

що система запрограмована таким чином, щоб досягнути максимального рівня оптимальності розміщення студентів в гуртожитках студмістечка.

1. *Юринець В.С., Юринець Р.В.* Автоматизовані інформаційні системи і технології: Навчальний посібник. – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2012.
2. *Павлиш В.А., Гліненко Л.К.* Основи інформаційних технологій і систем: навч. Посібники – Львів: Видавництво Ну «ЛП», 2013.
3. *Катренко А.В., Пасічник В.В.* Прийняття рішень: Теорія та практика: - Підручник. – Львів: «Новий світ – 2000», 2013.

Поступила 28.9.2015р.

УДК 655.28.022.2

О. В. Тимченко^{4,5}, Б. М. Гавриш⁵, І. М. Лях⁶

ЯКІСТЬ ПОЛІГРАФІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ВІДТВОРЕНОЇ ЦИФРОВИМ СПОСОБОМ

У зв'язку з широким впровадженням цифрових технологій друку постало питання про оцінювання якості цифрового друку. Необхідність використання комплексної методики оцінювання якості друку назріла ще в період зародження технологій цифрового друку і в першу чергу покликана систематизувати усі важливі показники властивостей цифрового друку з метою їх подальшого впорядкування і розрахунку єдиного комплексного показника.

В роботі розглянуті показники якості цифрового відтворення поліграфічної продукції та проведений аналіз параметрів оцінювання якості поліграфічної продукції, відтвореної цифровим способом.

Ключові слова: якість поліграфічної продукції, вагомість показника, комплексний показник якості.

Due to the widespread introduction of digital printing was a question of evaluating the quality of digital printing. Need to use complex methods of evaluating print quality there is in the period of the emergence of digital printing technology and especially designed to organize all the important performance characteristics of digital printing for further streamline and calculation of a single comprehensive measure.

In this work the indicators of quality digital reproduction and printing products analyzed parameters evaluating the quality of printed products, digitally reproduced.

Keywords: quality printed products, weight index, a composite index of quality.

⁴ Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

⁵ Українська академія друкарства

⁶ Ужгородський національний університет

Постановка проблеми. На сьогодні цифровий друк зайняв свою нішу на ринку оперативної поліграфії. Стрімкими темпами росте відсоток замовлень цифрового друку серед замовлень інших видів друкарської продукції. І пов'язано це, в першу чергу, з тим, що якість друку сучасних цифрових друкарських машин порівнянна з якістю плоского офсетного друку.

Розвиток технологій цифрового друку відбувається на тлі автоматизації виробництва і, зокрема, редакційно-видавничих систем. Організація роботи таких систем пов'язана не лише з управлінням великим потоком електронних даних, але і оперативним отриманням видавничої друкарської продукції. У зв'язку з цим розвиток оперативної поліграфії в аспектах продуктивності і якості друку неминучий.

Вже давно усунені недоліки, які перешкождали поширенню технології цифрового друку: погане закріплення тонера на папері, вузьке колірне охоплення, характерний масляний блиск і т. п. Сьогодні ми однозначно можемо говорити про високу якість відбитків, отриманих за допомогою цифрових друкарських комплексів, до того ж оперативність виготовлення замовлень і деякі особливості технології, які властиві тільки цифровому друку (наприклад, друк на вимогу, «print-on-demand»).

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аналіз існуючих теоретичних і експериментальних робіт показав, що для оптимізації процесу опрацювання і відтворення кольорової образотворчої інформації необхідно в комплексі враховувати інформаційні властивості зображення оригінала і відтворюючої поліграфічної системи, а також особливості візуального сприйняття людиною кольорових зображень. Комплексний підхід припускає, що інформаційні властивості зображення оригіналу, відтворюючої системи і зорового аналізатора людини повинні бути описані в єдиних параметрах, що дозволяють проводити поетапний і наскрізний розрахунки кількісних оцінок якості відтворення образотворчої інформації. При цьому для якнайповнішого описування інформаційних властивостей поліграфічної системи і оцінювання якості поліграфічних зображень доцільно використовувати широко вживані в теорії інформації кольороподільні, градаційні, різкісні, шумові і колориметричні (колірні) параметри, а також інтегральні інформаційні оцінки якості поліграфічної образотворчої продукції.

