

УДК 655.3.062: 658.562.07

**В. Ф. Морфлюк, В. В. Морфлюк-Щур***Національний технічний університет України «КПІ»***ЦИФРОВИЙ КОНТРОЛЬ СТАТИСТИЧНОГО ВИМІРЮВАННЯ  
LAB КООРДИНАТ ДЛЯ ОБ'ЄКТИВНОГО ЦИФРОВОГО  
ВИЗНАЧЕННЯ КОЛЬОРОВОГО ВІДХИЛЕННЯ**

*Пропонується підхід об'єктивного статистичного визначення Lab координат кольору та корекції їх випадкових відхилень у процесі автоматизації контролю якості кольоровідтворення відбитків офсетного способу друку на основі цифрового визначення кольорового відхилення  $\Delta E$  з метою забезпечення оперативного керування кольором.*

***Цифровий контроль, статистичне вимірювання LAB координат, цифрове визначення, кольорове відхилення***

Якість кольорової друкованої продукції в сучасних офсетних друкарських машинах значно залежить від процесів контролю якості кольоровідтворення відбитків для оперативного керування кольором, що потребує розроблення нових підходів, алгоритмів і програмно-апаратних засобів для аналізу процесів відтворення кольорових відбитків та корекції їх спотворення, оперативного в реальному масштабі часу.

Визначення та контроль кольоровідтворення відбитків у сучасних умовах базується на методах статистичної цифрової обробки результатів вимірювання характеристик кольору, які забезпечують підвищення вірогідності та точності визначення Lab координат кольору при виявленні аномальності нормального розподілення вимірів для об'єктивного цифрового визначення та контролю кольорового відхилення  $\Delta E$  при розробленні засобів автоматизації, що дозволяє створювати засоби оперативного керування кольором. Це показує напрямок для забезпечення якості кольорової друкованої продукції офсетних друкарських машин [3, 5–7] за рахунок автоматизації процесів визначення та контролю характеристик кольору та кольорового відхилення, що є актуальною проблемою побудови сучасних систем автоматичного керування кольором.

Визначення якості кольоровідтворення на основі денситометричного контролю не забезпечує гарантованої оцінки кольору, що пов'язано з принциповим обмеженням денситометрії працювати з кольором. Це потребує розглядати вказані фактори на двох рівнях, що негативно впливає на процес визначення якості кольоровідтворення. Внаслідок цього виникає потреба в застосуванні сучасних програмно-технічних засобів для формування характеристик у кольоровій моделі CIE Lab, головним чинником яких є отримання об'єктивних статистичних даних про кольоровідтворення для подальшої цифрової обробки характеристик кольоровідтворення.

При визначенні колірних відмінностей еталона і відбитків важливе значення мають колориметрична система та математичний опис її характеристик, який використовується для розрахунку колірного відхилення  $\Delta E$  [2,7].

Тенденції процесів контролю визначення кольорових характеристик окреслені в роботах [1, 2], але не показано підходів статистичного об'єктивного визначення Lab координат кольору та коригування можливих відхилень у процесі вимірювання, що вимагає розроблення методів й алгоритмів, які забезпечують вірогідність статистичної обробки Lab координат кольору експериментальних вимірів для об'єктивного визначення точності колірного відхилення.

Метою нашої статті є дослідження процесів об'єктивного статистичного визначення Lab координат кольору та корекції їх випадкових відхилень для автоматизації цифрового контролю якості кольоровідтворення відбитків офсетного способу друку на основі цифрового визначення кольорового відхилення  $\Delta E$  з метою забезпечення оперативного керування кольором.

Дослідження процесів об'єктивного цифрового контролю якості кольоровідтворення офсетного способу друку базується на основі автоматизації процесів визначення кольорового відхилення  $\Delta E$  за результатами об'єктивного статистичного вимірювання Lab координат кольору та корекції випадкових відхилень з множини вимірювання координат  $L$ ,  $a$ ,  $b$  з метою забезпечення достовірності процесу контролю.

Для вивчення проблеми використовували розроблене прикладне програмне забезпечення [3–5, 8] на основі цифрових програмно-апаратних засобів у системі спектрофотометр-ПЕОМ.

Дослідження вказаного способу контролю та корекції експериментальних вимірів показують, що достовірність результатів забезпечується в межах 8–16 вимірів, а програмні засоби [8] надають змогу використовувати інтегральні результати вимірювання, що не суперечать статистичній гіпотезі оцінювання Lab координат.

