

Предмет:

**ОСНОВИ ГРАФІЧНОГО
ДИЗАЙНУ ТА
ПРОЄКТНОЇ ГРАФІКИ**



Тема 3
Основи теорії кольору.
Лекція 3.5.
Колірні моделі

ПЛАН ЛЕКЦІЇ

- 1. HSB
- 2. RGB
- 3. CMYK
- 4. Lab
- 5. Перехід з однієї системи в іншу

Що таке колірна модель?

Колірна модель - це спосіб подання різних кольорів спектра у вигляді набору числових характеристик певних базових компонентів.

Колірні моделі можна поділити на два типи - схеми представлення кольору від випромінюваного і відображеного світла.

Людське око не здатне відрізнити колір певного кольору від кольору, одержаного шляхом змішування інших кольорів. Відвіку люди помітили цю особливість, і замість того щоб створювати мільйони фарб різних відтінків, традиційно використовується лише невелике обмежене їх число (від сотні до трьох), а всі інші фарби одержують шляхом змішування початкових (первинних).

В відповідності до принципів формування зображення **адитивним** чи **субтрактивним** методами розроблені способи розділення відтінку кольору на складові компоненти, які називають моделями кольору.

В **адитивних** моделях нові кольори утворюються шляхом додавання основного кольору з чорним. Змішування всіх основних кольорів дає чистий білий колір, якщо значення їх інтенсивностей максимальні, і чистий чорний, якщо вони дорівнюють нулю. Адитивні моделі використовуються в пристроях, які випромінюють світло.

В **субстрактивних** моделях нові кольори утворюються шляхом віднімання основного кольору від білого. В цьому випадку змішування всіх основних кольорів дає чистий чорний колір, якщо значення їх інтенсивностей максимальні, і чистий білий, якщо вони дорівнюють нулю. Субстрактивні моделі використовуються в пристроях, які відбивають світло.

