

Любой цвет $S(R', G', B')$, точка цветности к-рого $S(r, g, b)$ расположена внутри цветового треугольника, может быть получен как сумма (смесь) положительных значений (количеств) осн. цветов системы RGB . Однако если цвет не входит в цветовую охват данной системы, то одна или две координаты цвета становятся отрицательными. Физически это означает, что измеремый цвет не может быть получен смешиванием осн. цветов, но измеремый цвет в смеси с тем осн. цветом, координата к-рого отрицательна, образует такой же цвет, как и смесь двух др. осн. цветов. Напр., выражение $S = -R'R + G'G + B'B$ следует интерпретировать как $S + R'R = G'G + B'B$.

МКО в 1931 стандартизовала цветовую систему с монохроматич. излучениями в качестве осн. цветов R (700 нм), G (546,1 нм), B (435,8 нм). Единичные количества осн. цветов выбраны так, что их энергетич. яркости относятся соответственно как 72,1 : 1,4 : 1,0.

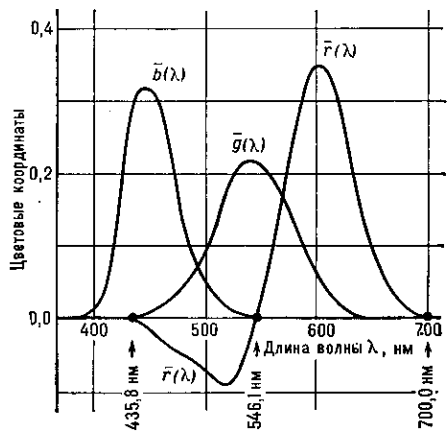


Рис. 2. Удельные координаты цвета $\bar{r}(\lambda)$, $\bar{g}(\lambda)$, $\bar{b}(\lambda)$ в системе RGB (МКО, 1931).

В этой системе координаты цвета монохроматич. излучений (т. н. уд. координаты цвета \bar{r} , \bar{g} , \bar{b}) показывают, какое количество единиц осн. цветов воспроизводит при смешении воспринимаемого цвета монохроматич. излучения данной длины волны λ мощностью в 1 Вт. Спектральные распределения значений уд. координат (по λ или ν) наз. кривыми сложения (рис. 2).

На рис. 3 представлен график цветности указанной выше системы. В центре тяжести треугольника расположена точка E , обозначающая белый цвет равноэнергетич. спектра. Цвета, имеющие одинаковую цветность, обозначаются на графике одной и той же точкой с указанием значения яркости Y или величины модуля. Цветность цвета, получаемого сложением двух цветовых стимулов, определяется точкой, к-рая расположена на прямой, соединяющей точки цветности этих стимулов, и отдалена от этих точек отрезками, обратно пропорциональными модулям цвета смешиваемых излучений. Цвета, цветности к-рых выходят за пределы цветового треугольника, имеют отрицат. значение одной из координат цвета, и их нельзя воспроизвести смешением осн. цветов системы. Линия спектральных цветов, как видно из рис. 3, лежит вне пределов треугольника, она ограничивает на цветовом графике поле реальных цветов. Следовательно, в системе RGB не все реальные цвета можно получить смешением трёх осн. цветов.

Наличие отрицат. координат для реальных цветов неудобно в вычислит. работе, поэтому в 1931 МКО стандартизовала систему XYZ с прямоугольным цветовым графиком, в к-рой осн. цвета не являются реально существующими и кривые сложения не имеют

участков с отрицат. значениями (рис. 4). Осн. цвета X, Y, Z выбраны с таким расчётом, что кривая $\bar{y}(\lambda)$ подобна кривой относительной спектральной эффективности (видности) глаза. Тогда координата Y' непосредственно характеризует яркость цвета. В этой

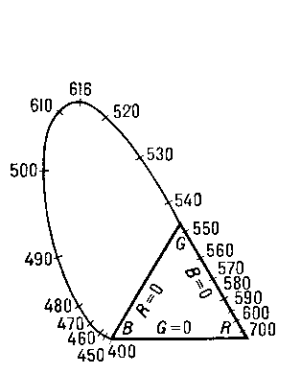


Рис. 3. Цветовой график системы RGB основных цветов монохроматических излучений с длинами волн 700,0; 546,1; 435,8 нм (МКО, 1931).

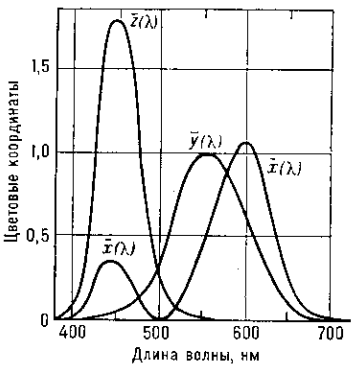


Рис. 4. Удельные координаты цвета $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$ системы XYZ (МКО, 1931).

системе все реальные цвета укладываются внутри цветового треугольника (рис. 5).

Единичные цвета системы XYZ связаны с единичными цветами системы RGB след. преобразованиями:

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} 2,36 & -0,52 & 0,01 \\ -0,90 & 1,43 & -0,01 \\ -0,47 & 0,09 & 1,01 \end{pmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}. \quad (3)$$

Координаты цвета двух систем связаны между собой ур-нием

$$\begin{bmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{bmatrix} = \begin{pmatrix} 0,49 & 0,18 & 0,00 \\ 0,31 & 0,82 & 0,01 \\ 0,20 & 0,01 & 0,99 \end{pmatrix} \begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix}. \quad (4)$$

Цветовое ур-ние в системе XYZ записывается в виде $S = X'X + Y'Y + Z'Z$, (5)

где X', Y', Z' — координаты цвета, а X, Y, Z — единичные векторы осн. цветов. Координаты цветности

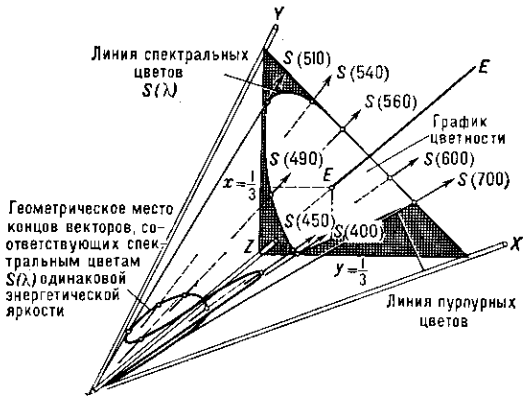


Рис. 5. Трёхкоординатное цветовое пространство, построенное на основных цветах (МКО, 1931) X, Y, Z .

в системе XYZ определяются аналогично их определению в системе RGB :

$$x = \frac{X'}{X'+Y'+Z'}; \quad y = \frac{Y'}{X'+Y'+Z'}; \quad z = \frac{Z'}{X'+Y'+Z'}. \quad (6)$$

Излучение сложного спектрального состава состоит из суммы монохроматич. излучений, поэтому все коэф.