На рис. 1, 2, 3 зображено графічні залежності результатів об'єктивного статистичного вимірювання параметрів координат кольору та їх скоригованих випадкових відхилень на прикладі параметрів кольору Magenta (M) кольорової моделі Lab координат. Результати обробки параметрів координат кольору та корекція випадкових відхилень наведені в таблиці. Тут подано визначення середнього арифметичного статистичного вимірювання параметрів координат кольору і скоригованих вимірювань ( $L_{\text{ср}}$ ,  $a_{\text{ср}}$ ,  $b_{\text{ср}}$ ), очікуваного розподілення  $\sigma$  параметрів вимірювання координат кольору та скоригованих вимірювань, експериментальні результати визначення кольорового відхилення  $\Delta E$  за параметрами вимірювання координат кольору  $\Delta E_{\text{ср}}$  і скоригованих параметрів вимірювання  $\Delta E_{\text{ср.кор}}$  на основі 16 вимірів, показано кількість коригувань  $k_{\text{кор}}$  випадкових відхилень згідно з концепцією автоматизованого цифрового визначення кольорового відхилення  $\Delta E$ .

Математична обробка параметрів моделі Lab координат виконувалася на основі прикладних програмних засобів за методикою інтегральної обробки результатів вимірювання, що забезпечує статистичну обробку по кожній характеристиці Lab координат на основі визначення достовірності результатів вимірювання для аналізу гіпотези, що вимірювання розподілені у відповідності із

законом Гауса, за критерієм  $\chi^2$  [3–5, 9] та корекцією збійних значень за критерієм Шовене [3, 4, 9]. Загальна тенденція визначення кольорового відхилення  $\Delta E$  за скоригованими параметрами вимірювання координат кольору кольорової моделі Lab координат ґрунтується на обчисленні  $\Delta E$  для кожного виміру від  $L_1, a_1, b_1$  до  $L_{16}, a_{16}, b_{16}$  згідно з удосконаленим показником  $SIE \Delta E 2000_M$ :

$$\Delta E 2000_M = \sqrt{(\Delta L')^2 + \left(\frac{\Delta C'}{S_c}\right)^2 + (\Delta H)^2 - 4R_c \Delta \theta \cdot \left(\frac{\Delta C'}{1 \cdot S_c}\right) \cdot \Delta H'}$$

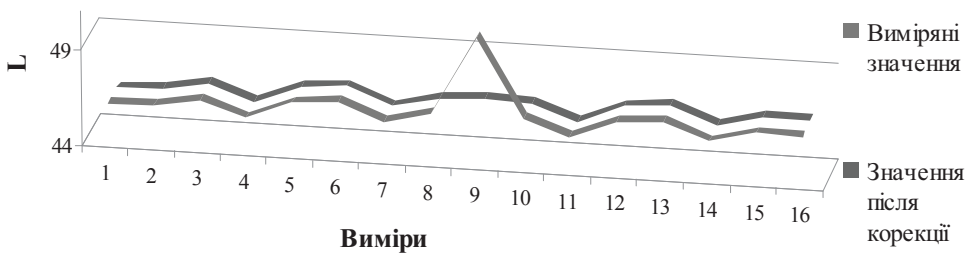


Рис. 1. Статистичні виміри параметра L та результати його корекції

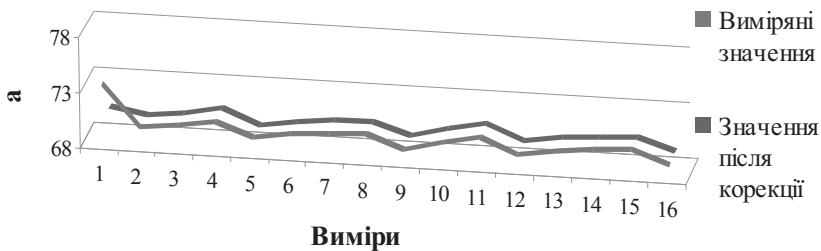


Рис. 2. Статистичні виміри параметра a та результати його корекції

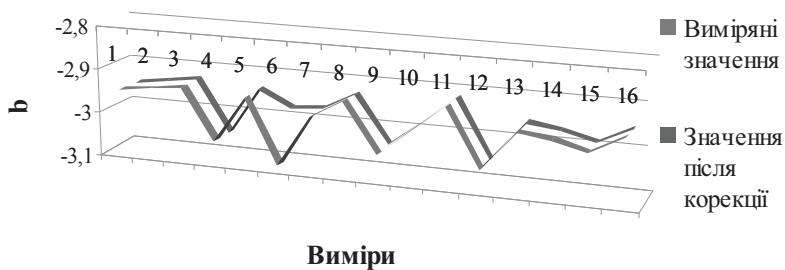


Рис. 3. Статистичні виміри параметра b та результати його корекції

**Визначення кольорового відхилення кольору Magenta (M)  
за статистичними вимірами параметрів моделі Lab на основі  
інтегральної оцінки результатів вимірювання**

