наибольшая чувствительность соответствует излучению с длиной волны 556 нм (воспринимается как желто-зеленый цвет).

Рис. Относительная спектральная чувствительность глаза.

Если принять чувствительность к желто-зеленому цвету за 1, то относительная чувствительность глаза к излучению крайних участков видимой части спектра (синей и красной) окажется значительно меньшей. Например, 1 вт излучения длиной волны 460 нм (воспринимается как синий цвет) вызывает световое ощущение, адекватное лишь 0,06 вт излучения длиной волны 556 нм, а 1 вт излучения длиной волны 650 нм (воспринимается, как красный цвет) вызывает ощущение, адекватное ощущению, вызываемому 0,107 вт излучения длиной волны 556 нм. Практически это означает, что

Для создания видимости, эквивалентной желто-зеленой части спектра при излучениях различной спектральной характеристики, потребуется соответственно значительное увеличение светового потока.





Следовательно, световое ощущение, вызываемое однородным по своему спектральному составу потоком лучистой энергии, зависит не только от мощности потока, но и от чувствительности глаза, что входит в понятие светового потока. Световым потоком называется мощность лучистой энергии, оцениваемая по производимому ею световому ощущению.

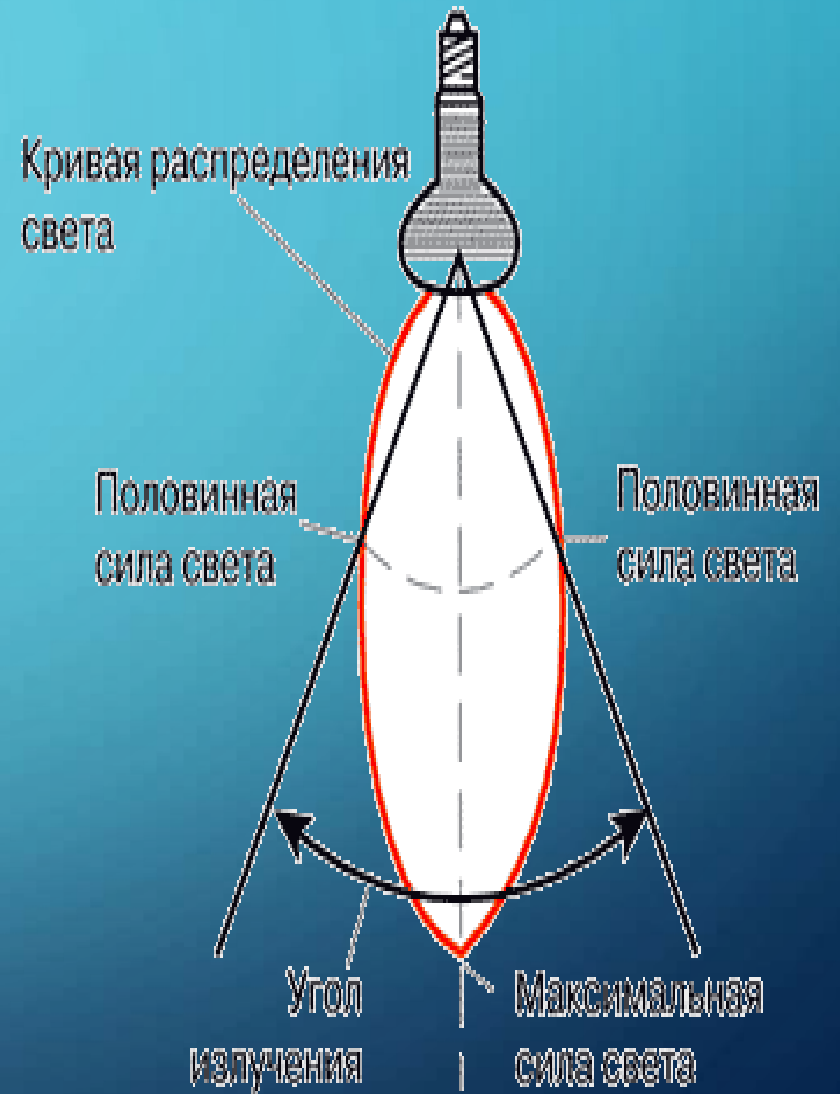
За единицу светового потока принят люмен (лм). Он определяется как световой поток от точечного источника в одну международную свечу, помещенного в вершине телесного угла в один стерадиан (угла, вырезающего на поверхности сферы площадь, равную квадрату радиуса данной сферы).

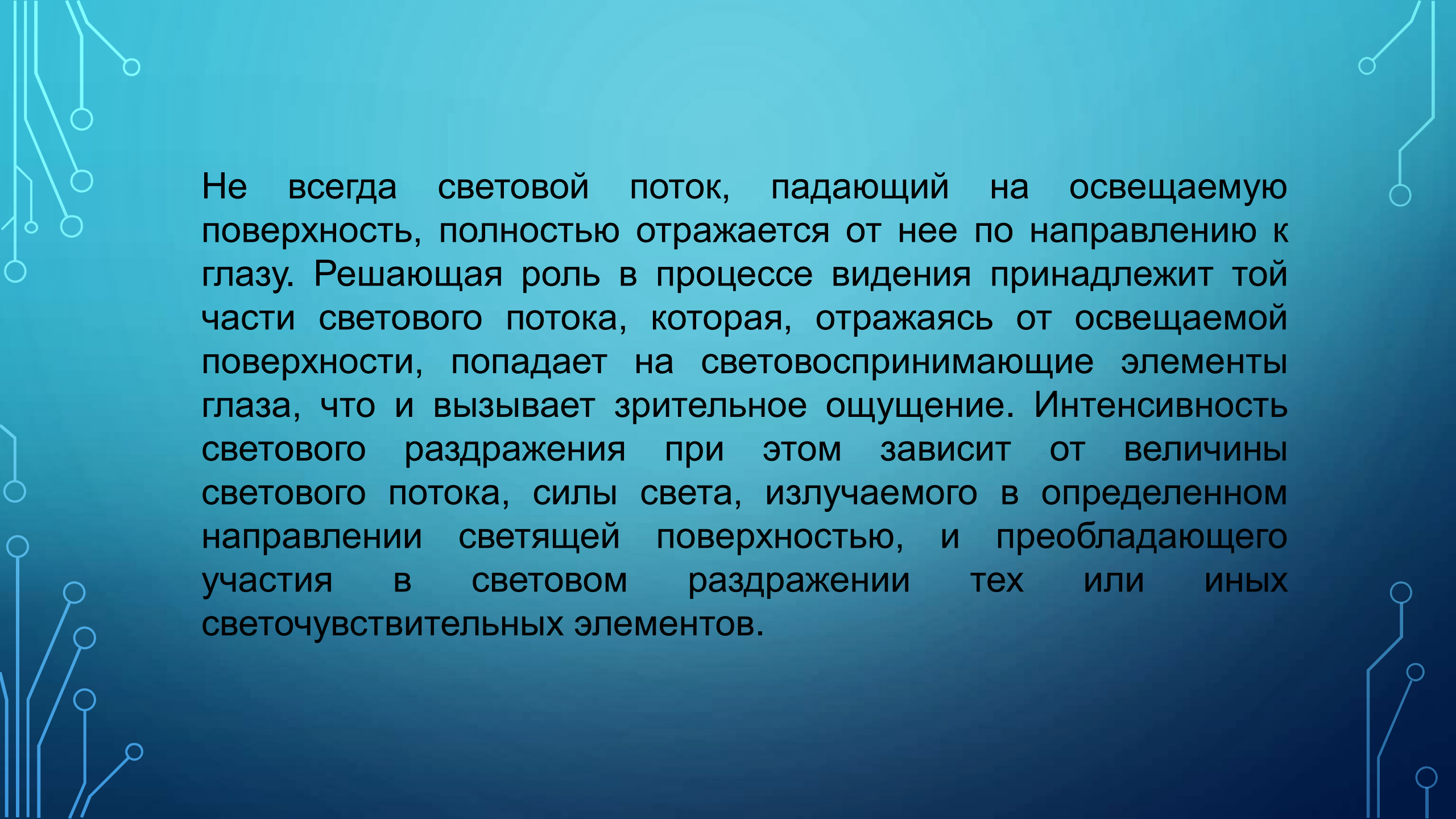
Для гигиенической, как и для собственно светотехнической, характеристики условий освещения определенной поверхности принято понятие освещенности.



Освещенность представляет собой общую величину светового потока, падающего на определенную поверхность и обозначенную отношением этого потока к площади освещаемой поверхности, т. е. поверхностную плотность светового потока $E=F/S$, где E — освещенность, F — световой поток, S — площадь. В качестве единицы освещенности принят люкс, характеризующий поверхностную плотность светового потока 1 лм, равномерно распределенного на площади 1 м².

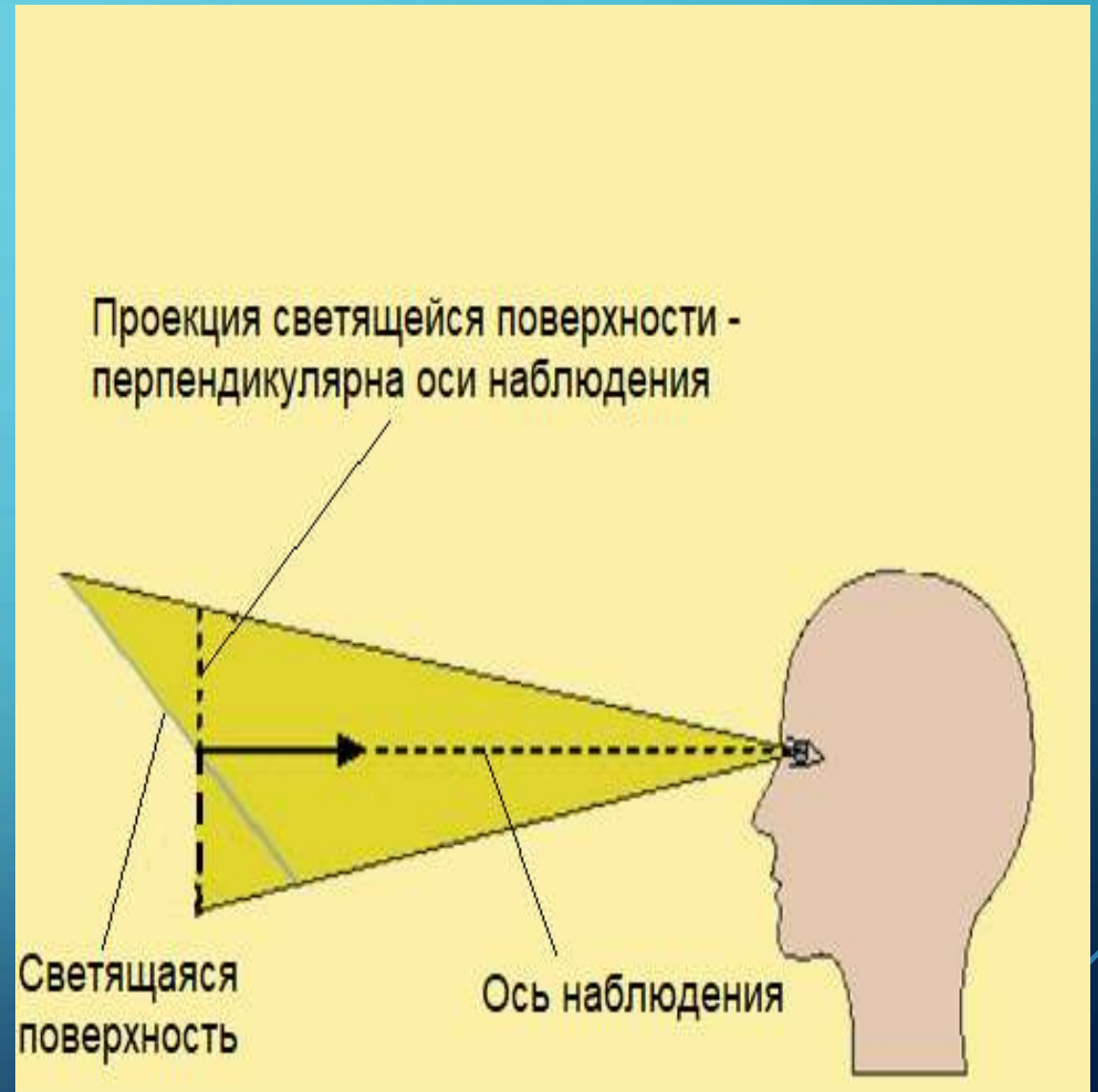
Световой поток, отнесенный не к поверхностной, а к определенной пространственной единице — телесному углу, носит название силы света. Измеряется сила света в свечах (се). Это сила света точечного источника в направлениях, в которых он испускает световой поток 1 лм, равномерно распределенный внутри телесного угла в один стерадиан.



