

3 Светотехнические понятия

Согласно современным научным представлениям **свет** — это один из видов электромагнитного излучения.

Светотехника — это область науки и техники, предметом которой является исследование принципов и разработка способов генерирования, пространственного распределения, измерения оптического излучения, преобразования его в другие виды энергии.

Излучение — это испускание или распространение электромагнитных волн (фотонов). Излучение, характеризующееся одним значением частоты или длины волны, называется монохроматическим. В более широком смысле **монохроматическое излучение** — это излучение в очень узкой области частот или длин волн, которое может быть охарактеризовано одним значением частоты или длины волны.

Электромагнитное излучение разделяется на основные диапазоны, представленные на рисунке 1.

Верхняя линия показывает, как при движении слева направо длина волны увеличивается (с разрывом) от 1 нм до 380 нм. Это **диапазон ультрафиолетового излучения**, здесь обозначены отдельные поддиапазоны длины волны, соответствующие особенностям биологического действия.

Средняя линия при движении справа налево показывает как изменяется длина **волны видимого излучения** от фиолетового 380 нм до красного 780 нм.

Нижняя линия при движении слева направо показывает, как изменяется длина **волны инфракрасного излучения** от 780 нм и далее до границы ближнего ИК-А излучения 1400 нм, затем до границы среднего ИК-В излучения 3000 нм, до границы дальнего ИК-С излучения 1 мм. Далее следуют диапазоны СВЧ, УКВ, КВ, СВ, ДВ радиоволн.

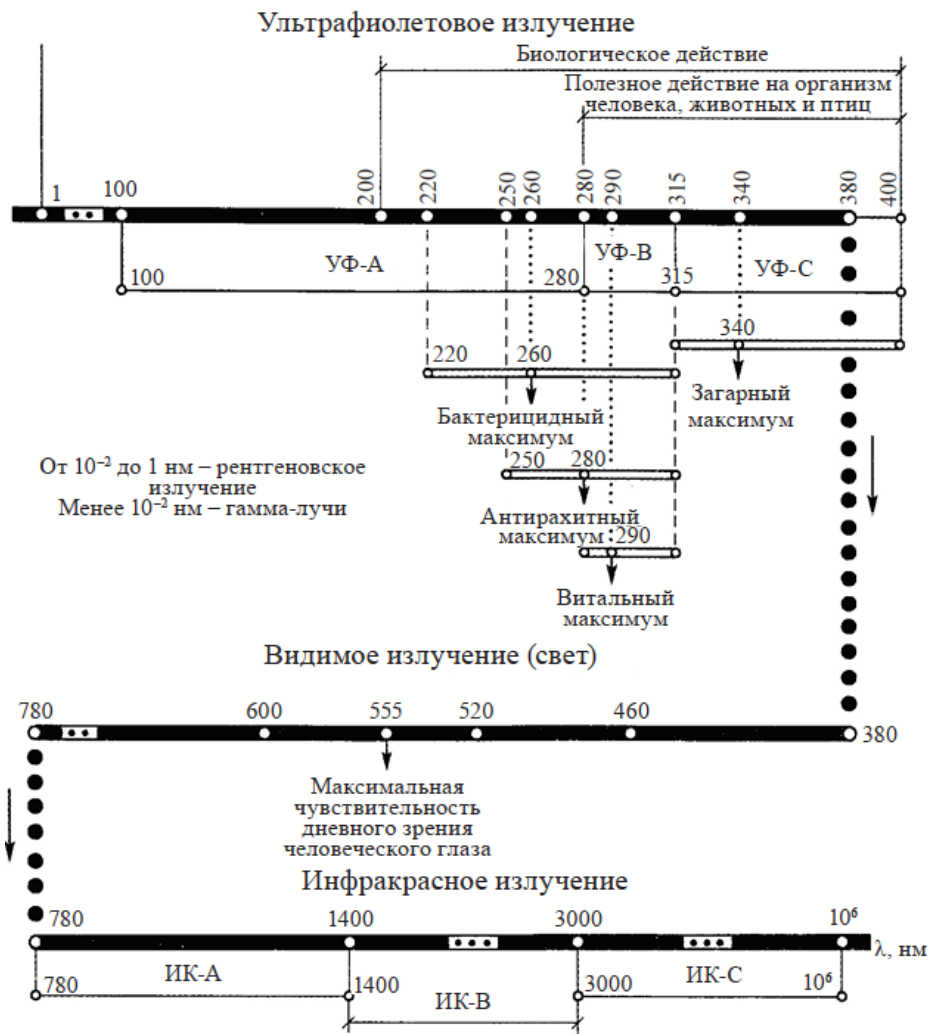


Рис. 1. Распределение спектра оптического излучения по длине волны, предложенное Международной комиссией по освещению (МКО) (λ более 10^6 нм – радиоволны СВЧ, УКВ, КВ, СВ, ДВ; $1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$)

Любое излучение может изменяться под влиянием характеристик среды, через которую оно проходит, и объекта, на который оно попадает. Свойства объектов изменять параметры излучения связаны с понятиями отражения, пропускания, поглощения, рассеяния и преломления.