Можливості підвищення інформативності і поліпшення якості поліграфічних зображень обмежені технологією виробництва і технічними можливостями використовуваного устаткування для виготовлення фотоформ та друкарських форм і друкарського обладнання. На стадії виготовлення фотоформ широке поширення отримали скануючі системи з поелементним опрацюванням зображень. Для сучасних скануючих систем з поелементним опрацюванням зображень ці обмеження викликані наявністю системних перетворень сигналу, необхідних для перетворення півтонових зображень в растровані (мікроштрихові).

Прискорення технічного прогресу і активне використання в

поліграфічному виробництві нових технологій на базі настільних видавничих систем (НВС) з поелементним опрацюванням сигналу висувають високі вимоги до якості репродукції і вимагають нового комплексного підходу до розробки і вдосконалення теорії відтворення поліграфічними растровими системами кольорових зображень [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**1].

Фактична відсутність єдиної теорії відтворення кольорових зображень поліграфічними системами з поелементним опрацювання сигналу значною мірою ускладнює їх інженерний розрахунок і розвиток виробництва вітчизняного репрографічного устаткування, гальмує подальше підвищення якості кольорової високохудожньої і рекламної продукції.

Метою статті є створення ієрархічної структури показників якості цифрового відтворення поліграфічної продукції, аналіз параметрів оцінювання якості поліграфічної продукції, відтвореної цифровим способом.

Виклад основного матеріалу дослідження. На початку нового тисячоліття експерти прогнозували стрімкі темпи росту цифрових технологій. Збільшення кількості одиниць цифрового друкарського устаткування відбувається на тлі кардинального поліпшення його характеристик. Представники кожного нового покоління істотно перевершують своїх попередників, випущених всього на рік-півтора раніше. Росте швидкість опрацювання і виведення завдань на друк, розширюється діапазон матеріалів, покращується якість перенесення кольорів [2].

Ініціатор створення наукової дисципліни «кваліметрія» Азгальдов Г. Г. так визначив комплексну оцінку якості: «це властивості, що характеризують якість об'єкту. Це не просто деяка сукупність, а сукупність, впорядкована у вигляді багаторівневої ієрархічної структури – дерева властивостей. Проте слід зауважити, що дерево властивостей відбиває якість реального об'єкту тільки приблизно, грубо. І така специфіка є загальною рисою будь-якого наукового пізнання» [3].

Алгоритм комплексного оцінювання якості складається з наступних етапів:

1. Визначення ситуації оцінювання.
2. Побудова дерева властивостей.
3. Визначення коефіцієнтів вагомості.
4. Обчислення комплексного показника.

На етапі визначення ситуації оцінювання закладається уся наступна стратегія розробки і використання методики оцінювання якості [4]. В ході цієї операції між особою, котра розробляє методику, і особою, котра приймає рішення, вирішуються усі питання з метою отримання достатньої інформації про дерево властивостей і внесення повної ясності про початкові умови і визначення меж застосування методики. Цей етап закладає точність, отриману за допомогою розробленої методики оцінювання.

Потім визначається набір показників, за якими оцінюється якість. До набору показників висуваються строгі вимоги: він має бути однозначно

представлений (стандартизований) і впорядкований в деяку ієрархічну структуру (дерево властивостей) [5].

Після чого усі взяті до уваги показники якості оцінюваного об'єкту об'єднуються в дерево властивостей, яке будується за певними правилами:

