

Занько Н.В.

Українська академія друкарства

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЧОРНОЇ ФАРБИ В КОЛЬОРОВІЙ РЕПРОДУКЦІЇ

Розглянуто особливості відтворення нейтрально-сірих кольорів при різних стандартних режимах кольороподілу зображення.

The features of recreation of neutrally grey colors are considered at the different standard modes of color separate.

Всі моделі кольору (RGB, HSB, Lab, XYZ і т. д.) базуються на використанні тільки трьох компонент для характеристики кольорового зображення. Це відповідає сприйняттю кольорів людським оком і дозволяє успішно описувати будь-які кольорові відтінки на репродукції. Єдине виключення - модель CMYK. Втім, насправді для опису субтрактивних кольорів цілком достатньо трьох базових кольорів: голубого, пурпурного і жовтого. Чорний колір введений лише для компенсації недосконалості реальних фарб. Вперше доцільність введення чорної фарби при перетворенні зображення з тривимірного кольорового простору до простору CMYK, детально досліджував Юл [1,2]. Синтез кольору чотирма фарбами в поліграфії має ряд істотних переваг в порівнянні з трьохфарбовим синтезом, особливо в плані розширення кольорового покриття, економії тріадних фарб, стабілізації друкарського процесу і як наслідок, підвищення якості відбитків

Існують три загальновідомі способи генерування чорної фарби: GCR, UCA і UCR.

Історично першим з них був метод UCR (Undercolor Removal). Він полягає в заміні рівного поєднання всіх трьох фарб тріади в тінях зображення на чорну фарбу. В результаті дії цього алгоритму формується контурний чорний канал, в якому видно тільки найбільш темні фрагменти зображення. З появою методу GCR (Gray Color Replacement) функція UCR стала менш важливою, оскільки з'явилась можливість замінити сіру складову (рівну кількість всіх кольорів тріади) на чорну фарбу в усьому діапазоні кольорів від найсвітліших до тіней [3-7].

Неоднозначність переходу від RGB до CMYK полягає в тому, що чорний колір не є «справжнім» компонентом моделі кольору і існують різні алгоритми, що вказують, в яких кольорах він повинен бути присутнім. Переважна більшість фахівців додрукарської підготовки зображень використовують, як інструмент для кольороподілу, програму Adobe Photoshop, що стала де-факто галузевим стандартом. У вкладці Color Settings (Налаштування кольору)/CMYK Setup можна вибрати один з трьох алгоритмів, що позначаються аббревіатурами вказаними вище. При розділенні зображення способом GCR, кількість замінюваного сірого вибирається в списку Black Generation (Вміст чорного). У ньому пропонуються чотири варіанти заміни - Light (Мале), Medium (Середнє), Heavy (Велике) і Maximum (Максимальне) (рис.1).