Отражением называется возвращение излучения объектом без изменения частот составляющих его монохроматических излучений.

В зависимости от свойств поверхности освещаемых объектов распределение в пространстве поглощённого, отражённого и прошедшего потоков может быть различным (рис. 2).

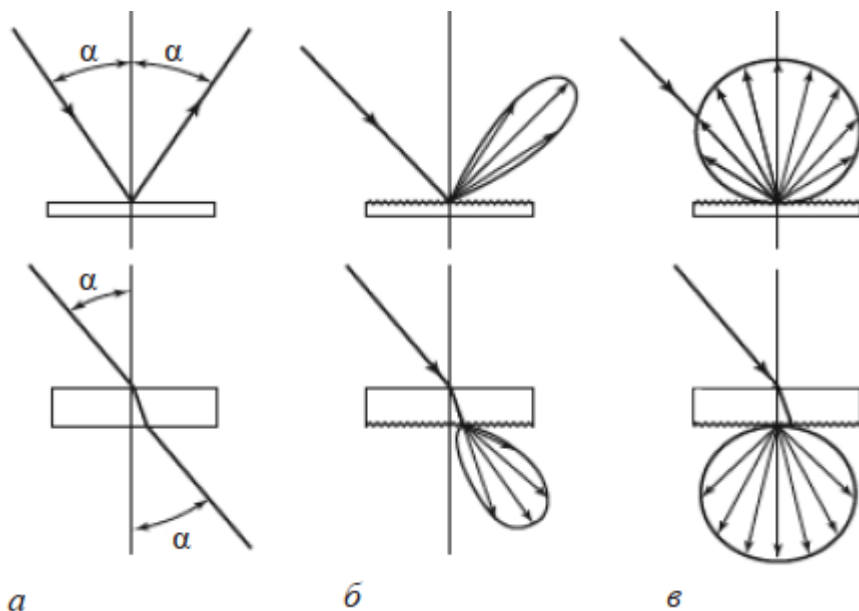


Рис. 1.2. Распределение в пространстве отражённого и прошедшего потоков излучения: **а** – зеркальное; **б** – направленно-рассеянное; **в** – диффузное

Если отражающая поверхность гладкая и размеры неровностей значительно меньше длины волны падающего излучения, то наблюдается **направленное (зеркальное) отражение**, для которого имеет место равенство углов падения и отражения лучей (падающий и отраженный лучи лежат в одной плоскости с нормалью к поверхности).

У материалов, имеющих неоднородности, соизмеримые с длиной волны падающего излучения, яркость отраженного пучка лучей является постоянной по всем направлениям пространства.

Такое отражение называется **равномерным, или диффузным**.

При **направленно-рассеянном** отражении ось отражённого излучения направлена в соответствии с законом зеркального отражения,

но телесный угол, в пределах которого отражается поток, больше телесного угла, в пределах которого излучение падает на поверхность.

Пропускание – это прохождение излучения сквозь среду без изменения частот составляющих его монохроматических излучений.

Поглощение – это превращение энергии излучения в другую форму энергии в результате взаимодействия с веществом.

Изменение пространственного распределения пучка лучей, отклоняемых во множестве направлений поверхностью или средой без изменения частот составляющих его монохроматических излучений, называется **рассеянием**.

Преломлением является изменение направления излучения вследствие изменения скорости его распространения в оптически неоднородной среде или при переходе из одной среды в другую.

Мощность электромагнитного излучения количественно характеризуется **лучистым потоком**, т. е. количеством энергии, излучаемой в единицу времени. В светотехнике используют понятие **светового потока (Φ)**, под которым понимают ту часть лучистого потока, которая **воспринимается зрением человека как видимый свет**. За единицу измерения светового потока принят люмен (лм).

Физическое представление о величине люмена могут дать следующие примеры: на 1 см^2 поверхности земли в летний день при сплошной облачности падает около 1 лм, а без облаков – около 10 лм, световой поток обычной лампы накаливания мощностью 60 Вт при напряжении 230 В составляет около 710 лм, а электрической лампы карманного фонаря – 6 лм.

Однако источник света может излучать световой поток в разных направлениях и с различной интенсивностью. Например, открытая лампа без светотехнической арматуры излучает свет по всем направлениям, а та же лампа, помещенная в прожектор, концентрирует его в определенном пучке. В обоих случаях световой поток одинаковый, но плотность его разная. Поэтому световой поток не является исчерпывающей характеристикой источника света. В связи с этим введено понятие **силы света (I)**. **Силой света** называется пространственная плотность светового потока.