1. Необхідно точно визначитися з суб'єктом оцінювання, від якого залежить характер показників. Наприклад, якщо об'єкт оцінює споживач, то необхідно розглядати споживчі властивості без урахування технічних показників.
2. В кожній групі властивостей ознака ділення має бути чітко виражена і абсолютно зрозуміла вже з самих формулювань властивостей.
3. Формулювання властивостей повинні бути чіткими і простими.
4. Рекомендується, щоб на самому верхньому рівні дерева властивостей була максимальна кількість властивостей (у ідеалі рівне кількості еталонних властивостей), що забезпечує високу точність оцінювання.
5. Необхідно так будувати дерево властивостей, щоб в ньому знайшли віддзеркалення усі особливості споживання об'єкту (якщо інше не передбачене системою оцінювання).
6. В кожній групі повинні бути залишені тільки ті властивості, які є незалежними (або частково незалежними).
7. З метою точності експертного аналізу необхідно випадково розташовувати властивості в групі. При цьому цей факт треба обов'язково донести до відома експертів.
8. При експертному визначенні коефіцієнтів вагомості бажано прагнути до мінімальної ширини кожної групи властивостей (мінімальної кількості властивостей в групі). Рекомендовані оптимальна (2 властивості) і максимальна (7 властивостей) ширина групи. Також необхідно прагнути до максимальної висоти дерева властивостей (до максимального числа рівнів) за умови створення повного дерева, тобто такого, корінь якого знаходиться на нульовому рівні, а на m рівні – тільки прості властивості (не можуть підрозділятися на інші властивості).
9. Ознака ділення повинна обиратись відповідно до того, щоб оцінюваний об'єкт в кожен момент часу міг одночасно мати усі властивості.
10. Дерево властивостей повинно бути побудоване так, щоб була можливість оцінювання об'єкту за допомогою піддерев.
11. За графічним виконанням прийнятніше правостороннє дерево, в якому кожній складній властивості відповідає група властивостей, що знаходиться на схемі праворуч від нього. За формою прийнятніше таблична або нестрога графічна форма.

Параметри електрофотографічних зображень, відтворених цифровим способом, залежать від якості відтворення елементів [6]. Базовими структурними елементами, в порядку зростаючої складності, є: точка (Dot), лінія (Line) і поле (Large Area). За допомогою цих елементів, використовуючи

технологію оберненого проявлення розряджених ділянок, komponується електрофотографічне зображення будь-якого типу. Для отримання кольорового зображення також використовуються одноколірні півтонові структури, які з накладенням повторюються кілька разів, цим синтезуючи необхідний колір. Таким чином, аналіз базових елементів можна обмежити одноколірними структурами. Загальна характеристика структурних елементів зображення наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Загальна характеристика базових структурних елементів електрофотографічного зображення

Структурний елемент та його складові	Побудова структурного елементу	Критерії оцінювання структурного елементу
Точка, частинки тонеру	Осадження заряджених частинок тонеру на ділянці фоторецептора, розрядженій при лазерній розгортці. Можливість зміни діаметру точки при збільшенні тривалості імпульсу засвічення	Діаметр точки d (для еліптичної точки - окремо по осях x, y)
Лінія, точки або матриці точок	Розташування точок уздовж лінійного елементу з певним кроком (дискретом) в результаті імпульсної лазерної розгортки. Для півтонового варіанту – точки	Оптична густина D_{max} ; максимальний просторовий
Поле, лінії	Суперпозиція ліній у вигляді тонких просторових ґраток растру лазерної розгортки. Для півтонового варіанту лінії мають матричну структуру з амплітудною (АМ) або частотною (ЧМ) модуляцією точок	Просторова частота N ; растрова оптична щільність D_p ; площа, покрита тонером A

Точка може отримати декілька рівнів сірого, використовуваних при побудові похилих ліній. Практично в пристроях цифрового відтворення зображень мінімальний діаметр точки сягає 15-20 мкм, а її еліптичні розміри можуть бути 20×60 мкм. Точка візуально сприймається як короткий штрих або гомогенна фізична точка, хоча має тонку структуру обумовлену величиною часток тонеру і флуктуаціями їх розташування під час проявлення.

Елемент окремої лінії формується з точок, які лінійно розташовуються з певним кроком дискретизації. Для виключення пульсації ширини лінії крок дискретизації може тільки дещо перевищувати радіус точки. Мінімальна ширина лінії в цьому випадку дорівнює діаметру точки. У разі відтворення

півтонової лінії, мінімальна її ширина збільшується до розмірів півтонової комірки (матриці) з точним розташуванням точок за принципом амплітудної модуляції (АМ) або їх стохастичним розкидом за принципом частотної модуляції (ЧМ).

Поле є великою суцільною ділянкою, яка створюється суперпозицією тонких ліній, які при кадровій розгортці утворюють просторові ґрати – своєрідну «несучу» просторову частоту. Тому аналіз цього структурного елементу зводиться до аналізу таких просторових ґрат.

