

FORMATION OF THE BASIC PRINCIPLES OF SIMULATION OFFSET PRINTING

Stages of image transformations for offset printing process and the basic principles of the model system of printing.

Стаття надійшла 20.12.10

УДК 655.226.5

О. М. Величко, Я. В. Зоренко

Національний технічний університет України «КПІ»

ТОНОВІДТВОРЕННЯ РЕПРОДУКЦІЙ ЗА НЕЙТРАЛЬНО-СІРОЮ ШКАЛОЮ

Досліджується вплив режимів кольороподілу на якість тонопередачі тиражного відбитка в офсетному плоскому друці. Наведено результати оцінки якості відтворення нейтрально-сірих тонів фарбами СМΥК для репродукцій за різноманітними режимами кольороподілу.

Репродукція, тоновідтворення, шкала, кольороподіл

Процес високоякісного поліграфічного відтворення повноколірного оригіналу офсетним плоским друком передбачає застосування додрукарської обробки оригіналу з коректною настройкою режимів тоно- та кольоропередачі деталей зображення. Найкритичнішим на етапі підготовки оригіналу є вибір оптимального режиму кольороподілу, що може суттєво впливати на якість репродукції, зокрема на її колірне охоплення, стабільне відтворення нейтральних тонів, градаційну передачу (світлих і темних ділянок зображення, середніх тонів), контраст і відтворення різких контурів репродукції тощо [1, 4, 5, 9, 10].

У сучасному поліграфічному процесі на стадії кольороподілу застосовуються дві технології мінімізації кольорових фарб у процесі повноколірного репродукування: Under Color Removal (UCR) та Gray Component Replacement (GCR, ICR). Технологія UCR відома як технологія відокремлення від чорного кольору і полягає в заміні при виготовленні кольороподілених фотоформ (друкарських форм) трьох кольорових фарб тріади, присутніх в одному елементі кольорового оригіналу, еквівалентною кількістю чорної фарби на її кольороподіленій фотоформі (друкарській формі). Технологія UCR при кольороподілі використовується, головним чином, для темних кольорів, практично не впливаючи на інші відтінки, для мінімізації кольорових друкарських фарб та їх еквівалентної заміни чорною фарбою.

Стан технології репродукування сьогодні характеризується як збільшенням кількості фарб у тоновому відтворенні оригіналів, так і мінімізацією кольорових фарб у традиційному СМΥК-синтезі для поліпшення тоновідтворен-

ня і розширення колірною охоплення репродукції (аналогового чи цифрового зображення оригіналу). Проте існуюча динаміка самого процесу відтворення репродукції — викликана економією часу — часто приводить до того, що всі оригінал-макети проходять обробку за стандартними режимами кольороподілу. Зазвичай це режим GCR «Medium» (у меню «Separation setup» програмного пакета Photoshop) і GCR «None» (у настройках растрового процесора вивідного пристрою) [1, 5, 9]. Разом з тим, потрібно враховувати наявність у процесі друку таких негативних явищ, як розтискування друкувальних елементів, надмірна подача чорної фарби, несуміщення та ін. Усе це може призвести до появи надлишку чорного кольору в синтезі зображення і, як наслідок, — до серйозних відхилень у тоно- та кольоропередачі на репродукції.

З огляду на це, дослідження, пов'язані з характером впливу кожного з режимів кольороподілу на якість тоно- та кольоропередачі, а також контроль за якістю відтворення нейтрально-сірих тонів на репродукції є досить актуальними.

Питання оптимізації технології репродукування, управління тонопередачею, визначення і коригування числових характеристик проміжних параметрів, нормалізації фотографічного, формного і друкарського процесів висвітлені в працях вітчизняних, зарубіжних учених [2, 3, 6–8, 11, 12]. Зокрема, розглядалися різні методи відтворення інформації, вивчалися особливості репродукування для різних способів друку і встановлено, що головні параметри управління і впливу є загальними й науково обґрунтованими для всіх моделей репродукування. Цікавими є і роботи [1, 5, 9] практиків з підготовки оригінал-макетів і процесів репродукування в офсетному друці, де окреслено особливості процесів тоно- та кольоровідтворення, наведено приклади застосування різних прийомів для поліпшення репродукції, аналізуються можливі переваги при використанні різних режимів кольороподілу тощо.