The image features a dark blue background with decorative white circuit-like lines in the corners. These lines consist of straight segments connected by small circles, resembling a stylized PCB or network diagram. The lines are positioned in the top-left, top-right, bottom-left, and bottom-right corners, framing the central text.

Не всегда световой поток, падающий на освещаемую поверхность, полностью отражается от нее по направлению к глазу. Решающая роль в процессе видения принадлежит той части светового потока, которая, отражаясь от освещаемой поверхности, попадает на световоспринимающие элементы глаза, что и вызывает зрительное ощущение. Интенсивность светового раздражения при этом зависит от величины светового потока, силы света, излучаемого в определенном направлении светящей поверхностью, и преобладающего участия в световом раздражении тех или иных светочувствительных элементов.

Величина светового потока, отраженного освещаемой или светящей поверхностью по направлению к глазу, определяет яркость (монохроматическую) поверхности в данном направлении. Яркость измеряется в свечах с 1 м^2 . Единицей яркости принят *нит* (нт). Яркость в 1 нт создается светящей плоской поверхностью, излучающей в перпендикулярном направлении свет силой 1 се с 1 м^2 . Эта же величина, отнесенная к 1 см^2 , называется стильбом (сб); $1 \text{ сб} = 10^4 \text{ нт}$, т. е. нит равен одной десятитысячной стильба.

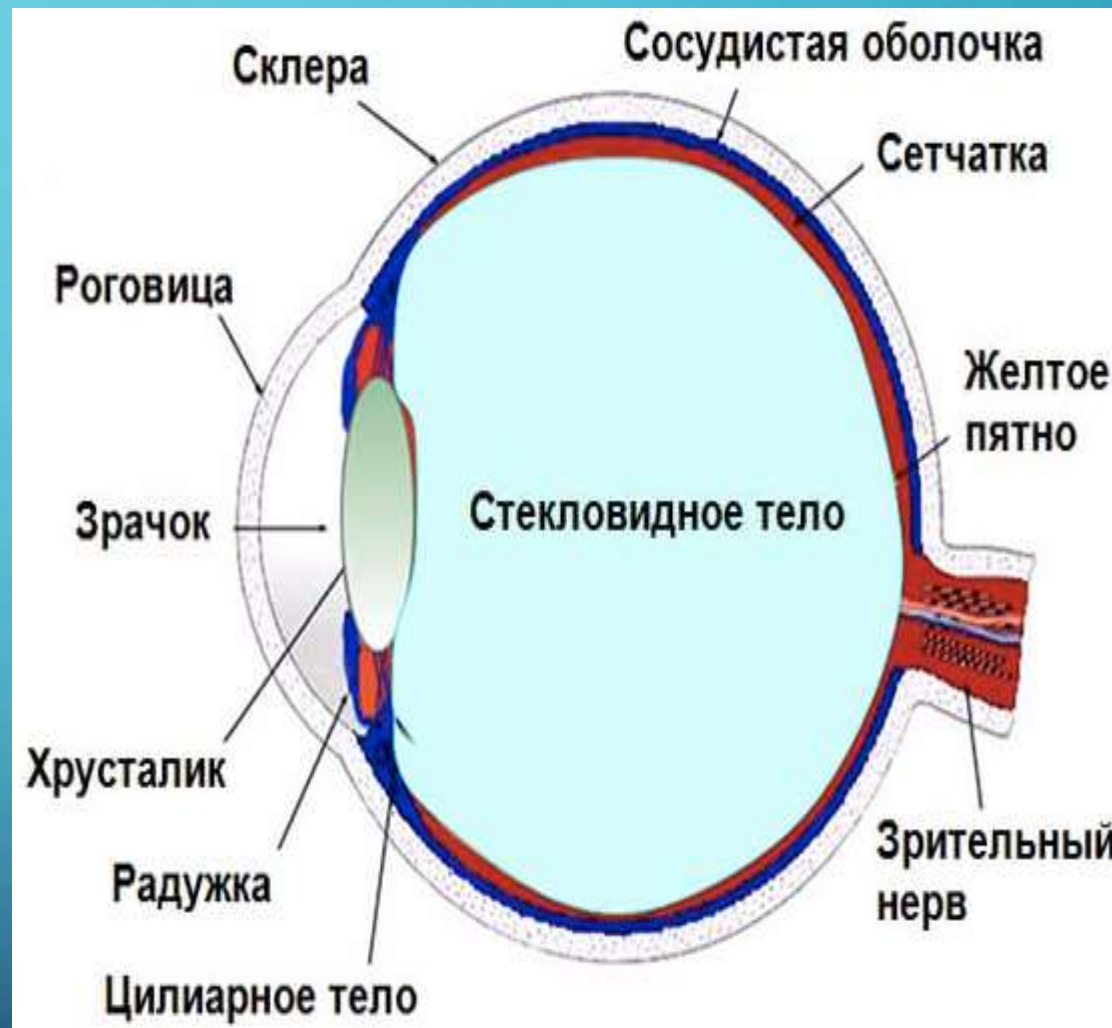


Свойство светящихся поверхностей чрезмерной яркости вызывать функциональные нарушения принято называть блескостью, изменения же, вызываемые блескостью, — слепимостью. Слепящее действие определяется не только блескостью поверхности, направленной к глазу, но и световыми свойствами различаемой детали. В частности, чем меньше контраст детали и фона, тем резче выражена слепимость. Слепимость оказывает угнетающее действие как на зрительную, так и на общую работоспособность.

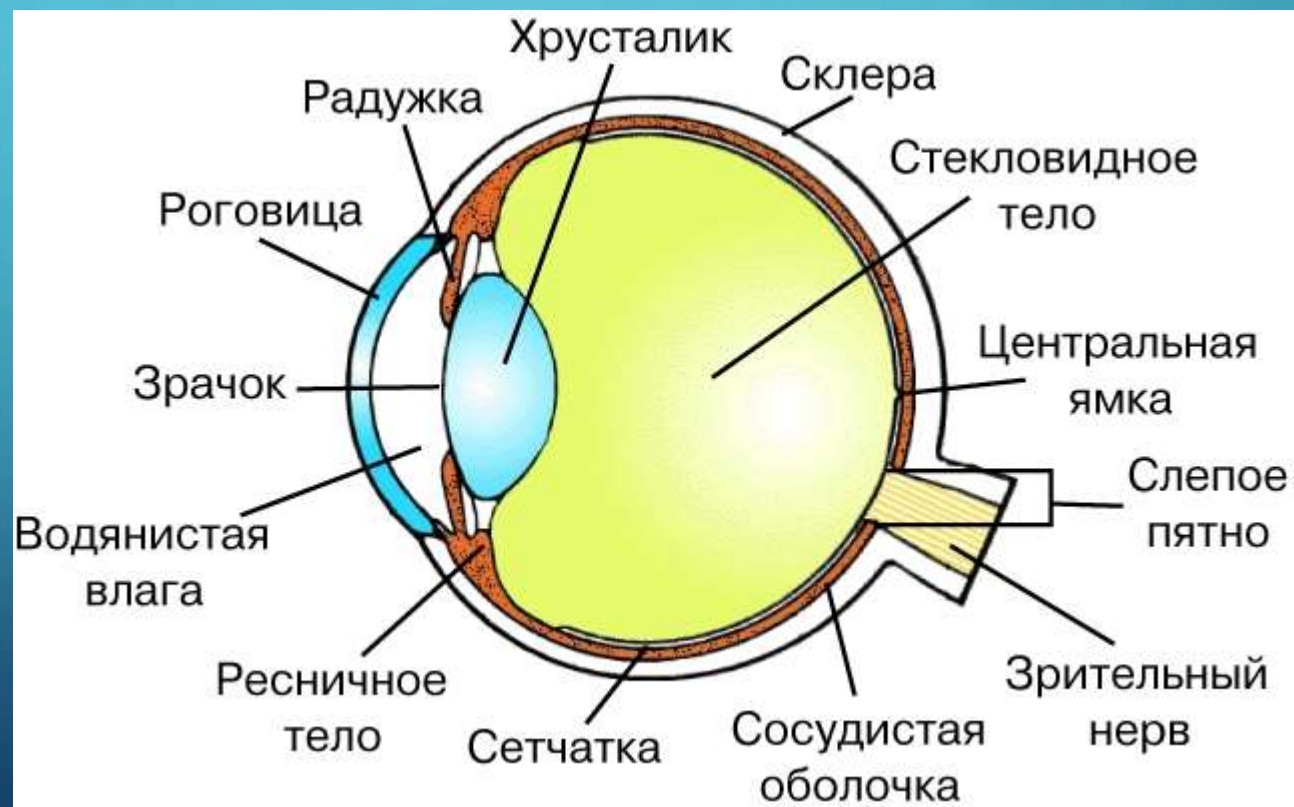
* Нанометр (нм) = 1 миллимикрону.