Вимірювання						Визначення параметра $\Delta E$ з вимірянних і коригованих Lab координат
параметра <b>L</b> та результат корекції		параметра <b>a</b> та результат корекції		параметра <b>b</b> та результат корекції		
виміри	корекція	виміри	корекція	виміри	корекція	
46,04	46,04	<b>73, 41</b>	<b>70, 08</b>	-2,95	-2,95	0,81 / 0,10
46,12	46,12	69,59	69,59	-2,94	-2,94	0,43
46,53	46,53	69,97	69,97	-2,93	-2,93	0,54
45,72	45,72	70,61	70,61	-3,05	-3,05	0,67
46,67	46,67	69,28	69,28	-2,94	-2,94	0,99
46,85	46,85	69,8	69,8	<b>-3, 09</b>	<b>-2,979</b>	0,87 / 0,83
45,96	45,96	70,09	70,09	-2,97	-2,97	0,10
46,50	46,5	70,25	70,25	-2,93	-2,93	0,56
<b>50, 58</b>	<b>46,609</b>	69,14	69,14	-3,04	-3,04	4,54 / 1,05
46,53	46,53	69,97	69,97	-2,98	-2,98	0,53
45,72	45,72	70,61	70,61	-2,92	-2,92	0,68
46,67	46,67	69,28	69,28	-3,05	-3,05	0,98
46,85	46,85	69,8	69,8	-2,96	-2,96	0,87
45,96	45,96	70,09	70,09	-2,97	-2,97	0,10
46,54	46,54	70,25	70,25	-2,99	-2,99	0,60
46,50	46,50	69,14	69,14	-2,95	-2,95	1,00
Результати обробки						
$L_{cp} = 46,61$ $L_{cp} = 46,36$ $\sigma = 1,12$ $\sigma_{cp} = 0,38$ $k_{кор} = 1$		$a_{cp} = 70,08$ $a_{cp} = 69,87$ $\sigma = 1,01$ $\sigma = 0,46$ $k_{кор} = 1$		$b_{cp} = -2,978$ $b_{cp} = -2,972$ $\sigma = 0,051$ $\sigma_{cp} = 0,042$ $k_{кор} = 1$		$\Delta E_{cp} = 1,56$ $\Delta E_{cp,кор.} = 0,63$

Таким чином, інтегральна оцінка  $\Delta E_{cp}$  за результатами множини вимірювань визначається на основі математичного очікування:

$$\Delta E_{cp} = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta E_{2000} M_i}{n},$$

де  $n$  — кількість вимірів.

З вищевикладеного випливають такі висновки:

застосування інтегральної оцінки результатів вимірювання, яка забезпечує статистичну обробку кольорових характеристик **L**, **a** та **b** на основі аналізу нормального розподілу вимірювань за критерієм  $\chi^2$  та корекцію збійних значень за критерієм Шовене для достовірності контролю та визначення значення координат кольору, підвищує точність визначення кольорового відхилення  $\Delta E$ ;

дослідження цифрового способу визначення кольорового відхилення  $\Delta E$  на основі експериментальних вимірів показують, що достовірність і точність результатів цифрової обробки залежить від провадження прикладних програмних засобів, які надають змогу використовувати сучасні методи математичної обробки результатів вимірювання та забезпечують об'єктивність прийняття рішень.

1. Каныгин Н. И. Цветовоспроизведение изобразительной информации репродукционными системами / П. И. Каныгин. — М.: МГУП, 1998. — 188 с. 2. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации / Гельмут Киппхан. — М.: МГУП, 2003. — 1280 с. 3. Морфлюк В. Ф. Автоматизация процессов статистического визначення натягу полотна паперу у рулонних друкарських машинах // Технологія та техніка друкарства: зб. наук. пр. [Видав.-поліграф. ін-т НТУУ «КПІ»]. — 2008. — № 1. — С. 89–96. 4. Морфлюк В. Ф. Статистичне оцінювання та визначення натягу паперового полотна у рулонних друкарських машин / В. Ф. Морфлюк // Друкарство. — 2003. — № 3 (50). — С. 62–64. 5. Морфлюк-Щур В. В. Розробка алгоритму автоматизованого контролю кольоровідтворення для офсетного способу друку / В. В. Морфлюк-Щур // Технологія та техніка друкарства: зб. наук. пр. / [Вид.-поліграф. ін-т НТУУ «КПІ»]. — 2011. — № 2. — С. 47–51. 6. Морфлюк-Щур В. В. Основні параметри об'єктивного контролю кольоровідтворення друку / В. В. Морфлюк // Друкарство молоде: міжнар. наук.-техн. конф. студ. та аспір., 20–22 квітня 2010 р.: тези допов. — Х., — Кн. 1., — С. 14–17. 7. Пат. № 58205 України на корисну модель, МПК G01J 3/46. Спосіб визначення кольоровідтворення друкарських відбитків, виготовлених офсетним способом друку / Морфлюк-Щур В. В., Киричок П. О., Морфлюк В. Ф.; власник НТУУ «КПІ». — № u201009732; заяв. 04.08.2010; опубл. 11.04.2011, Бюл. №7. 8. Свідчення про реєстрацію авторського права на твір №41946, Україна, Цифровий контроль якості кольоровідтворення офсетного способу друку (комп'ютерна програма) / В. В. Морфлюк-Щур. — Заяв. № 42342 від 08.12.11; опубл. 27.01.12. 9. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок: пер. с англ. / Дж. Тейлор. — М.: Мир, 1985. — 272 с.