Для дослідження процесу відтворення нейтрально-сірих тонів на репродукції було обрано стандартні режими кольороподілу, які застосовуються в додрукарських процесах (GCR Heavy, GCR None, GCR Light, GCR Medium, GCR Maximum та UCR). Їх використовували при відтворенні тестової шкали НШ-2 на друкарських формах офсетного плоского друку зі зволоженням, виготовлених за технологією CtF. Друк тиражу журнальної продукції з цих друкарських форм здійснювався на крейдованому глянцевому папері масою 1 м² 90 г та хром-ерзаці масою 1 м² 280 г на аркушевих друкарських машинах adast dominant 745 і man goland відповідно. Якість процесу репродукування контролювалася за шкалою НШ-2 та при допомозі денситометра Gretag Macbeth QUIK Dens 200 E/P/L.

У ході денситометричних вимірювань проводився контроль якості відтворення плашки фарб СМУК. Дані вимірювань отримано з усього тиражу, що складався з 500–600 відбитків, причому вимірювання здійснювалося з вибіркою в 10 аркушів. Статистична обробка проводилася у програмному пакеті Microsoft Excel 2003. На рис. 1 наведено результати вимірювання оптичної густини чорної фарби на плашці тиражних відбитків для глянцевого крей-

дованого паперу. На деяких відбитках (на початку друку тиражу) присутнє значне коливання оптичної густини (див. рис. 1, а–в) у межах $\pm 0,3$ Б, що пояснюється процесом прилагодження та стабілізування балансу «фарба–зволожувальний розчин». Стабілізація рівня оптичної густини на плашках спостерігається після друку приблизно 250 відбитків. Проте наявний розкид середнього значення оптичної густини чорної фарби на плашці для всіх режимів кольороподілу. Після стабілізації процесу друкування він незначний (складає $\pm 0,1$ Б), що не викликає візуальної відмінності відтінку чорного кольору для всіх відбитків.