RGB



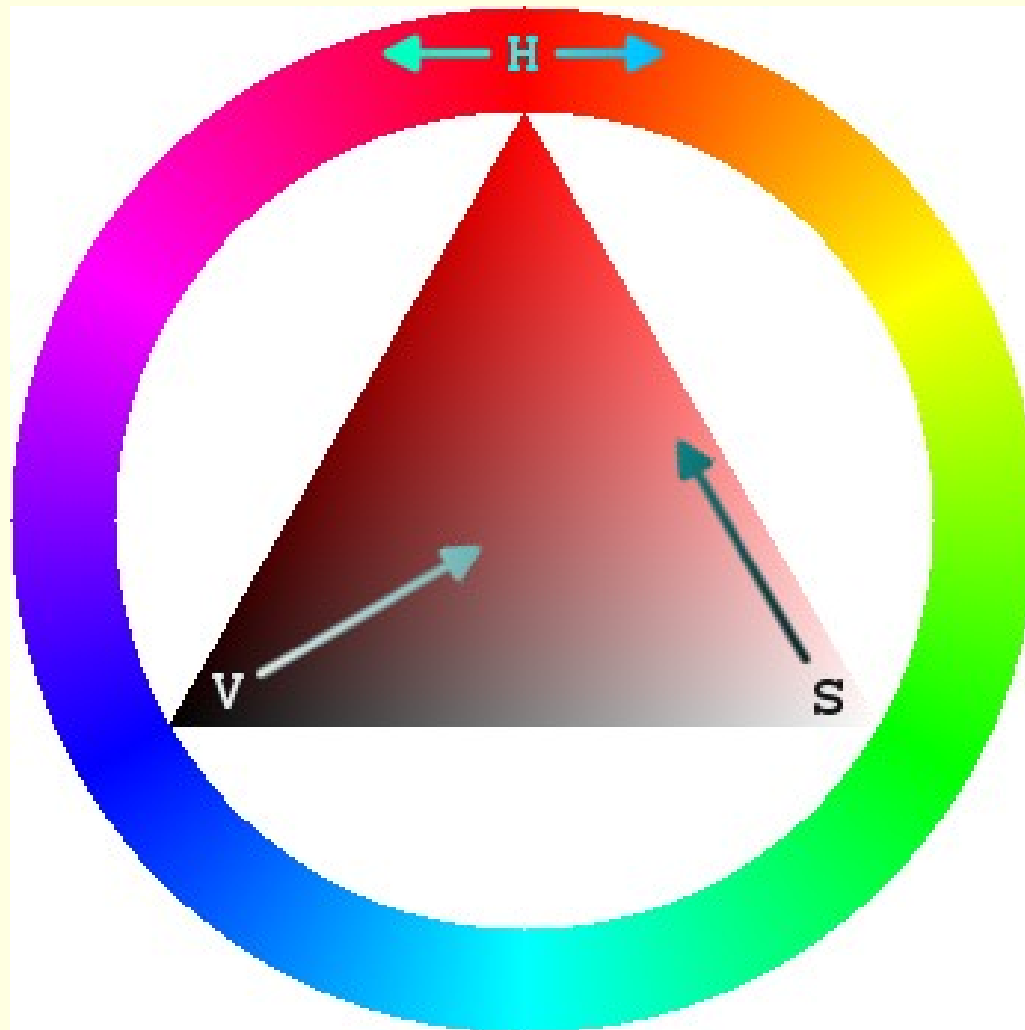
CMYK



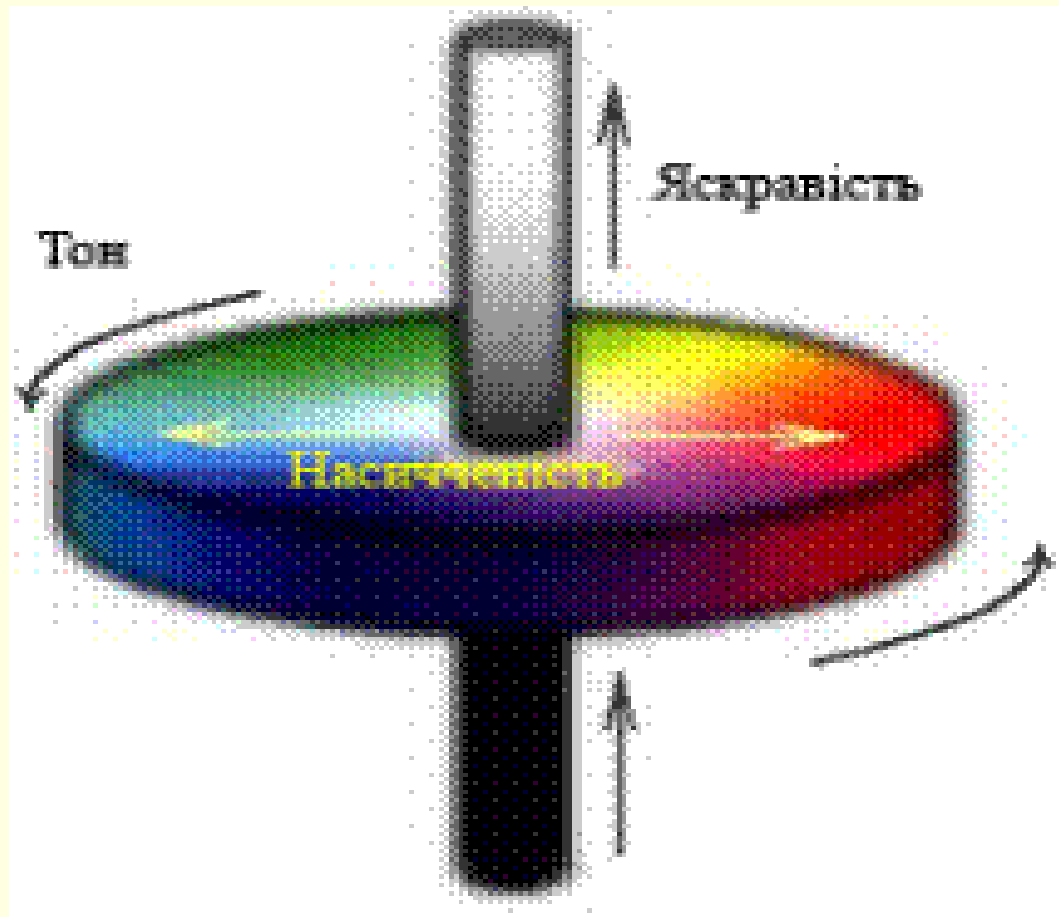
1. HSB

Відповідно до цієї моделі колір визначається трьома компонентами: відтінком (колірним тоном) (Hue), насиченістю (Saturation) і яскравістю (Brightness). При моделюванні кольорів тут не змішують основні кольори, а **змінюють їх властивості.**