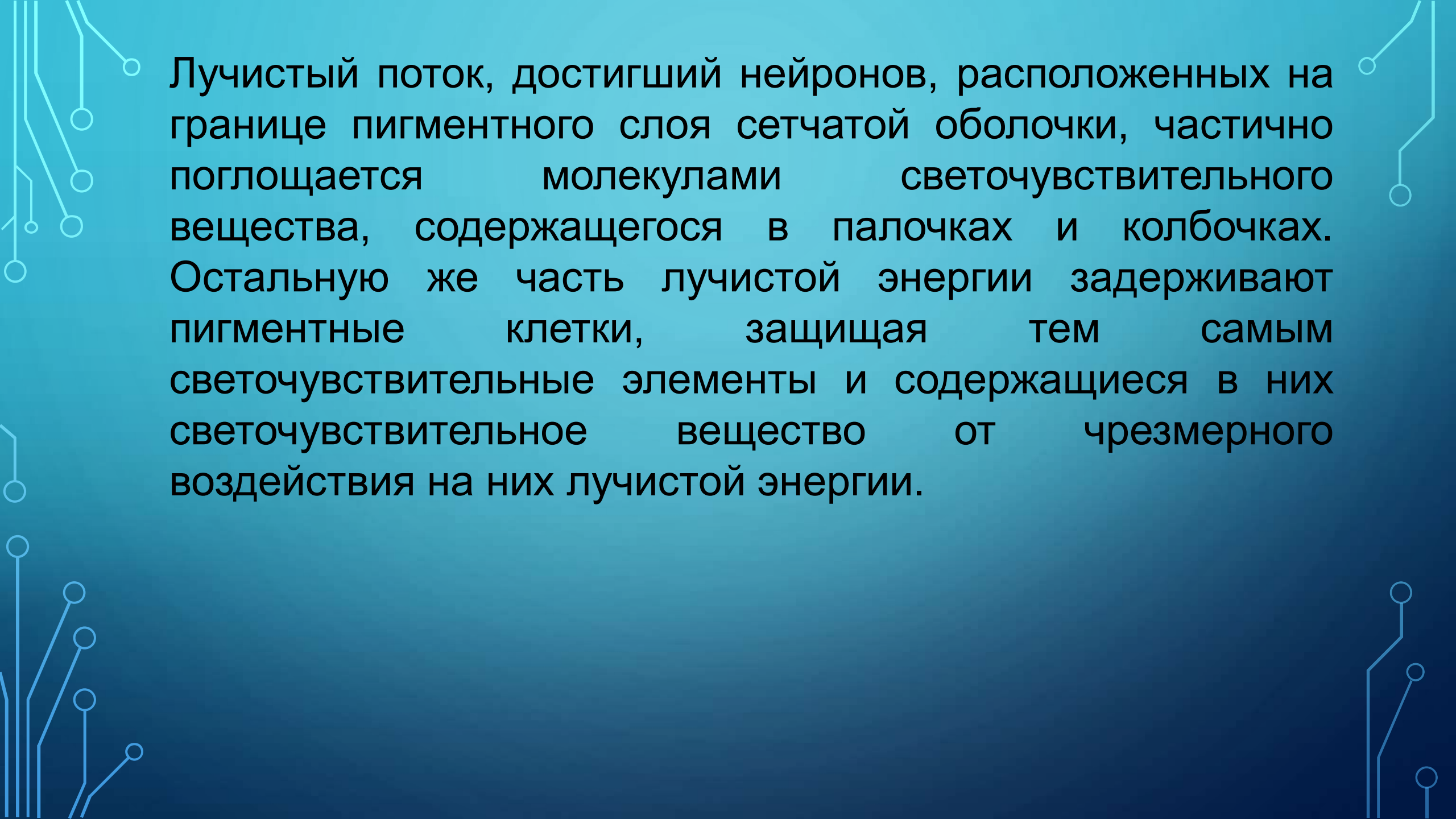
Сущность зрительного процесса

Поток световой энергии, излучаемой от рассматриваемой поверхности по направлению к глазу, проходит через роговую оболочку, зрачок, хрусталик и достигает сетчатой оболочки, состоящей из трех слоев нейронов.



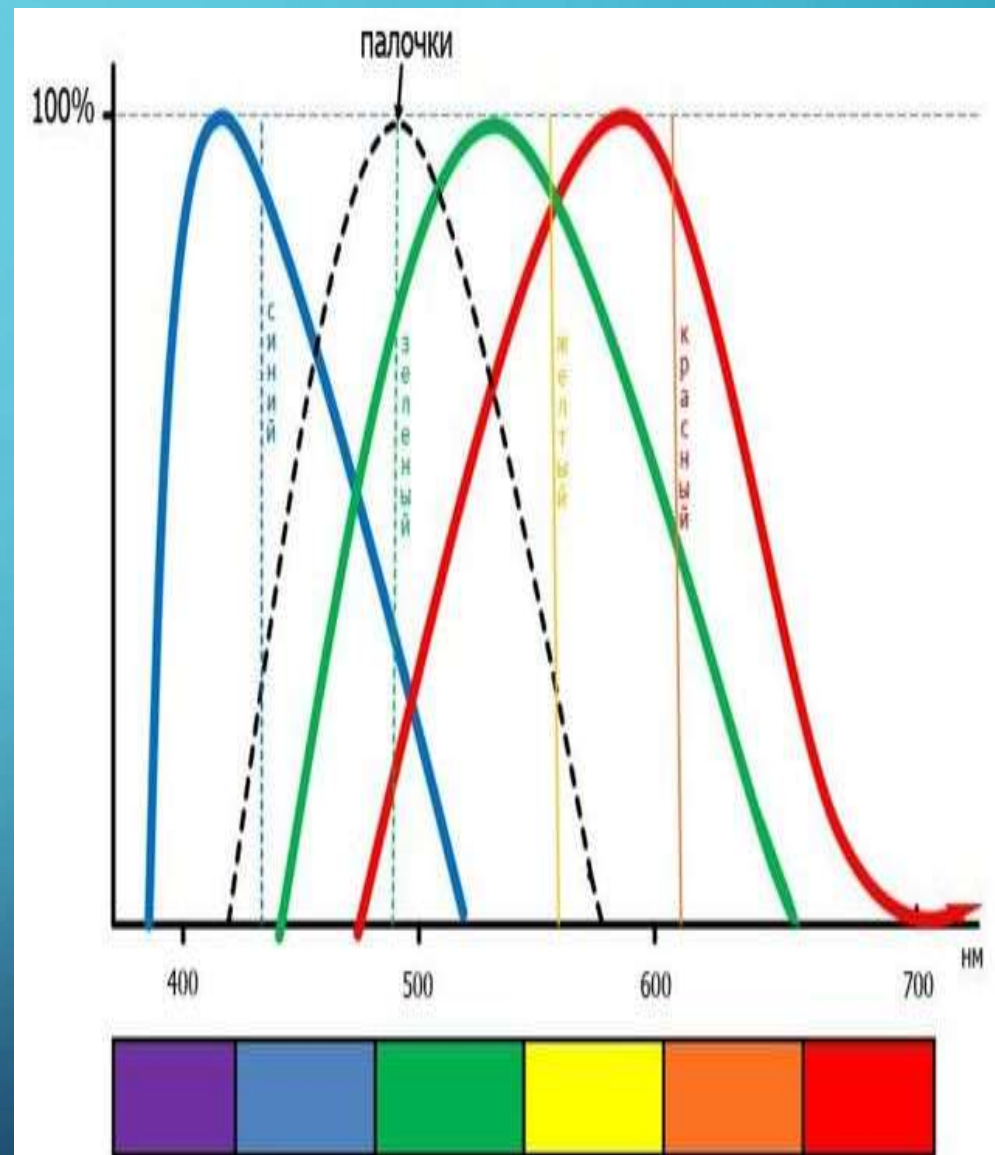
Каждый нейрон первого слоя, находящегося на границе пигментного слоя оболочки, заканчивается одним или несколькими светочувствительными элементами — палочками или колбочками. В центре сетчатой оболочки преобладают колбочки, на периферии — палочки.



The background is a dark blue gradient. In the corners, there are decorative white lines that resemble a circuit board or neural network connections, with small circles at the end of the lines.

Лучистый поток, достигший нейронов, расположенных на границе пигментного слоя сетчатой оболочки, частично поглощается молекулами светочувствительного вещества, содержащегося в палочках и колбочках. Остальную же часть лучистой энергии задерживают пигментные клетки, защищая тем самым светочувствительные элементы и содержащиеся в них светочувствительное вещество от чрезмерного воздействия на них лучистой энергии.

В основе светового раздражения глаза лежит диссоциация молекул светочувствительного вещества (родопсина, йодопсина) на ионы, происходящая вследствие поглощения фотонов от светящей или освещаемой поверхности светочувствительными элементами глаза, и возникновение в волокнах зрительного нерва импульсов токов действия, передающихся коре головного мозга.



При этом исключительно важное биологическое значение приобретает обратимый характер процессов, происходящих при световом раздражении. Полнота обратимой реакции в свою очередь обеспечивается тем, что соответственно интенсивности диссоциации молекул светочувствительного вещества молекулы восстановителя поступают из пигментного слоя в светочувствительные клетки.

По существующим представлениям, восстановитель светочувствительного вещества поступает в светочувствительные клетки в виде отрицательных ионов. Благодаря отрицательному электрическому заряду, создающемуся в эпителиальном слое, отрицательные ионы восстановителя вызывают в пигменте эпителиального слоя активное перемещение положительных ионов распада светочувствительного вещества к наружному членику светочувствительного прибора. Отрицательные ионы распада устремляются к внутреннему членику и к первому синапсу волокна зрительного нерва. Происходящее здесь накопление отрицательных ионов, их количественное содержание обуславливают разность потенциалов сетчатки глаза и коры головного мозга и возникновение вследствие этого импульсов токов действия вдоль зрительного нерва.

Частота этих импульсов, а следовательно, и объем светового ощущения находятся в прямой зависимости, с одной стороны, от светового потока, падающего на сетчатую оболочку глаза, т. е. от яркости освещаемой (светящей) поверхности, с другой — от содержания молекул светочувствительного вещества в сетчатой оболочке глаза и возникающего при их распаде числа ионов.