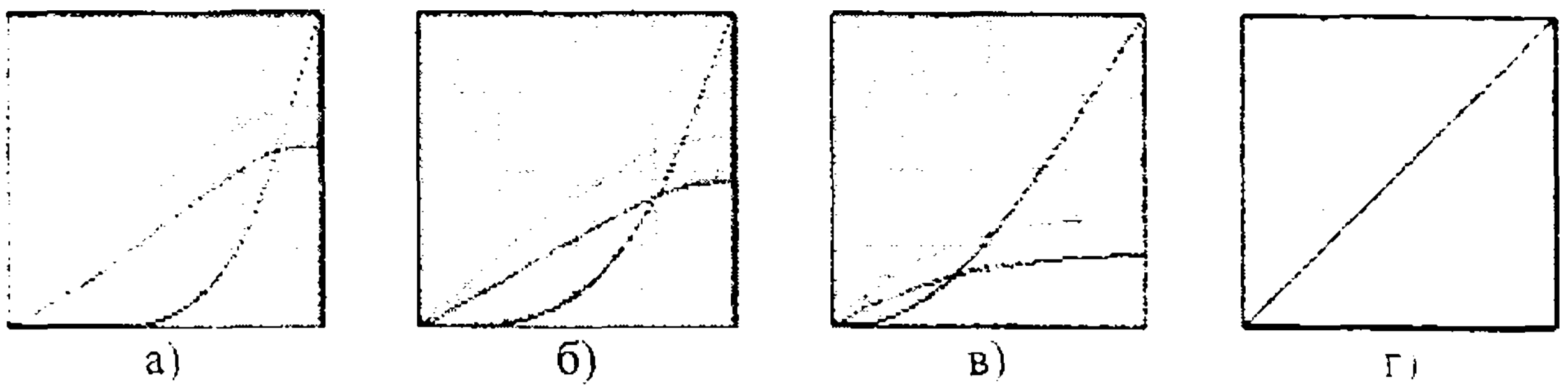


Рис. 1. Криві генерування чорного у програмі Adobe Photoshop:
а) - Light, б) - Medium, в) - Heavy, г) - Maximum

На основі даних програми Adobe Photoshop побудовані експериментальні криві генерації чорної фарби, які приведені на рис. 2.

При виборі способу з максимальним ступенем генерування чорного чорна фарба бере участь у відтворенні сірої шкали уже з найсвітліших ділянок зображення. Крива 2 починається з 9% і відповідає варіанту Heavy. Це означає, що до цієї величини шкалу формують голуба, пурпурна і жовта фарби, взяті приблизно в рівних кількостях, згідно балансу по сірому. Далі вводиться чорна фарба і частка тріадних фарб поступово зменшується. Криві 3 і 4 починаються з 23,5% і 42,5% відповідно. До цих значень криві абсолютно точно співпадають з кривими балансу фарб.