HSB



HSB

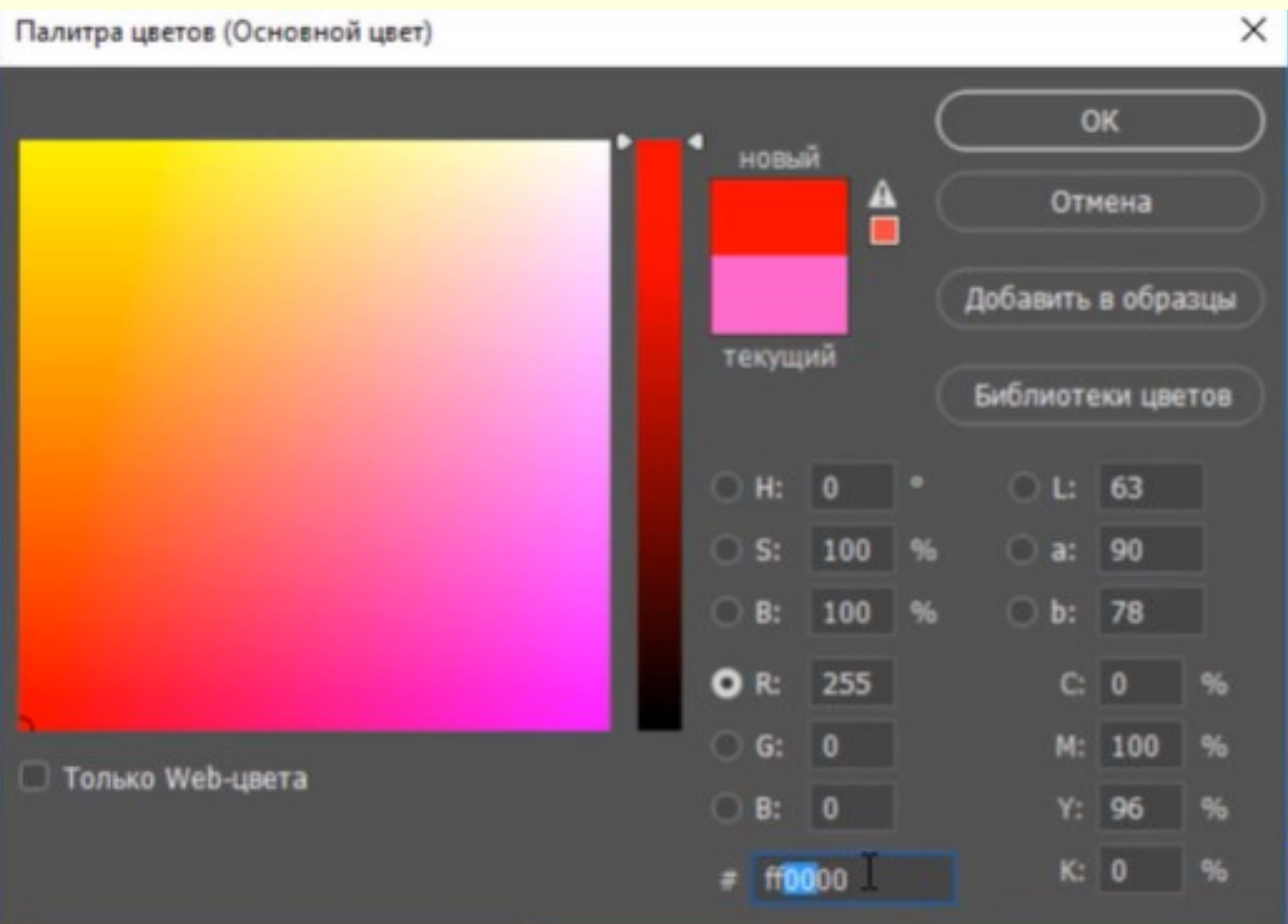


На зовнішньому краю круга знаходяться чисті спектральні кольори або колірні тони. **Відтінок Н** – це є власне колір в загальноприйнятому розумінні, у спектральній палітрі (рожевий, блакитний, фіолетовий). Кожному відтінку відповідає свій градус, і **задається цілим числом від 0 до 360**. Мінімальне і максимальне значення відповідає червоному кольору, а проміжні – іншим кольорам спектра (червоний – 0, жовтий – 60, зелений – 120 градусів і так далі).