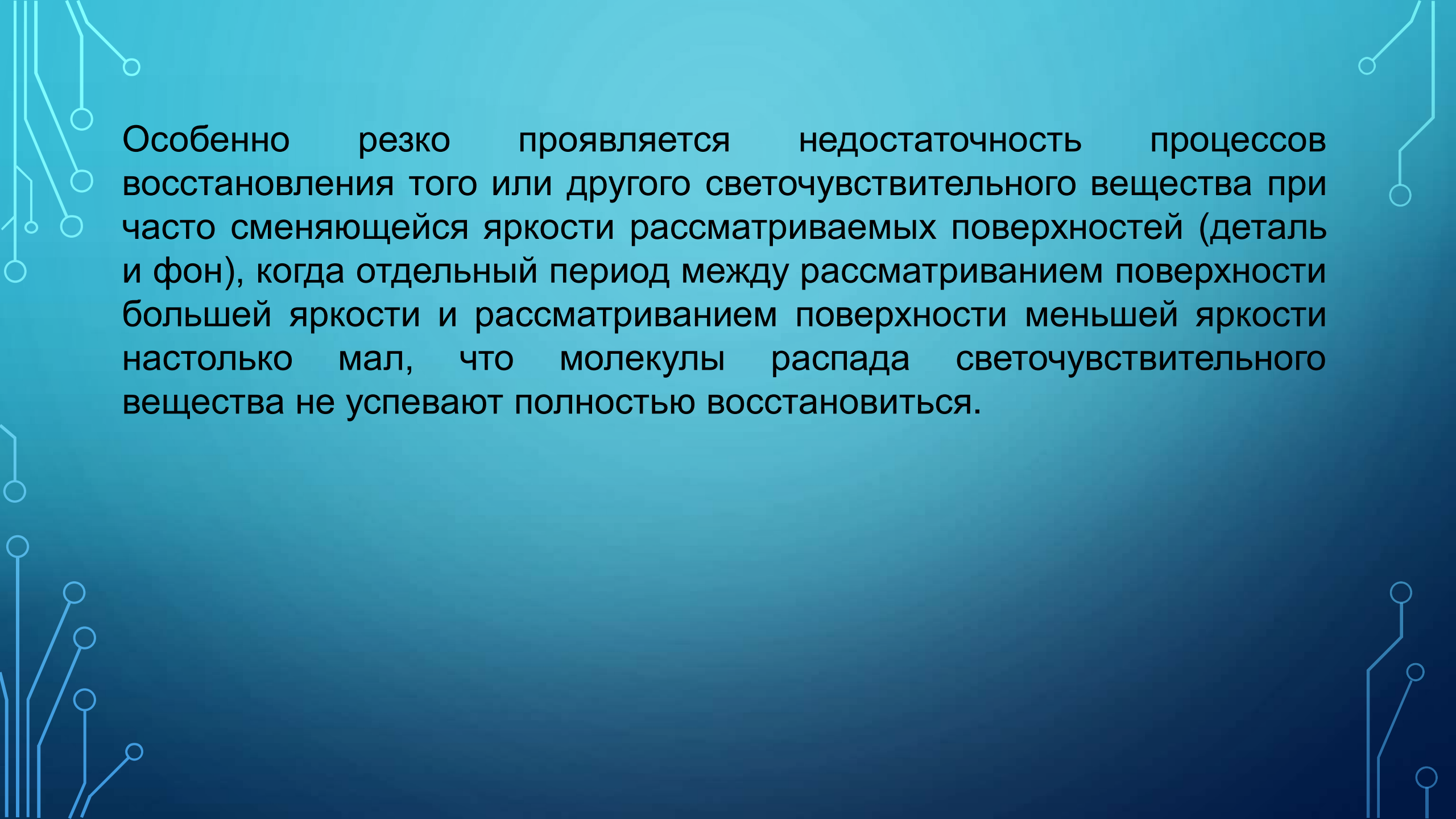


Завершается сложный процесс формирования светового ощущения поступлением импульсов токов действия в корковую область зрительного анализатора. Чем больше частота импульсов, т. е. чем выше яркость поверхности рассматриваемого предмета, тем сильнее выражено зрительное ощущение. Однако уже при яркости сверх 0,1 нт повышение зрительного ощущения отстает от роста яркости рассматриваемой поверхности. Так, восстановление светочувствительного вещества в палочках (родопсин) существенно отстает от распада этого вещества. Отстает, следовательно и частота импульсов и вместе с ней падает интенсивность светового раздражения.

Поэтому и рост зрительного ощущения в таких условиях отстает от роста яркости рассматриваемой поверхности. При дальнейшем увеличении яркости (порядка 10 нт) концентрация молекул родопсина становится незначительной; уменьшается вследствие этого и участие палочек в зрительном процессе.

При малой яркости происходит восстановление некоторого количества светочувствительного вещества также и в колбочках. В этом существенную роль играют чувствительность содержащегося в них йодопсина. Значительным становится участие колбочек в зрительном процессе при яркости сверх 0,1 нт.





Особенно резко проявляется недостаточность процессов восстановления того или другого светочувствительного вещества при часто сменяющейся яркости рассматриваемых поверхностей (деталь и фон), когда отдельный период между рассматриванием поверхности большей яркости и рассматриванием поверхности меньшей яркости настолько мал, что молекулы распада светочувствительного вещества не успевают полностью восстановиться.

Зрительная работа в зависимости от освещения

К функциям зрительного анализатора, играющим наиболее важную роль в трудовом процессе, относятся: контрастная чувствительность, острота зрения, быстрота различения деталей, устойчивость ясного видения, цветовая чувствительность.

В зрительном различении рассматриваемых предметов решающая роль принадлежит контрастной чувствительности глаза, т. е. способности глаза различать яркость смежных поверхностей. Рядом исследований установлена зависимость контрастной чувствительности от условий освещения рассматриваемой детали и яркости, к которой глаз предварительно адаптировался.



Максимальная контрастная чувствительность обеспечивается яркостью фона в пределах 100—3200 нт. За пределами этих величин контрастная чувствительность понижается. Кроме яркости, на контрастную чувствительность влияют и другие свойства рассматриваемых поверхностей, и прежде всего их размеры. Так, различение поверхностей неодинаковой яркости по мере уменьшения их размеров ухудшается или совсем исчезает.



Наименьший угловой размер между двумя простейшими деталями (кружки, точки, черточки и т. п.), при которых они различаются как отдельные друг от друга, определяют так называемую разрешающую силу глаза. Способность глаза различать эти детали носит, как известно, название остроты зрения, которая измеряется обратной величиной наименьшего углового размера между двумя рассматриваемыми деталями. За единицу остроты зрения принимают разрешающую силу в 1 минуту, т. е. способность глаза различать две точки с угловым размером 1 минута.



В производственных условиях наряду с другими факторами большое влияние на остроту зрения оказывает освещенность. С ростом освещенности растет и острота зрения — сначала быстро, затем медленно, достигая своего критического максимума при освещенности порядка 50—75 лк на белом фоне, при различении наиболее контрастных деталей черного цвета. При менее резком контрасте (серые и желтые детали на белом фоне) острота зрения с повышением освещенности при повышении яркости фона продолжает нарастать



В производственных условиях большое значение приобретает возможность различать детали в наикратчайший период. Это обеспечивается быстротой различения деталей (скорость зрительного восприятия). Как видно на рис., функция эта также улучшается по мере увеличения освещенности.

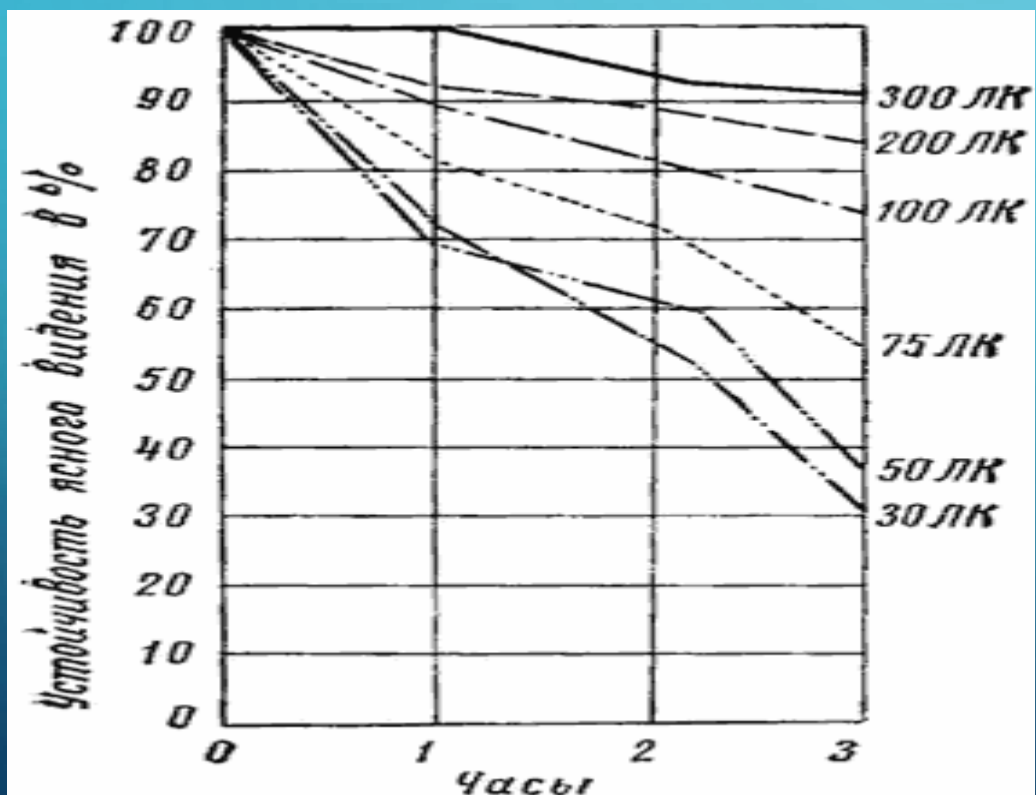
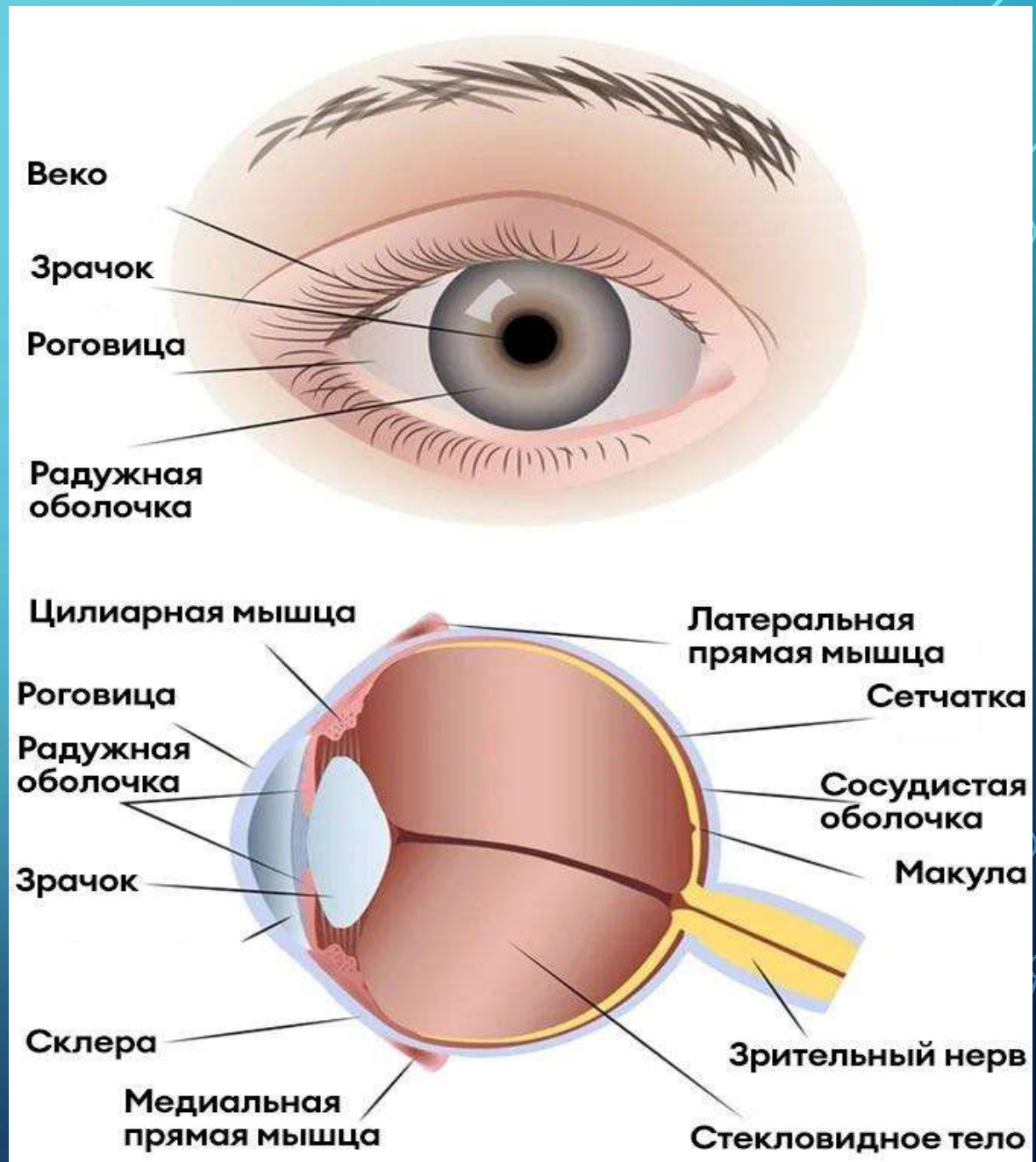


Рис. Быстрота различения деталей (1) и острота зрения (2) в связи с освещенностью.

