

Рис. 6. Цветовой график системы XYZ: а — области цветностей в системе XYZ; б — линии постоянного цветового тона, чистоты цвета (сплошные) и насыщенности (пунктирные).

цвета сложного спектрального состава определяются как

$$X' = 683 \sum \bar{x}(\lambda) P_{\lambda}; Y' = 683 \sum \bar{y}(\lambda) P_{\lambda}; Z' = 683 \sum \bar{z}(\lambda) P_{\lambda}. \quad (7)$$

Здесь  $P_{\lambda}$  — спектральное распределение энергии излучения,  $\bar{x}(\lambda)$ ,  $\bar{y}(\lambda)$ ,  $\bar{z}(\lambda)$  — удельные коэф. цвета монохроматич. излучений, 683 — коэф. перехода от энергетич. величины лучистого потока (в Вт) к фотометрич. величине светового потока (в люменах). Интервал суммирования обычно берётся 5–10 нм.

Распределение цветностей в системе XYZ показано на рис. 6 (а). Точка E соответствует цветности равноэнергетич. излучения, точки C и A — цветности излучения чёрного тела при темп-рах 6770 К и 2856 К. Связь системы XYZ с системой обозначения цвета по цветовому тону ( $\lambda$ ), колориметрич. чистоте цвета (P) и насыщенности (яркости Y) представлена на рис. 6 (б) при равноэнергетич. источнике E. Штриховые линии — линии пост. насыщенности, измеряемой числом цветовых порогов различения. Величина цветового порога определяется той мин. разностью в цветности двух одинаковых по яркости цветов, к-рую ещё

Цветовой контраст между двумя точками (1 и 2) на графике  $u, v$  определяется числом порогов цветоразличения по ф-ле

$$\Delta E = [(u_2 - u_1)^2 + (v_2 - v_1)^2]^{1/2}. \quad (9)$$

Более близкие к эксперименту величины  $\Delta E$  могут быть определены по параметрам др. равноконтрастной системы  $L^*, a^*, b^*$  (МКО, 1976) по ф-ле

$$\Delta E(L^*, a^*, b^*) = [(\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 + (\Delta L^*)^2]^{1/2}, \quad (10)$$

где

$$L^* = 25 \left( \frac{100Y}{Y_0} \right)^{1/3} - 16; \quad (1 \leq Y \leq 100)$$

$$a^* = 500 [(X/X_0)^{1/3} - (Y/Y_0)^{1/3}];$$

$$b^* = 200 [(Y/Y_0)^{1/3} - (Z/Z_0)^{1/3}].$$

В этих ур-ниях координаты цвета  $X_0, Y_0, Z_0$  определяют цвет эталона белого излучения с цветовой темп-рой 5500 К (источник  $D_{55}$ ) или 2856 К (источник A).

Лит.: Ивэнс Р. М., Введение в теорию цвета, пер. с англ., М., 1964; Артюшин Л. Ф., Основы воспроизведения цвета в фотографии, кино и полиграфии, М., 1970; Джарад Д., Выхеци Г., Цвет в науке и технике, пер. с англ., М., 1978; Луизев А. В., Цвет и свет, Л., 1989.

Н. А. Валюс.

**КОЛЬЦА НЬЮТОНА** — см. Ньютона кольца.

**КОЛЬЦЕВОЙ ЛАЗЕР** — см. в ст. Оптический резонатор.

**КОЛЬЦЕВОЙ УСКОРИТЕЛЬ** — циклический ускоритель заряженных частиц, в к-ром радиусы орбит частиц изменяются в относительно небольшом диапазоне  $[(R_{\text{макс}} - R_{\text{мин}})/R_{\text{мин}} \ll 1]$ , так что магн. система имеет вид кольца. К К. у. относятся бетатрон и все циклич. резонансные ускорители с переменным во времени магн. полем (синхротроны, синхрофазотроны). Ускорители с постоянным во времени магн. полем (фазотроны, циклотроны) также могут быть кольцевыми (т. н. кольцевые фазотрон и циклотрон), при этом в них должно сильно меняться по радиусу ср. значение магн. поля, а для обеспечения устойчивости движения необходима существ. вариация магн. поля по азимуту.

Э. Л. Бурштейн.

**КОМА** (от греч. *komē* — волосы) — одна из геом. аберраций оптич. систем, обусловленная косыми пучками лучей, проходящих через оптич. систему. Изображение точки-объекта при наличии К. имеет резко асимметричную структуру. Подробнее см. в ст. Аберрации оптич. систем.

Г. Г. Слюсарев.

**КОМБИНАЦИОННОЕ РАССЕЯНИЕ СВЕТА** — рассеяние света в газах, жидкостях и кристаллах, сопровождающееся заметным изменением его частоты. В отличие от рэлеевского рассеяния света, при К. р. с. в спектре

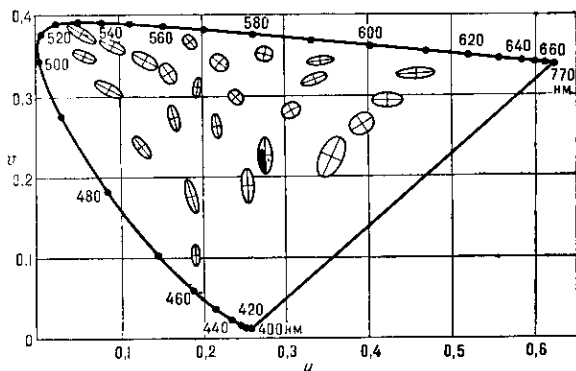


Рис. 7. Равноконтрастный цветовой график (МКО, 1960) с эллипсами ошибок, увеличенными по масштабу в 10 раз.

способен заметить глаз (подробнее см. Цвет). Величиной цветовых порогов между двумя близкими цветами можно измерять разнооттеночность цветов. На различных участках графика XYZ пороги различения цветов неодинаковы, что представляется т. н. эллипсами ошибок, в пределах к-рых различие в цвете не обнаруживается.