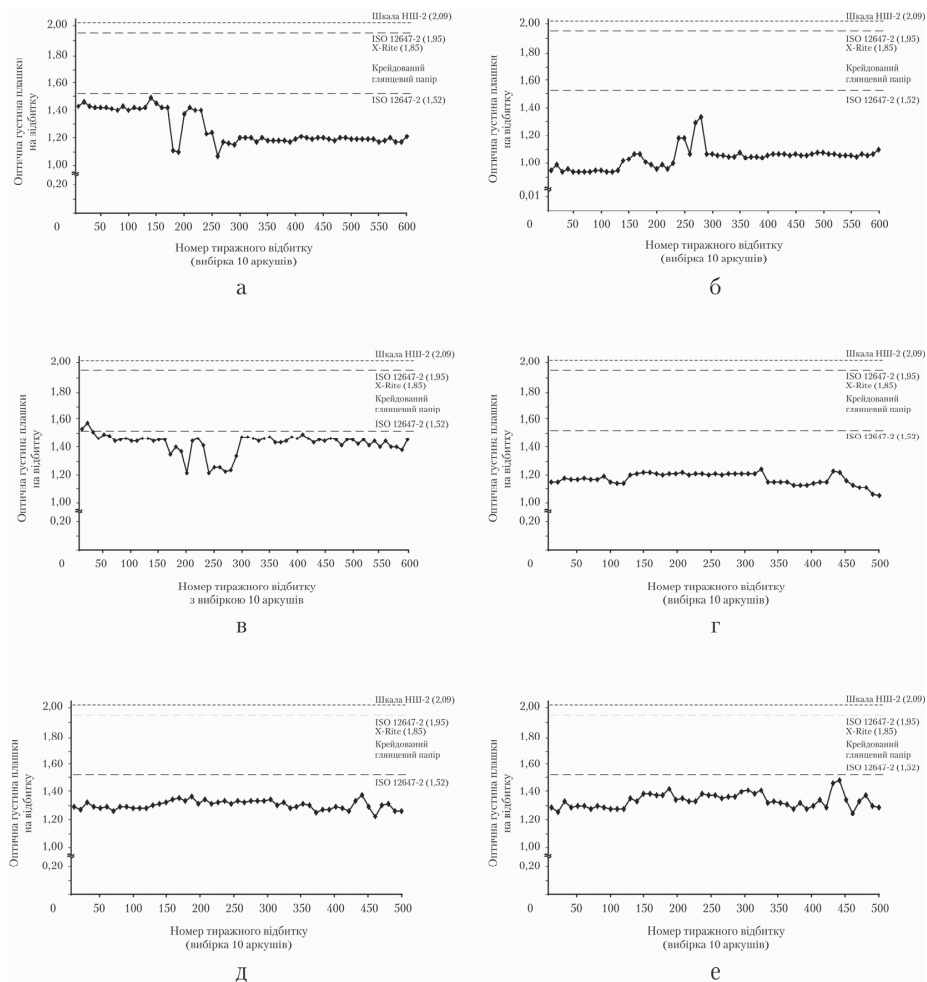


Рис. 1. Залежність оптичної густини плашки від номера тиражних відбитків, отриманих на крейдованому папері з глянцевим покриттям масою $1 \text{ м}^2 90 \text{ г}$, для режимів кольороподілу: а — GCR Heavy; б — GCR None; в — GCR Medium; г — GCR Maximum; д — GCR Light; е — UCR

Щодо якості відтворення чорного кольору на крейдованому папері з глянцеvim покриттям масою 1 м² 90 г, то майже для всіх режимів кольороподілу оптична густина плашки чорної фарби є меншою за мінімально допустиму (див. рис. 1) згідно з вимогами ISO 12647-2 та X-Rite [9, 10]. Найбільше відхилення спостерігається на відбитках з режимом GCR None, що можна пояснити синтезом чорного кольору в даному режимі за рахунок потрійного накладання лише тріади фарб CMY. Тому такий синтез чорної фарби не забезпечує достатньої насиченості чорного кольору на відбитку [1, 5, 9]. Значні відхилення присутні і на відбитках режиму GCR Maximum, де використовувалася виключно чорна фарба з незначним додаванням тріади фарб CMY. Застосування режиму GCR Medium забезпечило прийнятний рівень оптичної густини на відбитках у межах 1,4–1,5 Б. Оскільки в даному режимі синтез чорного відтінку здійснювався тріадою фарб та підсилювався додаванням чорної фарби, то це дозволило підвищити загальний рівень синтезу чорного кольору до прийнятного показника. Дещо нижчі значення оптичної густини чорної фарби на плашці — у межах 1,3–1,4 Б — забезпечили режими GCR Light і UCR.

На рис. 2. наведено результати вимірювання оптичної густини чорної фарби на плашці тиражних відбитків для крейдованого хром-ерзацу масою 1 м² 280 г. Для режимів GCR None та Maximum (див. рис. 2, а і б) оптична густина також не відповідає мінімальним вимогам ISO 12647-2 та X-Rite [9, 10]. Тому можна відзначити, що при відтворенні репродукцій з великою кількістю темних ділянок (у нашому випадку плашки чорного кольору шкали НШ-2) дані режими кольороподілу не забезпечують достатньої насиченості та контрасту зображення. До того ж на відбитках з режимом GCR Maximum присутній найбільший розкид оптичної густини (рис. 2, б) у межах друку тиражу, що складає ± 0,3 Б. Натомість досліджувані режими GCR Light та UCR забезпечили оптичну гуστину в межах допустимих норм 1,6–1,9 Б (рис. 2, в і г).

Для характеристики точності тоно- та кольоропередачі, що забезпечується різними режимами кольороподілу, було досліджено якість відтворення оптичної густини тріадою фарб CMY (рис. 3–5) за плашками на тестовій формі НШ-2. При порівнянні отриманих значень оптичної густини блакитної фарби на плашці (рис. 3) можна констатувати, що на всіх відбитках рівень оптичної густини доволі нижчий порівняно з еталонним значенням шкали НШ-2 (1,92 Б) і за стандартизовані значення оптичної густини за ISO 12647-2 (1,45...1,55 Б). Значення оптичної густини за плашкою жовтої фарби (рис. 5) мають помітні відхилення різного характеру. Так, для режимів GCR Maximum, Light та UCR характерні дещо занижені значення, а натомість інші режими мають завищені значення порівняно з еталоном (1,33 Б). Найкраще на відбитку відтворився пурпурний колір (рис. 4), оскільки значення оптичної густини на плашці для всіх режимів забезпечили найбільшу подібність з оригіналом (1,25 Б).