Увеличение освещенности обеспечивает наименьшее время различения деталей. При этом важно отметить, что в то время как за пределами 50—75 лк улучшение остроты зрения не наступает, быстрота различения деталей продолжает нарастать даже при освещенности порядка 1000—1200 лк и более.



Возникшее зрительное впечатление, однако, не всегда удерживается в течение всего периода рассматривания детали. Четкое изображение рассматриваемого предмета глаз в состоянии сохранить лишь в течение какой-то части общего времени, затрачиваемого на данную зрительную работу. Функцию эту, т. е. способность глаза удерживать отчетливое изображение рассматриваемой детали, называют устойчивостью ясного видения. Состояние этой функции определяют в виде отношения времени ясного видения к общему времени рассматривания детали. Устойчивость ясного видения изменяется и в связи с работой, и в связи с освещенностью; с увеличением освещенности резко повышается время ясного видения (рис.).

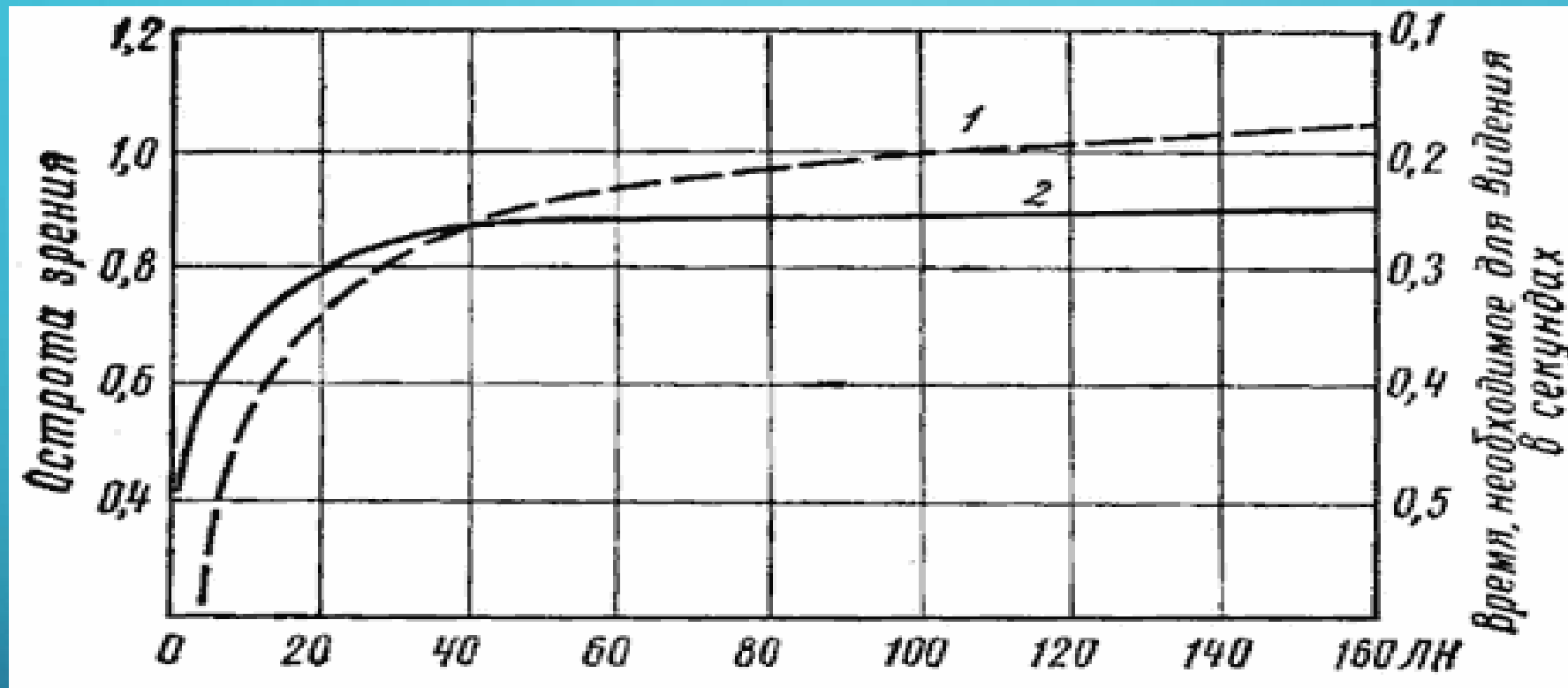


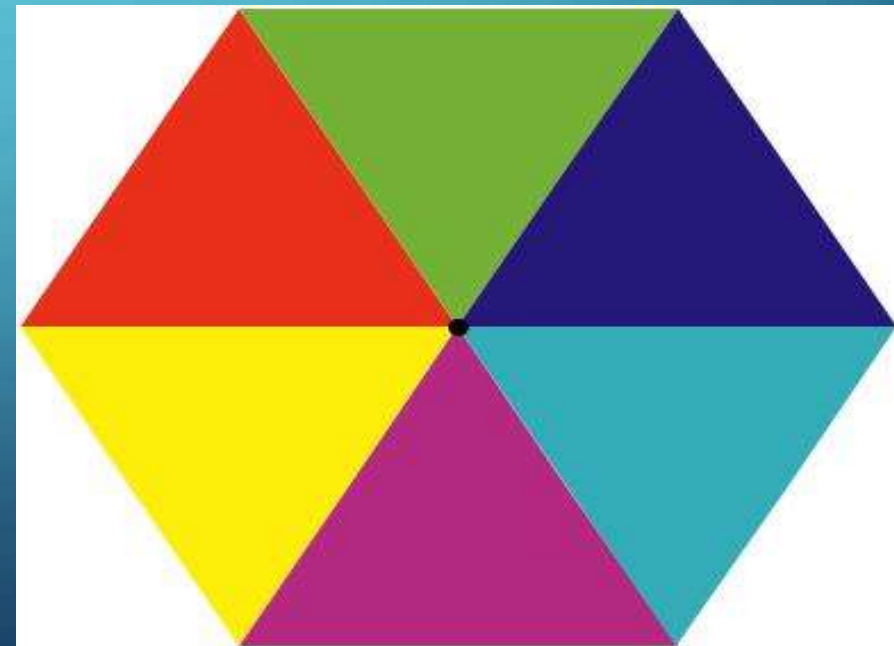
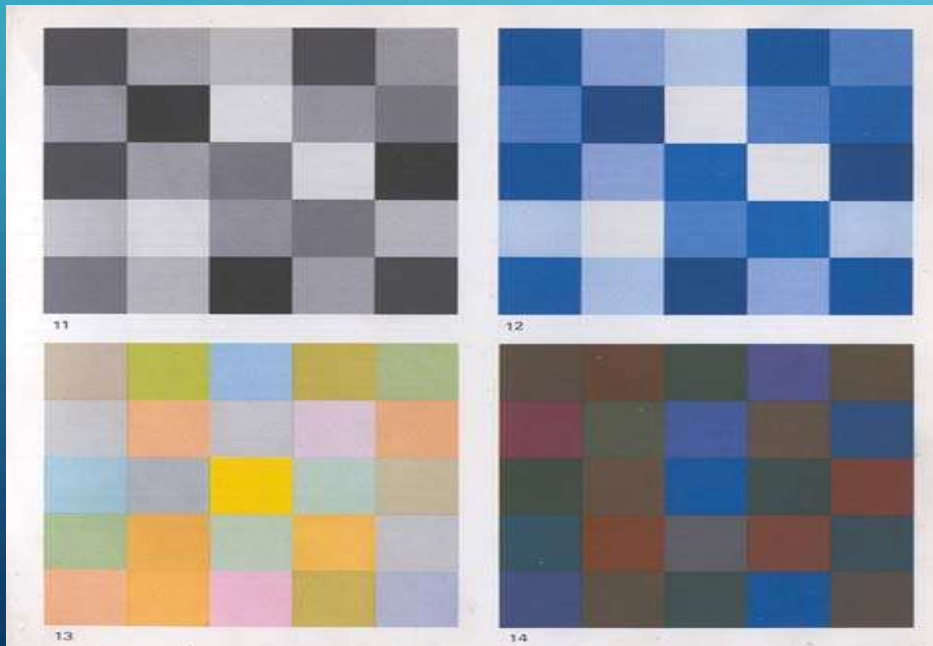
Рис. . Устойчивость ясного видения при работе в условиях различной освещенности.

При выполнении трудовых операций, обычно связанных с различной яркостью рабочей поверхности и детали, периодически происходит переключение зрительного аппарата с одной яркости на другую, приспособление его каждый раз к иным условиям распределения яркостей, к иным их величинам. Происходящий при этом процесс зрительной адаптации имеет очень важное значение для эффективности зрительной работы и производительности труда.



Различают адаптацию к большим яркостям (световая адаптация) и к малым яркостям (темновая адаптация). Общей их чертой является установление некоего уровня соотношения распада и восстановления светочувствительного вещества, устойчивого ритма и характера токов действия в волокнах зрительного нерва и устойчивого функционального состояния зрительного анализатора. Однако в связи с тем, что в каждом из этих случаев участвуют различные светочувствительные элементы зрительного аппарата (палочки, колбочки), разные светочувствительные вещества (родопсин, йодопсин), характер адаптации к высокой или низкой яркости оказывается различным.

Процесс темновой адаптации протекает длительно, причем наибольший рост происходит в течение первых 30 минут, максимум чувствительности достигается через 50—60 минут. Значительно быстрее протекает световая адаптация, т. е. приспособление зрительного аппарата при переводе глаз от малой яркости к большой. После адаптации к темноте даже небольшие яркости появившихся в поле зрения поверхностей вызывают ослепление. Это наблюдается до тех пор, пока колбочки еще не защищены черным пигментом. Снижение чувствительности происходит почти полностью уже в первую минуту и заканчивается примерно через 10 минут.