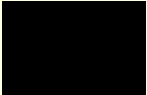
Чим ближче до центру круга розташований колір, тим менше його насиченість, тим він більш блякий, пастельний. **Насиченість S** визначається кількістю білого в відтінку: в повністю насиченому відтінку не міститься білого – він вважається чистим; частково насичений відтінок світліший. **Задається значення насиченості у відсотках від 0 до 100.** При мінімальній насиченості будь-який відтінок кольору стає чорним

Яскравість (освітленість) відображується на лінійці, перпендикулярній площині колірного круга. Яскравість V визначається домішкою чорного кольору до вибраного відтінку. **Задається значення яскравості у відсотках від 0 до 100.** Будь-який відтінок при мінімальній яскравості стає чорним. Яскравість визначає інтенсивність світіння кольору – відтінки з високою інтенсивністю дуже яскраві, а з низькою – темні. Всі кольори на зовнішньому крузі мають максимальну яскравість.

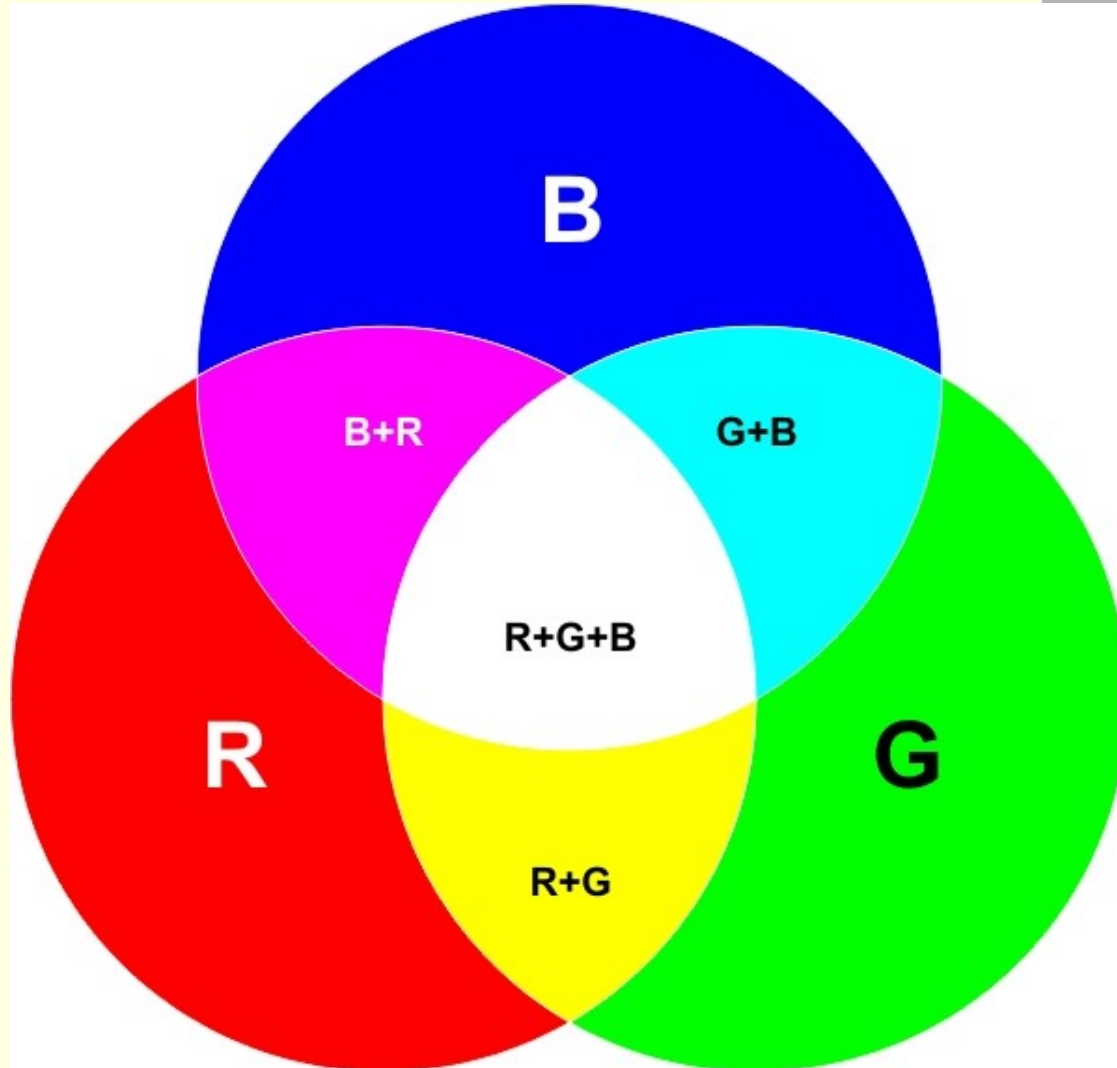
Модель HSB прийнято використовувати при створенні зображень на комп'ютері з імітацією прийомів роботи і інструментарію художників. Після створення зображення його рекомендується перетворити в іншу модель, в залежності від способу публікації.