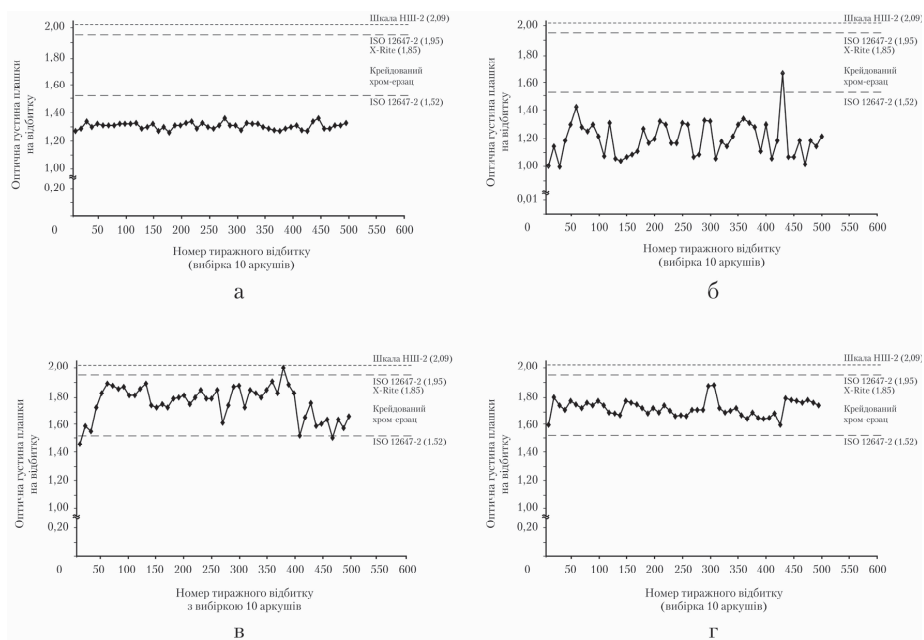


Рис. 2. Залежність оптичної густини плашки від номера тиражних відбитків, отриманих на крейдованому хром-ерзаці масою 1 м² 280 г, для режимів кольороподілу: а — GCR None; в — GCR Maximum; д — GCR Light; е — UCR

При візуальній оцінці відбитків можна відзначити зсув нейтрально-сірого відтінку шкали НШ-2 у бік жовтого кольору для режиму GCR None, що пояснюється зниженим рівнем блакитного та пурпурного кольорів порівняно зі зростанням жовтого на відбитку (див. рис. 3–5 а).

Таким чином, можна констатувати, що отримані відбитки, за всіма режимами кольороподілу, у тій чи іншій мірі вносять певне спотворення в тонопередачу нейтрально-сірого відтінку й не дозволяють досягти абсолютної подібності оригіналу (еталонної шкали НШ-2) з репродукцією. Для всіх відбитків характерне певне зниження загального рівня насиченості в темних ділянках нейтрально-сірого тону, що є наслідком низького рівня оптичної густини чорної та блакитної фарб. Точність тоно- та кольоропередачі дещо знижена через присутні спотворення рівня оптичної густини фарб СМУ на плашках відбитка (порівняно із значеннями еталонної шкали НШ-2): по блакитній фарбі відхилення зафіксовано в межах 0,35–0,72 Б; по пурпурній — 0,01–0,08 Б; по жовтій — 0,03–0,23 Б. Проте розкид середніх значень оптичної густини на плашках по фарбах СМУ порівняно зі стандартизованими значеннями ISO 16247-2 для більшості режимів знаходиться у допустимих межах $\pm 0,15$, зокрема для режимів GCR Light, GCR Medium та GCR Heavy.