В производственных условиях, в случаях неравномерного распределения яркости рабочей поверхности, наличия резких теней оба вида адаптации происходят в настолько короткие отрезки времени, что полное восстановление функций не наступает. Примером таких условий может служить обработка нагретых деталей (ковка, прокатка и пр.), когда яркость обрабатываемой детали оказывается во много раз выше яркости окружающих поверхностей, на которые по характеру трудового процесса часто переключается глаз работающего.

Приведенная характеристика зрительной работы в зависимости от освещения основана на наблюдениях зрительных функций при освещении лампами накаливания, являющимися до сих пор основным источником искусственного освещения.

Повышение комфортности рабочей среды

			
Отражённый свет не должен попадать в зону прямой видимости.	Распределение светового потока не должно иметь провалов	Падающий свет не должен создавать затемнения	Источник света не должен попадать в поле зрения
			
Важно учитывать расположение отражающих поверхностей	Важен правильный выбор оптики и оптимальное расстояние между светильниками	Важен индивидуальный подход к расположению светильников	Важен подбор светового оборудования с необходимым защитным углом



В последнее десятилетие стали широко применять новые источники света, ртутные лампы низкого давления, так называемые люминесцентные лампы. Колбы их покрыты изнутри люминофором, преобразующим свечение ртутного разряда под действием ультрафиолетовых излучений различных длин волн в видимый свет.

При освещенности выше 100 лк, создаваемой люминесцентными лампами, по сравнению с лампами накаливания выше устойчивость ясного видения, быстрее происходит различение объемных деталей, создаются более благоприятные условия цветоощущения.





Гигиенические требования к производственному освещению
Оптимальная освещенность, обеспечивающая наилучшие условия для осуществления зрительных функций и жизнедеятельности организма, должна устанавливаться в зависимости от световых свойств (коэффициент отражения) рабочей поверхности и рассматриваемой на ней детали, от размеров детали, частоты и длительности периодов зрительной работы на протяжении рабочего дня, характера трудового процесса, в частности от точности зрительной работы.





Такая освещенность может быть обеспечена различными по своей мощности и принципам излучения источниками света. В связи с этим возникает требование излучения определенного спектрального состава, близкого к дневному свету, обеспечивающего передачу цвета освещаемых предметов.

При любом размещении светильников возможна неравномерная яркость рабочей поверхности, окружающих ограждений, оборудования. Нормированием освещения должно быть предусмотрено физиологически наиболее выгодное соотношение яркости рабочих и окружающих поверхностей, отсутствие резких теней, как и чрезмерной яркости (блескости).



Важным гигиеническим требованием является обеспечение устойчивого режима осветительной установки. Колебания напряжения в сети не должны превышать $\pm 2,5—3\%$. Требование постоянства освещения приобретает особо важное значение в связи со свойственной газоразрядным лампам периодической пульсацией.



Вследствие того что световое излучение современных газоразрядных источников света, питаемых от сети переменного тока (люминесцентные лампы, дуговые ртутные лампы — ДРЛ и дуговые ксеноновые трубчатые) пульсирует с удвоенной частотой переменного тока, возникает ощущение множественных мнимых изображений движущегося предмета — так называемый стробоскопический эффект. Это ухудшает различение предметов и, что особенно важно, зрительное определение положения их в пространстве.

Таким образом, некоторые свойства ламп и отраженного от рабочей поверхности светового потока (блескость, пульсация) способствуют возникновению зрительного утомления, снижению производительности труда. Поэтому гигиенические требования к освещению и осветительной установке должны предусматривать защиту глаз от действия этих неблагоприятных факторов и создание условий для наиболее целесообразного использования ряда свойств источников света, обеспечения зрительных и других функций организма.



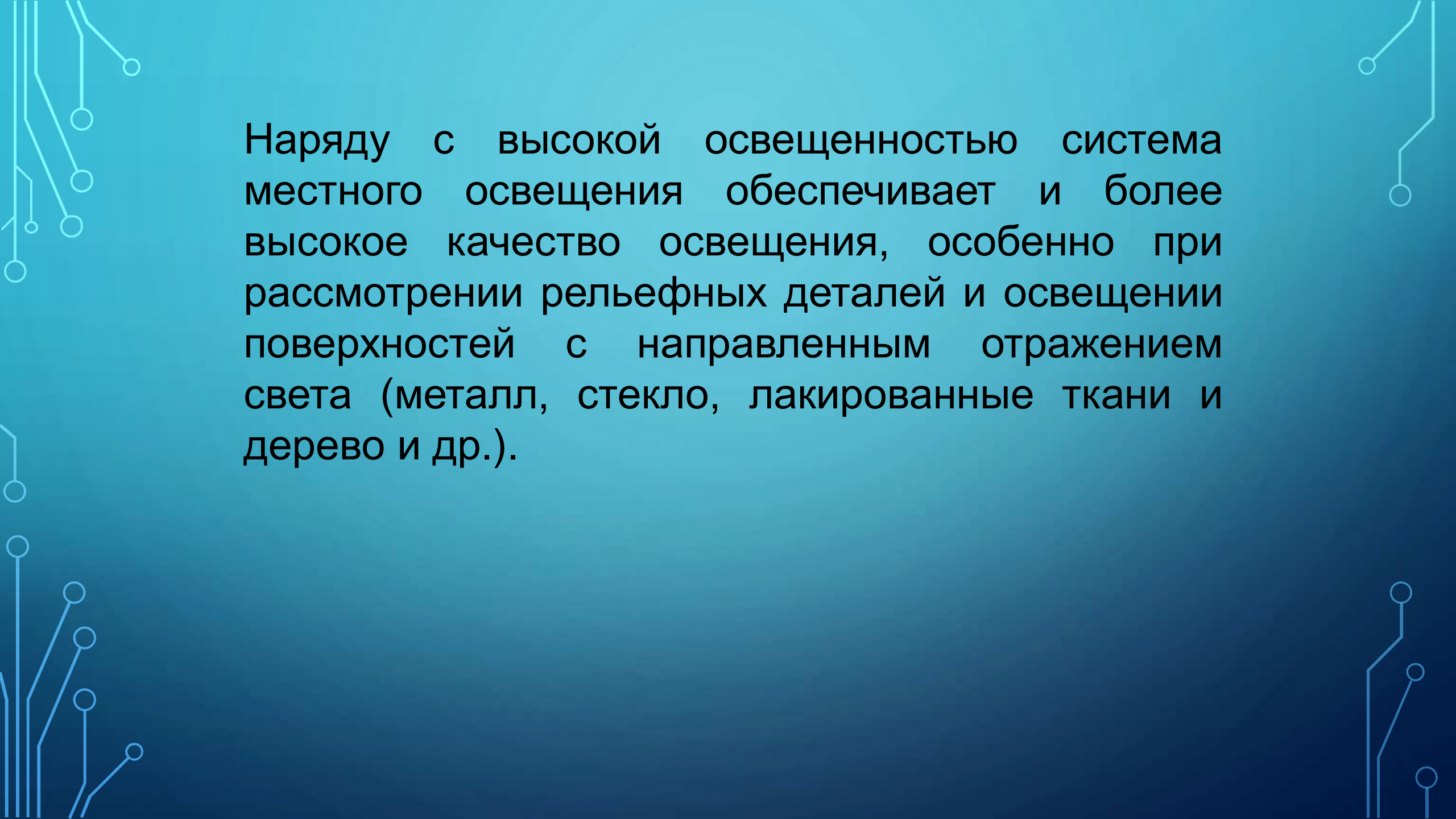
Системы производственного освещения

Для освещения производственных помещений и рабочих поверхностей пользуются естественным и искусственным светом. В зависимости от особенностей технологического и трудового процесса для рационального освещения применяются следующие основные системы: общее, местное и комбинированное. Естественным светом, как будет показано, обеспечивается в основном общее освещение, искусственным же — общее, местное и комбинированное.

Общее освещение достигается: а) равномерным размещением светильников одного типа и одинаковой мощности по всему помещению; б) локализованным размещением светильников соответственно расположению рабочих участков, рабочих поверхностей.

Местное освещение создается размещением светильников непосредственно над рабочими поверхностями. Сочетание в одном и том же помещении системы общего и местного освещения создает систему комбинированного освещения. При этом местное освещение предназначено для создания больших освещенностей на рабочих поверхностях, общее — для обеспечения определенной равномерности освещения различных участков производственного помещения и освещения проходов.



The image features a dark blue gradient background with decorative white circuit-like lines in the corners. These lines consist of straight segments connected by small circles, resembling a stylized PCB or network diagram. The lines are positioned in the top-left, top-right, bottom-left, and bottom-right corners, framing the central text.

Наряду с высокой освещенностью система местного освещения обеспечивает и более высокое качество освещения, особенно при рассмотрении рельефных деталей и освещении поверхностей с направленным отражением света (металл, стекло, лакированные ткани и дерево и др.).

Общее освещение

В цехах, где рабочей поверхностью может служить любой участок пола цеха
(литейные, сборочные цехи, склады и пр.)

В цехах, где проводится общее наблюдение за машинами, если работа не требует различения особо мелких деталей

В тех случаях, когда местное освещение неприемлемо из-за производственных или экономических соображений (крупные ударные молоты, деревообделочные верстаки и пр.)

В цехах, где основное оборудование имеет длинные рабочие поверхности (прядельно-отделочное производство)

Комбинированное освещение

На рабочих поверхностях, требующих по точности процесса освещенности более 500 лк (качество темной ткани, гравирование, браковка мелких деталей и пр.), особенно когда объекты различения рельефны

На рабочих поверхностях, занимающих очень небольшую часть общей площади пола цеха (браковка, слесарные тиски)

На рабочих поверхностях, где общее освещение, как правило, создает тени (штампы, станки механической обработки металла, ткацкие станки, швейные машины и пр.).

На рабочих поверхностях, расположенных вертикально или наклонно, если производственный процесс требует сравнительно высокой освещенности (обмоточные машины, щиты приборов контроля и автоматики и пр.).