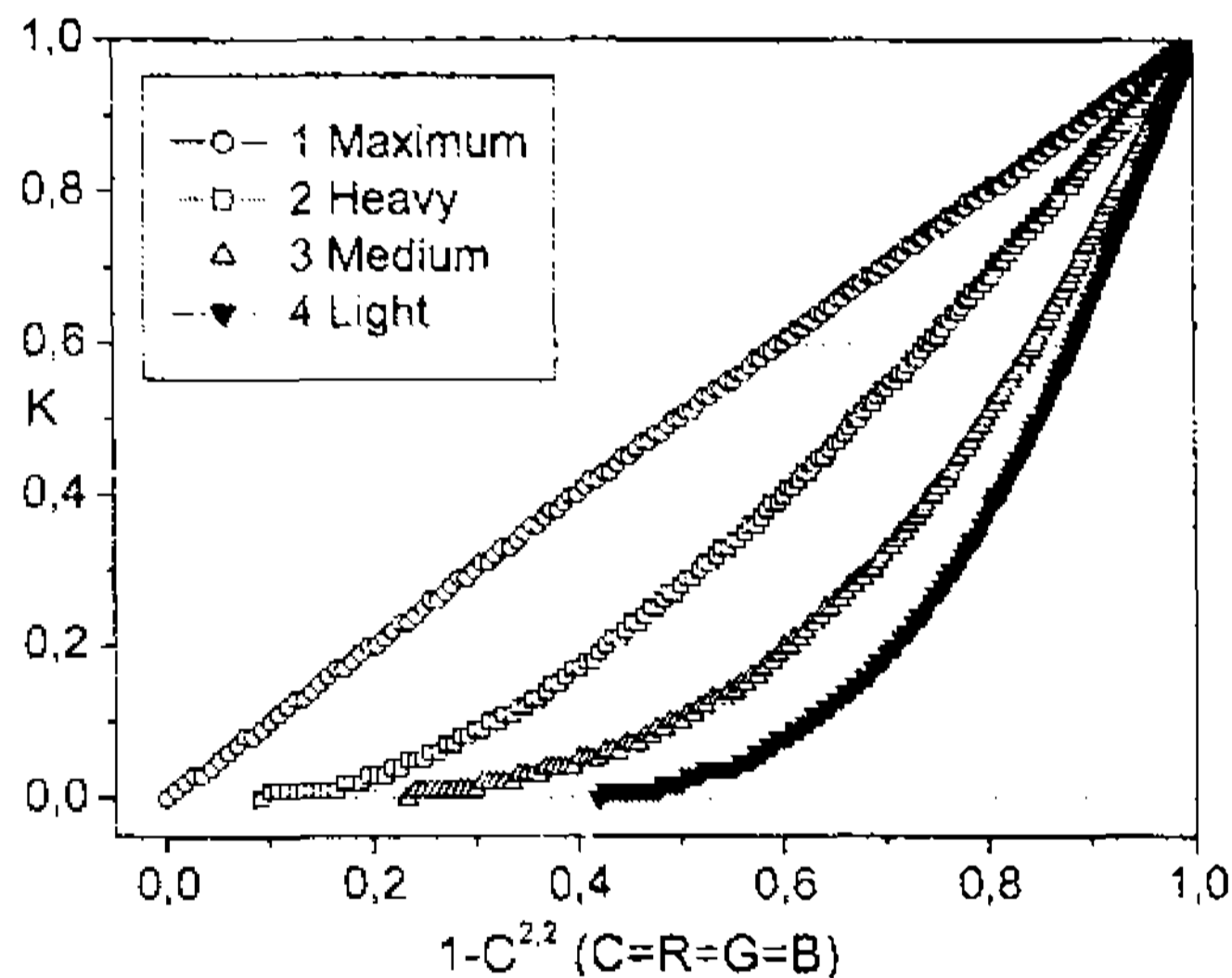


Рис. 2 Експериментальні криві генерування чорної фарби у програмі Adobe Photoshop

Якщо дані з рис. 2. перенормувати до 0 по осі X, то отримаємо градаційні криві чорної фарби (рис. 3).