У цифровому способі відтворення поліграфічної продукції для контролю якості вихідного зображення на стадіях експонування і проявлення можуть використовуватися наступні параметри: параметри енергетичного перетворення інформаційного сигналу, просторово-частотні і колірні параметри. Для кожної групи параметрів характерні свої критерії якості і чинники, що впливають на них. Оптичну щільність зображення, фону і растрової структури визначають характеристики фоторецептора (енергетична опроміненість, експозиція, чутливість) і контраст прихованого електростатичного зображення. На ширину лінії, роздільну здатність, лініатуру розгортки і кількість передаваних півтонів впливає діаметр енергетичної плями в площині фоторецептора, розподіл енергетичного опромінення в межах плями, просторова частота растрової розгортки, растрова структура півтонів і розміри часток тонера. Колірні параметри залежать від властивостей кольорового тонера, балансу товщини кольорових тонерів при синтезі зображення, гомогенності структури кольорових елементів і колірних характеристик зображення растрової структури.

Для апаратури цифрового відтворення актуально контролювати відтворення штрихових деталей. Для плашок (суцільних ділянок) характерна мікрорастрова структура, утворена в процесі покадрової розгортки зображення. Для сучасних ЦДМ просторова частота таких ґрат не нижче 600 точок на дюйм або 24 мм^{-1} .

Оцінювання показників повинно бути простим і зрозумілим широкому колу фахівців, тобто тестова смуга повинна містити об'єкти, вимірювані за допомогою доступних для видавництва засобів (лупа, спектрофотометр та ін.). Виходячи з перерахованих вимог до оцінювання якості відтворення цифровим способом, для контролю якості за комплексною методикою пропонуються наступні показники властивостей: оптична щільність фону і зображення, рівномірність друку, градаційна передача, колірне охоплення друку і відтворення пам'ятних кольорів, роздільна здатність друку, адгезія копіювального шару та адгезія тонера до паперу.

З урахуванням сформульованих вимог загальної кваліметрії і позначених показників властивостей, відтворимо дерево властивостей цифрового відтворення поліграфічної продукції у вигляді правосторонньої графічної схеми (схема 1). Розглянемо детальніше опис кожного показника, що увійшов до дерева властивостей цифрового відтворення.

До показників фотографічних властивостей, що характеризують

відтворення деталей зображення, належать неоднорідність друку, градаційна точність і відтворення дрібних деталей. Неоднорідність друку зазвичай пов'язують з рівномірністю відтворення плашки (рівномірність друку) і наявністю сторонніх знаків, що в електрофотографічному процесі друкування визначається за значенням оптичної густини фону (оптична густина фону). Градаційна точність визначається за характером передачі півтонів (градація зображення) і рівню оптичної густини зображення.

Відтворення дрібних деталей рекомендується контролювати за значенням роздільної здатності (здатності відтворювати дрібні деталі) і роздільної здатності відтворення (контрольованому за відтворенням концентричних кіл) системи. Ці поняття дуже близькі, але для контролю електрографічного способу відтворення, який має специфічний спосіб записування зображення, важливо розглядати не лише відтворення окремих штрихів під різними кутами, але і відтворення штрихових елементів (такі як кола), на які накладається растрова структура зображення, обумовлена стадією експонування.