Нормы и правила устройства производственного освещения

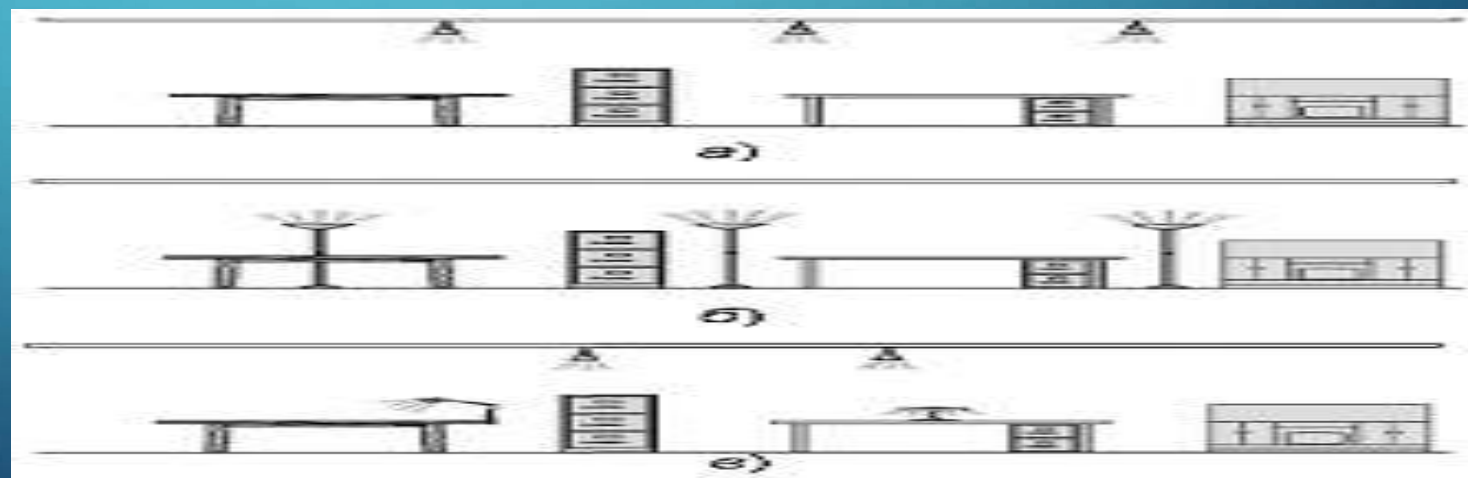
Осветительные нормы построены на основании результатов многих исследований зрительных функций и общей работоспособности в зависимости от точности зрительной работы — от размера рассматриваемой (обрабатываемой) детали, контраста ее и коэффициента отражения фона — поверхности, на которой расположена деталь.

Нормами установлены наименьшие значения освещенности, при которых обеспечивается успешное выполнение зрительной работы.

Освещенность от светильников общего освещения должна составлять не менее 10% освещенности рабочей поверхности, предусмотренной нормами для соответствующей поверхности и работы, но не менее 150 лк в случаях применения газоразрядных ламп и 50 лк — ламп накаливания.



Для ослабления слепящего действия открытых источников света и освещенных поверхностей с чрезмерной яркостью (блескостью) нормами предусмотрен ряд защитных мер: наименьшая высота подвеса над уровнем пола светильников общего освещения; наличие отражателей с защитным углом не менее 30° в светильниках местного освещения; допустимая яркость светорассеивающей поверхности не выше 2500 нт при площади рабочей поверхности менее 0,01 м² и 500 нт при площади 0,4 м² и более.



Предусмотрено обеспечение безопасных условий труда путем повышенной освещенности при работах, связанных с опасностью травм, пониженного напряжения электрического тока для светильников местного и ремонтного освещения и устройство специального, так называемого аварийного, освещения для случаев внезапного отключения рабочего освещения.

Нормы освещенности рабочих поверхностей мест производства работ, расположенных вне зданий

Характеристика работы	Освещенность, лк
Точные работы, при отношении наименьшего размера объекта различения к расстоянию до глаз менее 0,005	50
Работы средней точности, при отношении наименьшего размера объекта различения к расстоянию до глаз от 0,005 до 0,02	30
Работы малой точности, при отношении наименьшего размера объекта различения к расстоянию до глаз от 0,02 до 0,05, а также работы, требующие только общего наблюдения за ходом производственного процесса	10
Грубые работы, требующие различения объектов при отношении наименьшего их размера к расстоянию до глаз 0,05 и более	5
Работы, требующие различения крупных предметов, находящихся в непосредственной близости к работающему или связанные только с общим обзором рабочих поверхностей	2

Светильники для производственного освещения

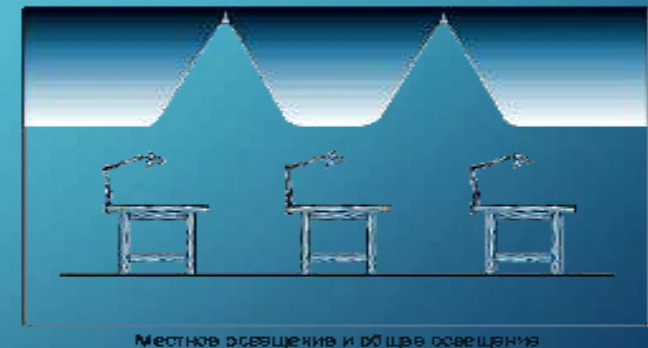
Одним из важнейших средств обеспечения рационального освещения является применение светильников. Назначение их — правильное распределение светового потока и защита глаз от чрезмерной яркости источника света. Последнее зависит от защитного угла светильника, в пределах которого источник света полностью закрыт от глаз работающего нижним краем арматуры. Образуется защитный угол двумя линиями, проходящими через центр источника света: горизонтальной и пограничной, идущей к краю светильника. Отдельные типы светильников характеризуются различным защитным углом.

Светильник состоит из источника света, приспособления для распределения светового потока (арматура) и защиты глаз от слепящего действия ламп, устройства для снабжения источника электроэнергией, защиты его от повреждений.

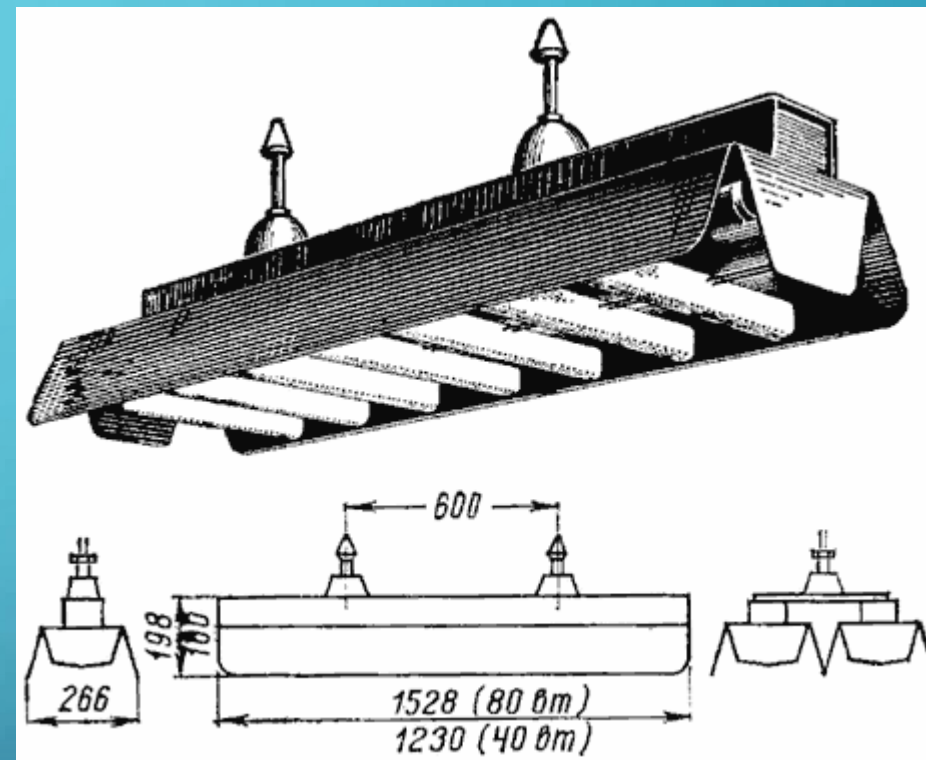


В зависимости от преобладающего типа распределения светового потока в верхнюю и нижнюю полусферу существующие светильники обычно относят к нескольким классам: светильники прямого света, обеспечивающие излучение в нижнюю полусферу не менее 0,9 светового потока от источника света; светильники отраженного света, обеспечивающие такое же излучение в верхнюю полусферу, и светильники рассеянного света, обеспечивающие направление потока либо преимущественно вниз, либо равномерно в обе полусферы, либо преимущественно вверх.

Светильники прямого света рекомендуется применять для освещения горизонтальных поверхностей в помещениях с низким коэффициентом отражения потолка и стен ($\rho = 0,5$) либо в случаях, когда освещение потолка и стен не диктуется производственными условиями (кузнечные, литейные цехи и т. п.). Кроме ламп накаливания, в современных осветительных установках находят все более широкое применение близкие по спектральному составу к дневному свету газоразрядные источники света— люминесцентные лампы: низкого давления типа ЛБ (люминесцентная белого света), ЛД (люминесцентная дневного света), ЛХБ (люминесцентная холодно-белого света), ЛТБ (люминесцентная тепло-белого света), ЛДЦ (люминесцентная дневного света с правильной цветопередачей); высокого давления ДРЛ и ДРИ исправленной цветности.



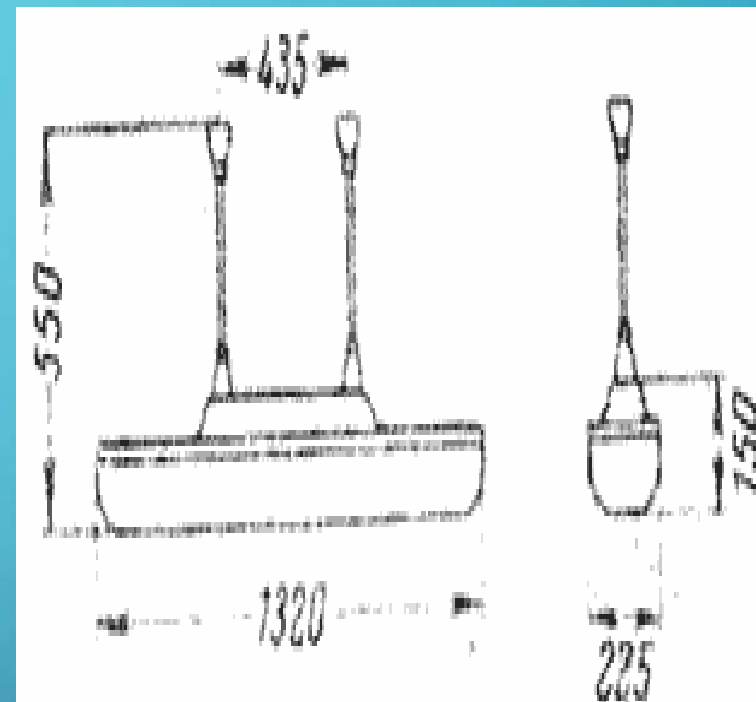
Светильники серии ОД— подвесные открытые светильники на 2 люминесцентные лампы мощностью по 40 или 80 вт, предназначенные для общего освещения производственных помещений с нормальной пыльностью и влажностью. Светильники выпускаются в двух исполнениях: со сплошным отражателем (шифр ОД) и с отражателем, в верхней части которого сделаны отверстия (шифр ОДО). Все светильники серии выпускаются с экранирующей решеткой и без нее. При наличии решетки шифр светильников ОДР и ОДОР.



Светильник для люминесцентных ламп серии ОДР.

Светильники ПВЛ-1 ,ПВЛ-6 — закрытые, преимущественно прямого светораспределения, предназначены для общего освещения производственных помещений с повышенным содержанием влаги (75%) и пыли, при температуре от 10 до 25°. Светильники выпускаются на 2 люминесцентные лампы по 40 и 80 вт.