2. RGB

Дослідним шляхом була виведена комбінація “червоний, зелений, синій” - RGB - red/green/blue, які отримали назву основні кольори (див. рис. 1.1). Значення інтенсивності кожного компонента задається цілим числом від 0 до 255. За допомогою моделі RGB можна описати  $\approx 16,7$ млн кольорів. Чорний колір в схемі відсутній, оскільки ми його і так маємо - це колір “чорного” екрану. Отже відсутність кольору в схемі RGB відповідає чорному кольору.

2. RGB



Ця система кольорів називається адитивною (additive), що в грубому перекладі означає “складаюча / доповнююча”. Іншими словами ми беремо чорний колір (відсутність кольору) і додаємо до нього первинні кольори, складаючи їх один з одним до білого кольору. .

3. СМУК

Барвники є речовинами, які поглинають певний колір. Якщо барвник поглинає всі кольори окрім червоного, то при сонячному світлі, ми побачимо "червоний" барвник і вважатимемо його "червоною фарбою". Якщо ми подивимося на це барвник при світлі синьої лампи, він стане чорним і ми помилково приймемо його за "чорну фарбу".

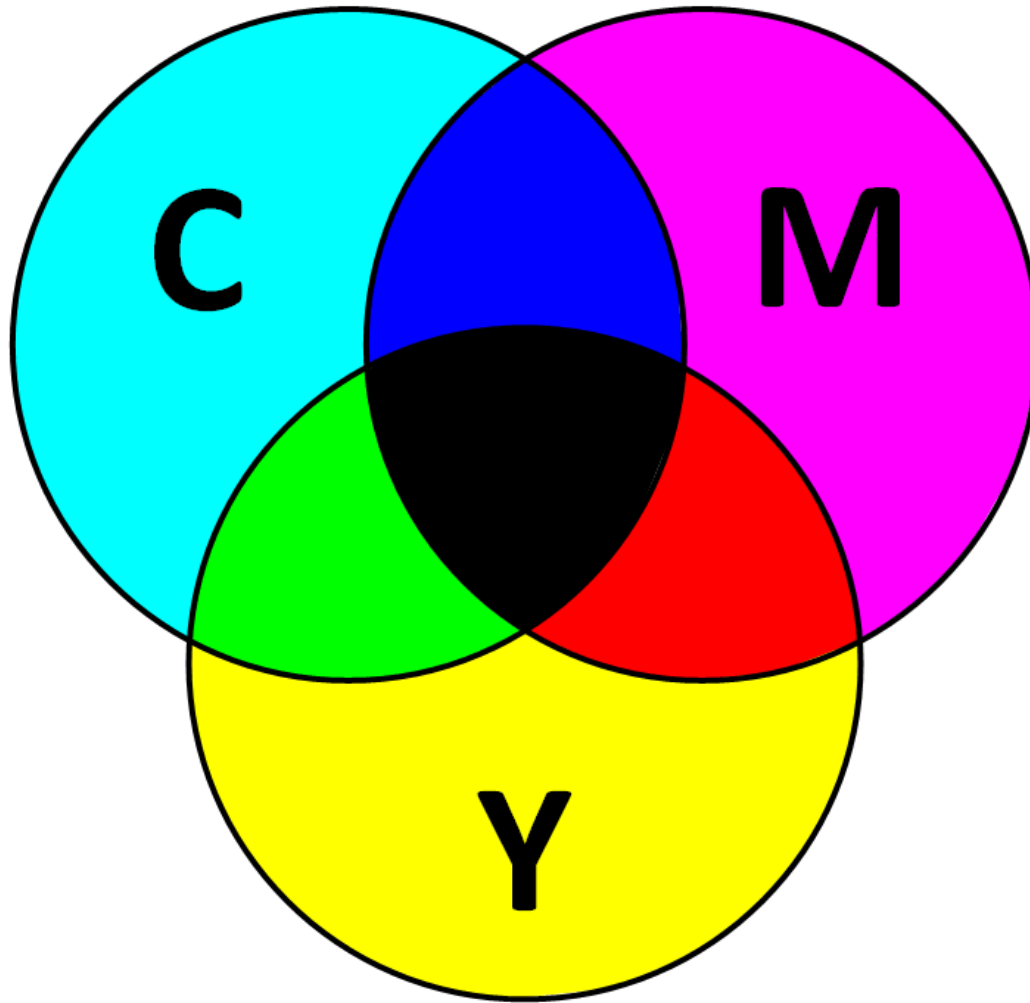
Шляхом нанесення на білий папір різних барвників, ми зменшуємо кількість кольорів, які він відображає. Пофарбувавши папір певною фарбою ми можемо зробити так, що всі кольори падаючого світла поглинатимуться барвником окрім одного – синього. І тоді папір нам здаватиметься фарбуючим в синій колір. І так далі.