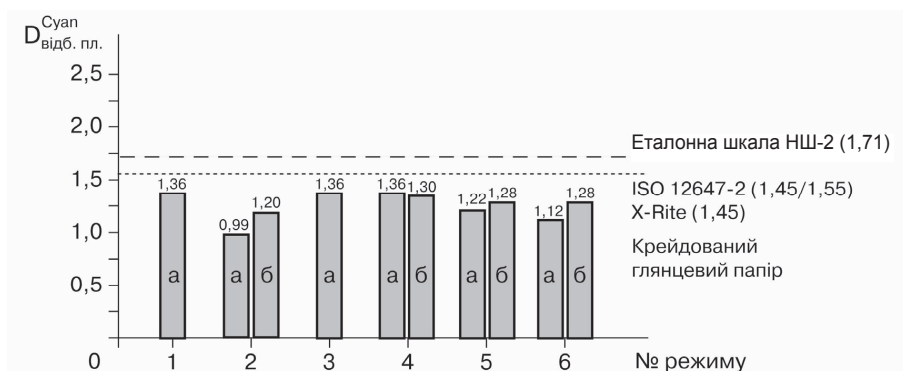


Рис. 3. Оптична густина плашки блакитної фарби для режимів кольороподілу: 1 — GCR Heavy; 2 — GCR None; 3 — GCR Medium; 4 — GCR Maximum; 5 — GCR Light; 6 — UCR; крейдований папір масою 120 г 1 м²; б — крейдований хром-ерзац масою 280 г 1 м²

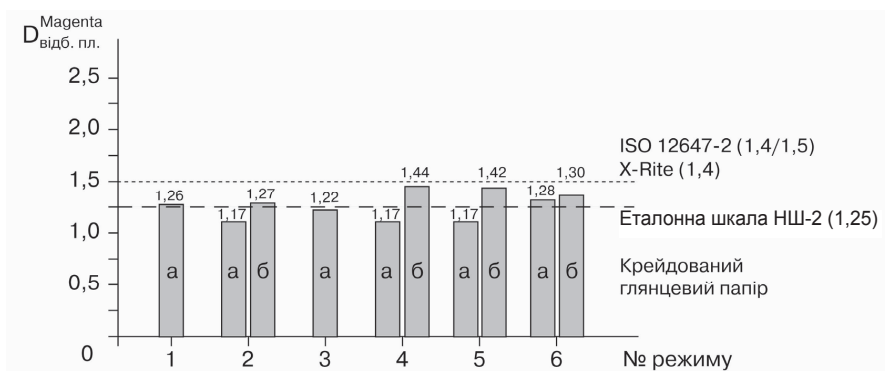


Рис. 4. Оптична густина плашки пурпурної фарби для режимів кольороподілу: 1 — GCR Heavy; 2 — GCR None; 3 — GCR Medium; 4 — GCR Maximum; 5 — GCR Light; 6 — UCR; крейдований папір масою 120 г 1 м²; б — крейдований хром-ерзац масою 280 г 1 м²

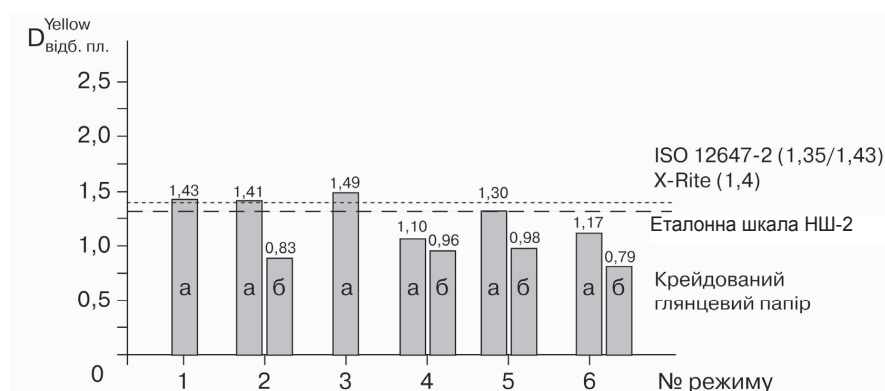


Рис. 5. Оптична густина плашки жовтої фарби для режимів кольороподілу: 1 — GCR Heavy; 2 — GCR None; 3 — GCR Medium; 4 — GCR Maximum; 5 — GCR Light; 6 — UCR; а — крейдований папір масою 120 г 1 м²; б — крейдований хром-ерзац масою 280 г 1 м²