Светильник ВОД-1 (рис.) закрытого типа, преимущественно прямого светораспределения, на 3—4 люминесцентные лампы по 80 вт. Применяются для общего освещения производственных бесфонарных помещений с повышенным содержанием пыли, активных химических веществ при относительной влажности воздуха до 95%.



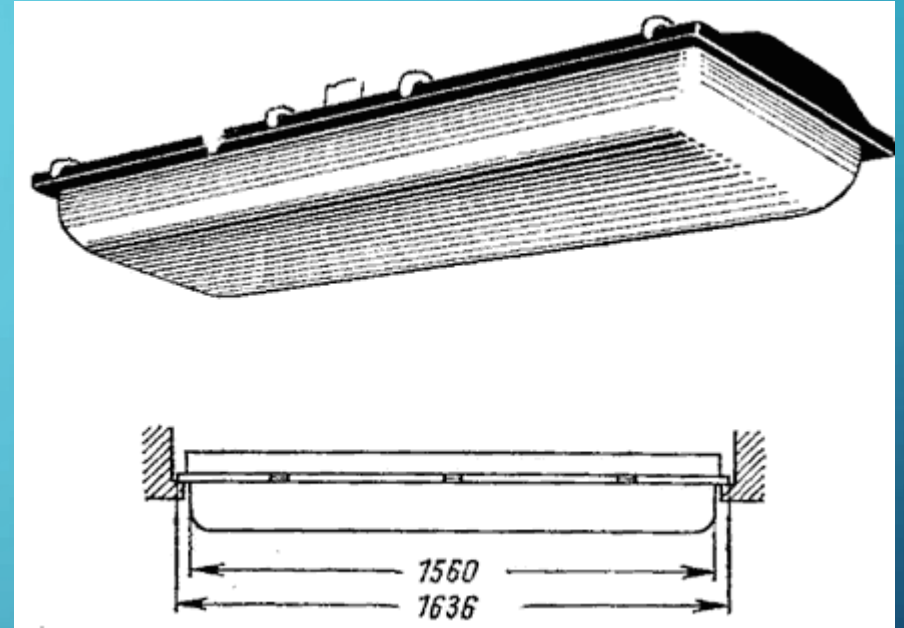
Светильник для люминесцентных ламп серии ПВЛ-1

В зависимости от характера зрительной работы и принятой системы освещения рекомендуется применять люминесцентные лампы:

- а) в помещениях, где требуется различение цветовых оттенков-(цветовое ткачество, цветная набивка тканей, цветная полиграфия, швейное производство и др.); Для освещения таких помещений целесообразно применение ламп ДС и ХБС;
- б) в производственных помещениях, где выполняются операции, требующие зрительного напряжения (приборостроение, текстильное производство, наблюдение за измерительными приборами и др.);
- в) в помещениях, предназначенных для постоянного пребывания обслуживающего персонала и рабочих, где нет достаточного естественного освещения (сборочные цехи точного приборостроения, щитовые помещения электростанций, многопролетные цехи без верхних световых фонарей и др.).

Нецелесообразно использование люминесцентных ламп в установках местного освещения ввиду выраженного стробоскопического эффекта.

Наконец, в последнее время все больше внимания уделяется применению в осветительных установках ртутных ламп высокого давления с исправленной цветностью типа ДРЛ. Эти лампы отличаются от люминесцентных ртутных ламп низкого давления своей большей мощностью и значительно меньшими размерами. Так как в излучении ламп ДРЛ отсутствуют оранжево-красные лучи, правильная передача цвета рассматриваемых предметов невозможна.



Светильник для люминесцентных ламп серии ВОД-1

Этот серьезный недостаток для производственных условий устраняется нанесением на внутреннюю поверхность колбы лампы специального люминофора, обеспечивающего под действием ультрафиолетового излучения ртутной лампы испускание длинноволновой части спектра — оранжево-красных лучей. Таким способом исправленный спектр лампы ДРЛ приближается к спектру дневного света

Применение ламп ДРЛ в основном целесообразно в высоких цехах (свыше 10 м) металлургических, машиностроительных, судостроительных предприятий, так как мощность выпускаемых ламп ДРЛ достаточно высока (250, 500, 750 и 1000 Вт).

Естественное освещение производственных помещений

Проблема рационального освещения — это не только создание необходимого искусственного освещения, но и, что чрезвычайно важно, освещения естественного.

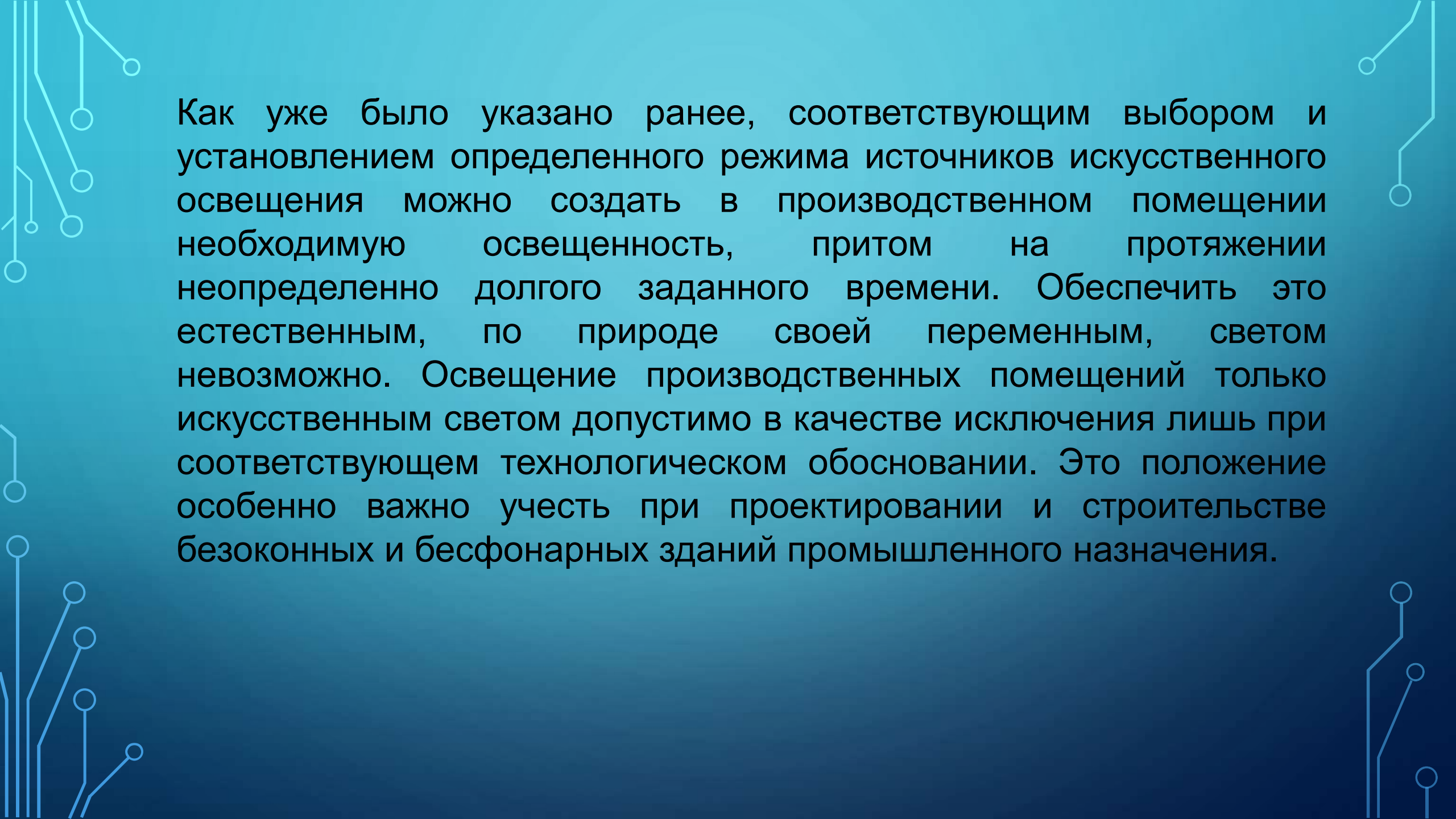


С последним связана возможность создания высокой равномерности освещения в помещении, многообразное биологическое действие естественного света, сформировавшееся в процессе фило- и онтогенеза, и, наконец, важное психологическое значение непосредственной зрительной связи с внешней средой.

Законодательство предусматривает обязательность освещения производственных помещений естественным светом, допуская лишь в качестве исключения освещение производственных помещений, лишенных естественного света, только искусственным светом.

Выбор освещенности естественным светом в основном определяется, так же как и при искусственном освещении, световыми свойствами и размерами предмета и характером работы, выполняемой в обследуемом помещении.





Как уже было указано ранее, соответствующим выбором и установлением определенного режима источников искусственного освещения можно создать в производственном помещении необходимую освещенность, притом на протяжении неопределенно долгого заданного времени. Обеспечить это естественным, по природе своей переменным, светом невозможно. Освещение производственных помещений только искусственным светом допустимо в качестве исключения лишь при соответствующем технологическом обосновании. Это положение особенно важно учесть при проектировании и строительстве безоконных и бесфонарных зданий промышленного назначения.

При выборе естественной освещенности следует исходить из данных светового климата местности и возможности наиболее целесообразного использования естественного света, попадающего в помещение через световые проемы в наружных стенах (окна) и в перекрытиях (фонари) в виде бокового, верхнего и комбинированного света.



Освещенность естественным светом вследствие его непостоянства в течение суток нормируется не по абсолютной величине, а по отношению освещенности внутри помещения к освещенности снаружи. Величина эта выражается в процентах и называется коэффициентом естественной освещенности (к. е. о.)
$$\text{к. е. о.} = E_{\text{вн}} \cdot 100 / [E_{\text{нар}}].$$



Доказано, что дополнение искусственным «дневным» светом недостаточной освещенности естественным светом, при котором сохраняется зрительная связь с внешним миром, обеспечивает достаточную работоспособность. Этот же вопрос правомерно поставить и в отношении совмещенного освещения лампами накаливания и люминесцентными лампами, т. е. источниками света различного спектрального состава. Совмещение излучений, как это видно из имеющихся исследований, вполне допустимо при обеспечении требуемой «Нормами» освещенности.

Требования к содержанию осветительных установок

Загрязнение в некоторых цехах светильников, оконных стекол приводит к уменьшению их прозрачности на 40—50%, т. е. к снижению освещенности.



Нормами предусмотрена обязательная периодическая, в зависимости от степени загрязнения, очистка светильников и оконных остеклений (от 4 раз в месяц до 3 раз в год). Поддержание расчетной освещенности достигается и периодической чисткой и окраской стен, оборудования в светлые цвета.

Тип осветительных приборов, высота подвеса, мощность ламп не могут изменяться без соответствующего перерасчета и разрешения органов санитарного надзора.

The background is a solid teal color with a subtle gradient. In the four corners, there are decorative white line-art patterns resembling circuit traces or a stylized tree structure. These patterns consist of thin lines that branch out and terminate in small circles, creating a sense of connectivity and technology.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!