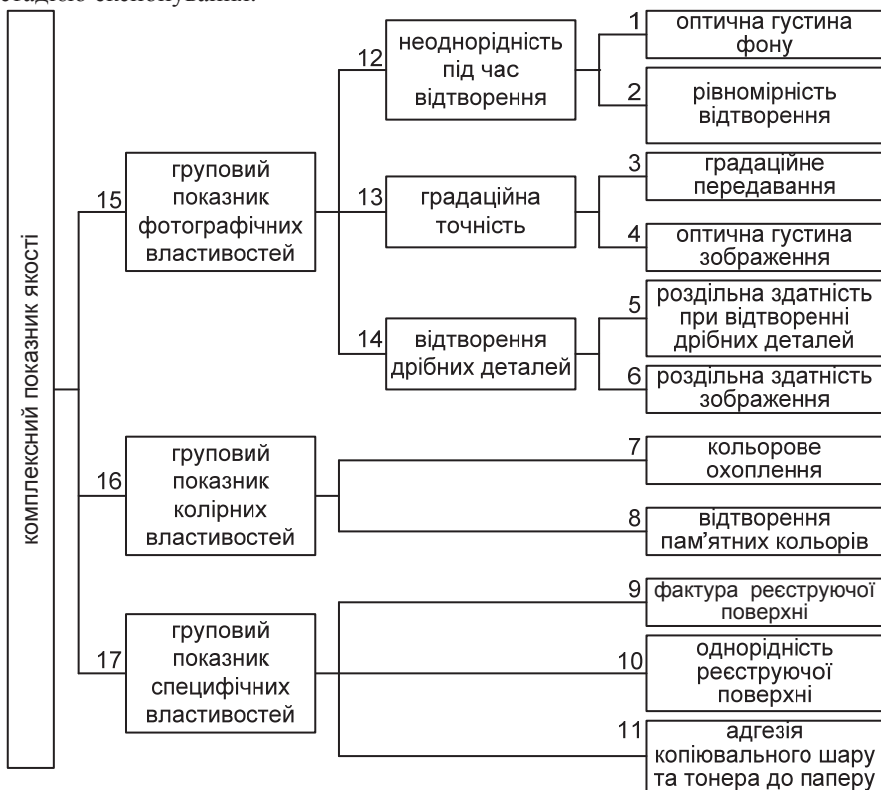


Схема 1. Ієрархічна структура показників якості цифрового відтворення поліграфічної продукції

Важливою складовою характеристики якості є передача кольорів оригіналу на відбитку, яка контролюється за характером відтворення основних (колірне охоплення друку) і пам'ятних кольорів (відтворення пам'ятних кольорів) на відбитку.

Стан поверхні реєструючого матеріалу також впливає на сприйняття рівня якості відтворення. У електрофотографічному способі відтворення особлива увага приділяється показникам специфічних властивостей (характерних для цієї технології), або стану поверхні реєструючого матеріалу: адгезії копіювального шару та тонера до паперу.

Розглянемо визначення кожного показника, які входять в побудоване дерево властивостей.

У ідеальному випадку фону на реєструючому матеріалі бути не повинно, тобто $D_0 = 0$ Б. Допускається значення оптичної густини фону – до 0,01 Б (еталонне значення).

Рівномірність відтворення дозволяє оцінити рівномірність відтворення плашки, що особливо важливо при відтворенні зображень з великими суцільними ділянками. Оцінювати рівномірність відтворення за значенням середнього квадратичного відхилення за формулою (1):

$$M = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (D_i - D^{cep})^2}{n - 1}}, \quad (1)$$

де M – показник макронеоднорідності; D_i, D^{cep} – значення оптичної густини i -го поля плашки і середнє значення оптичної густини по усій довжині плашки; n – кількість одиничних полів плашки.

Якщо вважати, що в ідеальному випадку плашка повинна бути рівномірною по усій довжині і ширині, то для розрахунку еталонного значення цього показника приймемо різницю оптичної густини, яку не розрізняє око, на рівні 0,05 Б. Отже, за формулою (1) еталонне значення складатиме $M = 0,031$.

Один з найважливіших показників якості – передавання градації – оцінюється за кількістю передаваних півтонів. Використовуємо шкалу з різними відносними розмірами растрової точки: від 0% до 100%.

Кількісну оцінку градаційної передачі можна провести трьома способами [7].

У першому випадку на градаційній кривій виділяються прямолінійні ділянки і визначається сумарне значення градаційних змін за формулою (2):

$$K_1 = \frac{\Delta D_{\text{від}}}{\Delta D_{\text{оп}}}, \quad (2)$$

де $\Delta D_{\text{від}}$ – інтервал оптичних щільностей зображення на реєструючому матеріалі; $\Delta D_{\text{оп}}$ – інтервал оптичної густини оригіналу; K_1 – показник

градаційного передавання.