Відповідно, існують комбінації кольорів, змішуючи які ми можемо повністю поглинути всі кольори, що відбиваються папером, і зробити його чорною. Дослідним шляхом була виведена комбінація “**фуксин-ціан-жовтий**” (СМУ) - **cyan/magenta/yellow**.

У ідеалі, змішуючи ці кольори, ми повинні були б одержати чорний колір. Проте на практиці так не виходить через технічні якості барвника. У кращому випадку, що ми можемо одержати, – це темно-бурий колір, який лише віддалено нагадує чорний. Більш того вельми безрозсудно було б використовувати всі три дорогі фарби тільки для того, щоб одержати елементарний чорний колір. Тому в тих місцях, де потрібен чорний, замість комбінації трьох фарб наноситься звичний дешевший чорний барвник. І тому до комбінації CMY звичайно додається буква **K (black)** – яка означає чорний колір.

Отже, модель CMY (Cyan-Magenta-Yellow – голубий-пурпурний-жовтий) є субтрактивною і призначена для отримання зображень на білій поверхні. Голубий, пурпурний і жовтий кольори називають доповняльними (додатковими), тому що вони доповнюють основні кольори до білого: блакитний доповнює червоний, пурпурний – зелений, жовтий – синій. **Частка кожного з базових компонентів у моделі CMYK задається у відсотках (цілим числом від 0 до 100).**