Крім того, в однакових друкарсько-технічних умовах при застосуванні різних витратних матеріалів найкращі результати щодо точності тонопередачі на репродукції, порівняно з іншими, забезпечили режими кольороподілу GCR Medium та GCR Light. Дані режими кольороподілу вносять найменші спотворення в градаційну передачу нейтрально-сірих тонів на репродукції, дозволяють досягти прийнятної рівня чорної фарби на плашці згідно з ISO 16247-2 [9, 10].

З проведених досліджень випливає, що режими GCR Light та GCR Medium найстабільніші для застосування при тоновідтворенні репродукцій, оскільки вносять менше спотворень у відтворення кольору нейтрально-сірих тонів, тонової градації загалом і забезпечують нормалізацію друкарського процесу при відтворенні оригіналу.

1. Айриг С. Сканирование. Профессиональный подход / С. Айриг, Э. Айриг. — Минск: Попурри, 1997. — 192 с. 2. Джеймс Т. Х. Теория фотографического процесса / Т. Х. Джеймс; [пер. с англ. изд. + нис 2]. — Л.: Химия, Ленингр. отд., 1980. — 672 с. 3. Каныгин Н. И. Цветовоспроизведение изобразительной информации репродукционными системами / Н. И. Каныгин. — М.: МГУП, 1998. — 188 с. 4. Лебедь Г. Г. Полиграфические системы автоматической обработки графической информации / Г. Г. Лебедь. — Львов: Высш. шк., Изд-во при Львов. гос. ун-те, 1986. — 136 с. 5. Маргулис Д. Photoshop для профессионалов: классическое руководство по цветокоррекции. — 4-е изд. / Дэн Маргулис; пер. с англ. — М.: Интерсофтмарк, 2003. — 464 с. 6. Мартинюк В. Т. Основи додрукарської підготовки образотворчої інформації: підруч.: у 2 кн. Кн. 2: Процеси опрацювання образотворчої інформації / В. Т. Мартинюк — К.: Ун-т «Україна», 2009. — 291 с. 7. Нюберг Н. Д. Теоретические основы цветной репродукции / Н. Д. Нюберг. — М.: Совет. наука, 1948. — 176 с. 8. Сергеев С. А. Цветовоспроизведение с GCR-преобразованием в компьютерных издательских системах / С. А. Сергеев // Проблемы полиграфии и издательского дела: известия высших учебных заведений. — 2000. — № 1,2. — С. 58–68. 9. Стефанов С. Цвет Ready-made или теория и практика цвета / Стефан Стефанов, Валерий Тихонов. — М.: РепрЦентр М, 2005. — 320 с. 10. Филд Г. Фундаментальный справочник по цвету в полиграфии / Гарри Филд; пер. с англ. Н. Друзьева. — М.: ЦАПТ, 2007. — 376 с. 11. Шашлов Б. А. Цвет и воспроизведение / Б. А. Шашлов. — М.: Изд-во МГУП «Мир книги», 1995. — 316 с. 12. Шовгенюк М. В. Ввід і вивід зображень в комп'ютерних видавничих системах / М. В. Шовгенюк, В. Є. Білоус, І. З. Дудяк. — Львів: УАД, 1998. — 144 с.

ТОНОВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ РЕПРОДУКЦИИ ПО НЕЙТРАЛЬНО-СЕРОЙ ШКАЛЕ

Исследовано влияние режимов цветodelения на качество тонопередачи тиражного оттиска в офсетной плоской печати. Приведены результаты качества воспроизведения нейтрально-серых тонов красками CMYK для репродукций с различными режимами цветodelения.

STONE REPRODUCTIONS ON A NEUTRALLY-GREY SCALE

The influencing of the colour separation regimes on tone rendering quality at print run of reproduction in flat offset printing is conducted and analysed. It was showing results of measurement estimation of neutral gray tones by CMYK ink for imprints with different regimes of colour separation processing.

Стаття надійшла 12.10.10