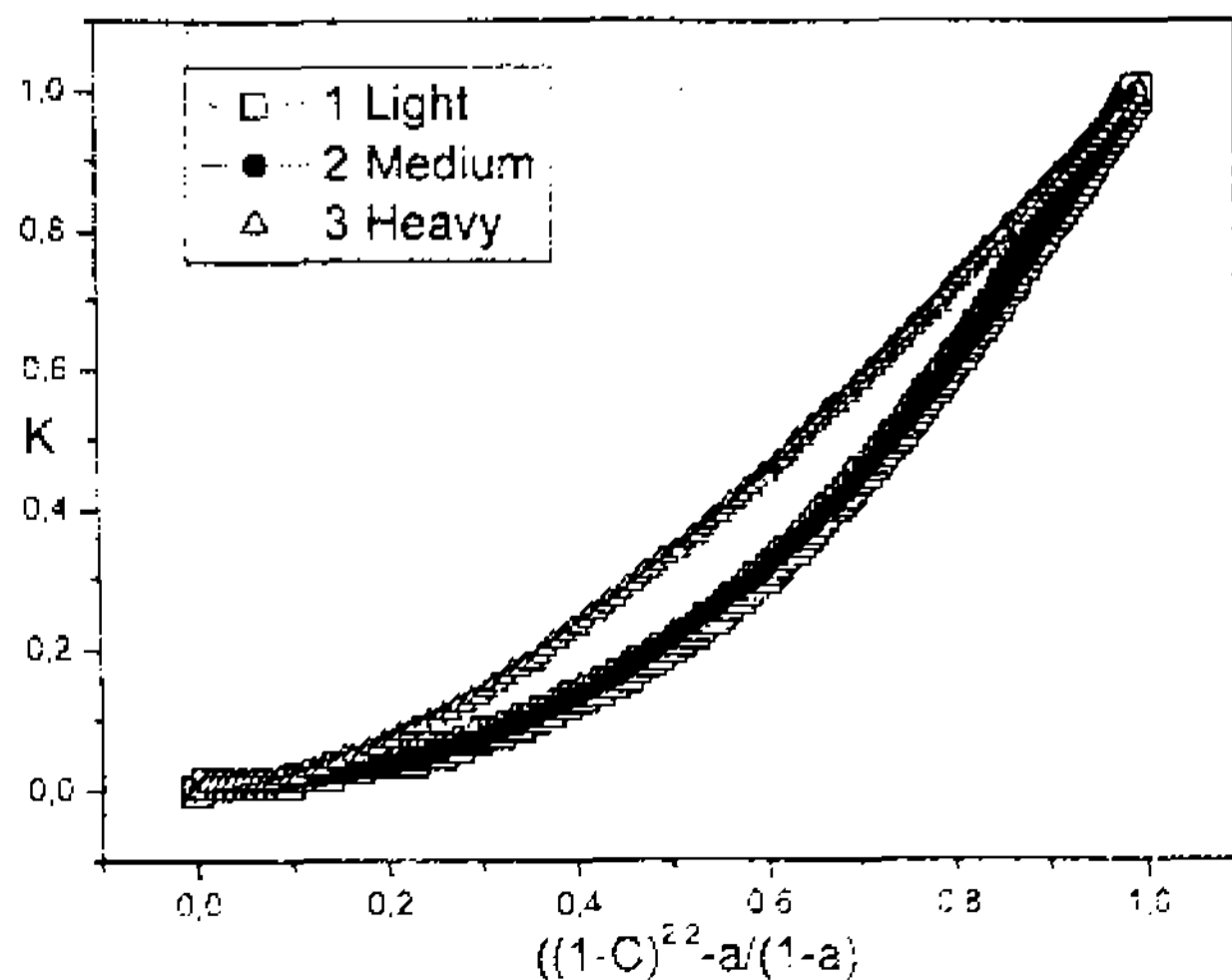


Рис. 3. Нормовані градаційні характеристики чорної фарби.

У прикладному пакеті апроксимуючих степеневих функцій комп'ютерної програми ORIGIN, кожен експериментальну залежність апроксимовано теоретичними кривими рис.3. які описують степеневу функцію, з якої визначено коефіцієнт нелінійності γ :

$\gamma = 1,58211$ - спосіб розподілу фарб GCR Heavy, $S_{\min} = 9,5\%$;

$\gamma = 2,28843$ - спосіб розподілу фарб GCR Medium $S_{\min} = 23,5\%$

$\gamma = 2,28843$ - спосіб розподілу фарб GCR Light, $S_{\min} = 42,5\%$

При варіанті генерування чорного Medium і Light однаковий ступінь нелінійності. Отже, в обох випадках відбувається однакове спотворення оригінального зображення. Це пов'язано з тим, що у перших двох випадках в генеруванні сірого бере участь велика кількість кольорових фарб. При режимі Heavy чорна фарба з'являється уже з $S=9\%$, а нелінійність в даному випадку становить 1,588. Це зумовлено зменшенням кількості тріадних фарб при генеруванні сірої шкали. А, отже, і зменшення нелінійності, зумовленої взаємодією ГПЖ фарб та їх спектральними характеристиками. Параметри, задані розробниками Adobe Photoshop очевидно є оптимальними, однак додавання чорної фарби може починатися з будь-якої ділянки градації, основним критерієм при виборі режиму генерування чорного мусить бути зміст зображення. Для прикладу, якщо у зображенні більшість деталей зосереджено в області 15% тону, то необхідно робити вибір між режимами Heavy та Medium.

Отримані результати досліджень використані при розробці алгоритму програмування чорної фарби в комп'ютерній програмі кольороподілу зображення.

Автор вдячна науковому керівнику, доктору фіз.-мат. наук Шовгенюку М.В. за цінні поради та обговорення результатів роботи.

1. Yule, John A. C., *Principles of Color Reproduction*. Wiley, 1967, P 282.
 2. Yule, John A C, *Color correction and the black printer*. 1949 TALI (TAGA) Proceedings, P 105 - 112.
 3. *UCR and GCR what are they? A Division of Chemical Corporation Volume XV June, 1996*
 4. *Expert Guide Color & Quality Vol.57, P.18-20 // www.heidelberg*
 5. Sayanagi, Kazuo, *Black printer, UCR and UCA — Gray Component Replacement // TAGA Proc., P. 711-724, 1987*
 6. Schudel, Walter, *GCR Guide (Poster)*. Arlington, VA: Graphic Communications Association, 1987.
- Fisch R. *Truths and concerning the use of GCR // Prof. Printer.-1995.- Vol.38, №6.-P.13-15.*