## **ЦИФРОВОЙ КОНТРОЛЬ СТАТИСТИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ LAB КООРДИНАТ ДЛЯ ОБЪЕКТИВНОГО ЦИФРОВОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦВЕТОВОГО ОТКЛОНЕНИЯ**

*Предлагается подход объективного статистического определения Lab координат цвета и коррекции их случайных отклонений в процессе автоматизации контроля качества цветовоспроизведения отпечатков офсетного способа печати на основе цифрового определения цветного отклонения  $\Delta E$  с целью обеспечения оперативного управления цветом.*

## **DIGITAL CONTROL OF STATISTICAL MEASUREMENT LAB CONTACTS FOR STRICT DEFINITION DIGITAL COLOUR DEVIATION**

*Is approach of objective statistical determination of Lab of coordinates of color and correction of them developed casual rejections of process of automation of control quality of reproducing of color imprints of offset method of seal on the basis of objective digital determination of color rejection  $\Delta E$  for providing of operative management a color.*

*Стаття надійшла 24.10.2011*

УДК 004.91

*О. Г. Хамула, С. П. Васюта*  
*Українська академія друкарства*

## **РОЛЬ ВЕБ-ТИПОГРАФІКИ ДЛЯ ОФОРМЛЕННЯ ТЕКСТУ ЕЛЕКТРОННИХ ВИДАНЬ**

*Розглядаються основні параметри типографіки: шрифт, розмір шрифту, міжрядковий інтервал, колір тексту і фону для оформлення тексту електронних видань. Поєднання їх впливає на сприйняття тексту в електронних виданнях.*

*Електронне видання, типографіка, шрифт, сайт, міжрядковий інтервал, колірна схема*

Шрифти зазвичай існували на папері, проте протягом останньої половини ХХ століття почали все активніше з'являтися на екранах. Сьогодні ні в кого не виникає заперечень, що шрифти широко використовуються в мультимедіа.

Для проектування шрифтового рішення на екрані використовують замість паперу глибину монітора. Фізичні якості паперу та монітора не можемо змінити. Проте можливо перетворити це проектування в площину, об'єм або простір за допомогою розміщення об'єктів. Важливо, щоб це не траплялося випадково і всупереч бажанню автора.

При проектуванні видання за допомогою комп'ютера особливо важлива різниця масштабів на екрані та папері. Розмір зображення на екрані, як правило, не однаковий з реальним розміром і знаходиться на різній відстані від наших очей. Тому надрукований текст може виявитися надто великим або малим, лінії дуже жирними (чи навпаки). Крім того, екран має принципово іншу природу, аніж папір: екран випромінює світло, а папір його відбиває. Усе це також значно впливає на сприйняття.

Манера використання шрифтів у веб-середовищі змінює нашу уяву про читача, структуру і стиль. Заглиблюючись в Інтернет, не складно побачити, як поступово зникають усі ідеї й способи правил традиційного письма, накопичені за минулі роки. Читач інтернет-середовища сьогодні не є пасивним отримувачем інформації, він спішить передати авторам зворотну відповідь. Тепер вони співрозмовники, які обмінюються своїми думками по мережі за допомогою електронної пошти, веб-сторінок, форумів [4].

В інтернет-середовищі веб-типографіка повинна відігравати певну роль — підтримувати і підсилювати основний зміст ресурсу або публікацію сайту. Має бути ключем до розуміння статті або іншої опублікованої інформації. Проте не можна гарантувати, що вибраний дизайнером шрифт і уподобання відвідувача будуть однаковими. Використання шрифтів у мережі досить непросте, виникає багато проблем, з якими доводиться стикатися веб-