Другий метод враховує особливості тонопередавання на різних ділянках градаційної кривої (світлих, півтінях і тінях). Показник градаційного передавання в цьому випадку шукаємо за формулою (3):

$$n = \sum_{0.02}^{0.3} \Delta D_1 + \sum_{0.3}^{1.1} \Delta D_2 + \sum_{1.1}^{2.0} \Delta D_3, \quad (3)$$

де ΔD – число переходів оптичної густини, виражене в значеннях порогової чутливості ока для ахроматичних зображень і в колірних відмінностях при дотриманні балансу «по сірому» для кольорових зображень. Для чорного кольору для трьох вказаних ділянок значення порогової чутливості відповідає середньому значенню [8]:

$$\Delta D_1 = 0,01; \Delta D_2 = 0,02; \Delta D_3 = 0,31.$$

Подальший розрахунок зводиться до визначення відношення показника градаційного передавання оцінюваного зображення до показника градаційного передавання еталонного зразка. Для точного градаційного передавання показник дорівнює одиниці, інакше спостерігається відхилення від одиниці в обидві сторони.

Третій метод найбільш простий в застосуванні, і дозволяє отримати оцінку, найбільш наближену до зорових відчуттів [9].

У нашому випадку еталонним зразком є оригінал тестової смуги, виконаний в електронному вигляді. Оскільки ідеальне градаційне передавання описується прямою, то еталонне значення цього показника властивості, розраховане за формулою (3), дорівнює:

$$n = \frac{(0.3 - 0.02)}{0.01} + \frac{(1.1 - 0.3)}{0.02} + \frac{(2.0 - 1.1)}{0.3} = 71, \quad (4)$$

Оптична густина зображення визначається для різних технологій друку: для електрофотографії оптична густина досягає 1,4-2,0 Б, а для плоского офсетного друку – 1,6-1,9 Б [10]. За еталонне значення для цифрового способу відтворення приймемо 2,0 Б або максимальне досяжне значення.

Роздільна здатність при відтворенні дрібних деталей. Це здатність системи відтворювати штрихи, що окремо стоять, а також точно передавати зображення штрихів різної величини. Цей показник оцінюється за штриховим тест-об'єктом.

Роздільна здатність при відтворенні дрібних деталей характеризує можливість цифрового вивідного устаткування для відтворення дрібних деталей.

Роздільна здатність зображення – здатність окремо передавати найдрібніші елементи зображення. Для оцінювання роздільної здатності також використовуються штрихові тест-об'єкти.

Таким чином, за еталонне значення приймемо значення роздільної здатності для плоского офсетного друку – 8 лін/мм.

Кольорове охоплення дозволяє оцінити максимальну кількість кольорів,

які здатна відтворити система (кольорове охоплення).

В процесі субтрактивного синтезу (друк фарбами і тонером) кольорове охоплення набуває форми шестикутника, вершинами якого є точки, що відповідають фарбам синтезу (блакитний, пурпурний, жовтий) і кольорам їх попарних накладень (синій, зелений, червоний). Кольори, які увійдуть до області на кольірному графіку, обмеженому отриманим шестикутником, визначатимуть колірне охоплення цього процесу (друк тріадними фарбами і тонером). Чим більша площа кольорового охоплення, тим більше кольорів можна відтворювати [11**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

За формулою Гріна площа фігури A , обмеженою лініями, які сполучають вершини шестикутника кольорового охоплення, може бути розрахована за формулою [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**] (10):

$$A = \frac{1}{2} \oint_C (x dy - y dx). \quad (5)$$

Стосовно системи $L^*a^*b^*$ кольорове охоплення позначимо G і отримаємо (6):

$$G = \frac{1}{2} \oint_C (a^* db^* - b^* da^*), \quad (6)$$

апроксимуємо G і замінимо інтеграл сумою (7):

$$G \approx \frac{1}{2} \sum c \left\{ \frac{a_{i+1}^* + a_i^*}{2} (b_{i+1}^* - b_i^*) - \frac{b_{i+1}^* + b_i^*}{2} (a_{i+1}^* - a_i^*) \right\}, \quad (7)$$

Таким чином, у (7) використовуються координати двох сусідніх точок, а для отримання кінцевого результату дані по парах точок підсумовуються. Обчислення ведуться проти годинникової стрілки, починаються і закінчуються на координаті червоного кольору (R , red – червоний), завершуючи, таким чином, периметр шестикутника (рис. 1).