3. CMYK



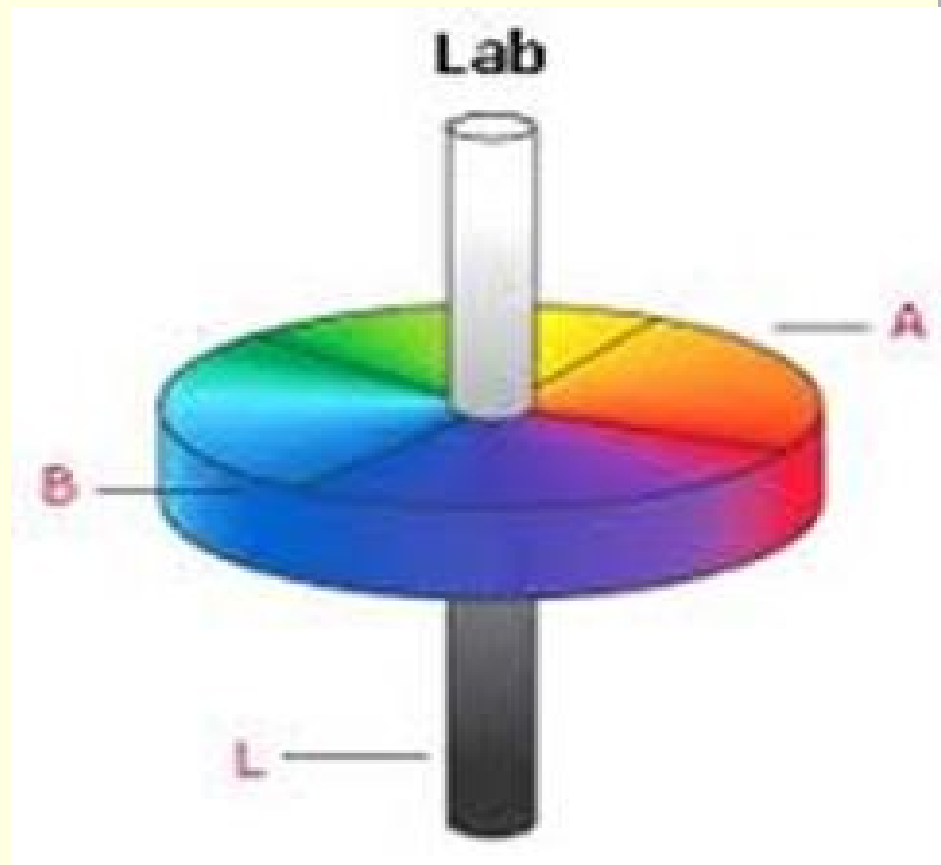
4. Lab

Модель **LAB** базується на людському сприйнятті кольору. При однаковій інтенсивності око людини сприймає промені зеленого кольору найбільш яскравими, дещо менш яскравими – червоного кольору, і ще менш яскравими – синього. Яскравість при цьому є характеристикою сприйняття, а не характеристикою самого кольору. При розробці моделі LAB переслідувалася мета математичного коректування нелінійності сприйняття кольору людиною.

Цій моделі віддають перевагу в основному професіонали, оскільки вона суміщає переваги як CMY, так і RGB, а саме забезпечує доступ до всіх кольорів, працюючи з досить великою швидкістю. А також вона відрізняється незвичайною побудовою, на відміну від інших колірних моделей. Побудова кольорів тут, так як і в RGB, базується на злитті трьох каналів.

Будь-який колір у колірній моделі LAB обумовлюється параметрами **L – яскравість (Lightness)** і хроматичними складовими – двома декартовими координатами: **a**, (змінюється від зеленого до червоного, через сірий і **b** (змінюється від синього до яскраво жовтого через сірий). L здійснює контроль за яскравістю кольорів, утворених a і b. Білий колір співставляється з максимальною інтенсивністю. **L лежать в межах 0-100, а і b в межах [-200;200]**. Якщо a і b рівні 0, змінюючи L, отримуємо зображення, що містить градації сірого (grayscale).

4. Lab



Перевід RGB в HSB (HSV).

$$H = \begin{cases} \text{невизначено, якщо } \text{Max} = \text{Min}; \\ 60^\circ \times \frac{G - B}{\text{Max} - \text{Min}} + 0^\circ, \text{ якщо } \text{Max} = R \text{ і } G \geq B; \\ 60^\circ \times \frac{G - B}{\text{Max} - \text{Min}} + 360^\circ, \text{ якщо } \text{Max} = R \text{ і } G < B; \\ 60^\circ \times \frac{B - R}{\text{Max} - \text{Min}} + 120^\circ, \text{ якщо } \text{Max} = G; \\ 60^\circ \times \frac{R - G}{\text{Max} - \text{Min}} + 240^\circ, \text{ якщо } \text{Max} = B. \end{cases}$$

$$S = \begin{cases} 0, \text{ якщо } \text{Max} = 0; \\ 1 - \frac{\text{Min}}{\text{Max}}, \text{ в інших випадках} \end{cases}$$

$$V = \text{Max}.$$

Перевід RGB в CMYK.

$$C'M'Y' = \{1 - R, 1 - G, 1 - B\};$$

$$K = \min\{C', M', Y'\};$$

$$CMYK = \{0, 0, 0, 1\}, \text{ якщо } K = 1;$$

$$CMYK = \{(C' - K)/(1 - K), (M' - K)/(1 - K), (Y' - K)/(1 - K), K\}.$$

Завдання на самопідготовку:

- Куленко М. Я. Основи графічного дизайну : підручник : для студентів вищ. навч. закл. / Михайло Якович Куленко ; Київ. нац. ун-т будівництва та архітектури ; за ред. Є. А. Антонович. – Вид. 3-тє, перероб. та допов. – Київ : Кондор, 2018. – 543 с. : іл.