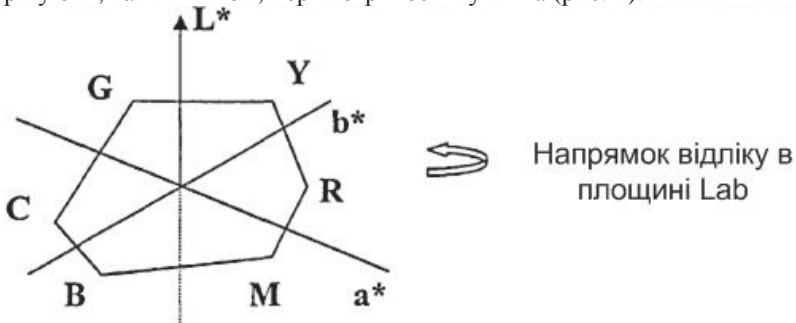


Рис. 1. Схема колірної моделі CIE Lab

Порівнювати кольорові охоплення можна лише у тому випадку, коли розрахунок ведеться за однаковими кольорами. Очевидно, що чим більше кольорів бере участь в оцінюванні кольорового охоплення, тим більше

точність розрахунку.

Відтворення пам'ятних кольорів – це властивість системи відтворювати пам'ятні кольори, ступінь відповідності яких на оригіналі і відбитку пропонується оцінювати за показником колірної відмінності ΔE .

Пам'ятні кольори – це кольори добре знайомих предметів, які часто зустрічаються в повсякденному житті. Пам'ятні кольори є невід'ємним атрибутом тих або інших предметів, наприклад жовтий лимон, зелена трава, помаранчевий апельсин, червоний помідор та інші. До пам'ятних кольорів належить і тілесний колір (один з найскладніших кольорів для відтворення поліграфічними засобами). Пам'ятні кольори використовуються в якості тестових при підготовці видань до процесу друкування, при нормалізації, а також тестуванні технологічних процесів і репродукційного устаткування.

Для пам'ятних кольорів при $\Delta E \leq 2,8 \pm 0,3$ відмінність кольорів достатньо стійка [11, 12]. Проте, як показує практика [9], при порівнянні відбитків з оригіналом, виконаним в електронному вигляді, колірні відмінності досягають значень близько декількох десятків, тому за еталонне значення приймемо 3 одиниці.

Для розрахунку використовуються колірні координати Lab, виміряні для плашок складових пам'ятних кольорів (джерело світла – D65).

Тест-об'єкт цього показника властивості повинен містити зображення, на якому представлені пам'ятні кольори. В процесі оцінювання якості досліджувані зразки порівнюються з еталонним (електронним оригіналом).

Фактура реєструючої поверхні. Іноді на текстових елементах відбитку, отриманого за допомогою електрофотографічної технології, на дотик відчувається рельєф зображення, чого в принципі бути не повинно. Цей показник має два значення: 1 – немає рельєфу, 0 – рельєф присутній.

Рівень однорідності поверхні реєструючого матеріалу, можна визначити кількісно по рівню глянцю. З технологічної точки зору непередбачений глянець зображення знижує загальну оцінку якості зображення, і в той же час підвищує її в очах необізнаного замовника.

Адгезія копіювального шару або адгезія тонера до паперу. Адгезія копіювального шару визначається в балах за методом сітчатих надрізів (ГОСТ 15140-76).

Наскільки тонер добре закріплений на поверхні паперу, можна визначити за рівнем оптичної густини плашки, яка підлягала багаторазовому стиранню.

Цей показник особливо важливий для відбитків, які потім підлягають фальцюванню.

Зведемо усі дані про показники властивостей в таблиці 2. В якості еталонних значень приймемо ідеальні значення показників якості, які для цифрового способу відтворення можуть бути визначені на підставі значень показників тестової смуги. А оскільки тестова смуга буде представлена в електронному вигляді, то і потрібні значення будуть визначені за допомогою

відповідних графічних пакетів комп'ютерного опрацювання образотворчої інформації.

Таблиця 2

Показники властивостей цифрового друку

№	Показник якості	Позначення, одиниця вимірювання	Еталонне значення показника
1.	Оптична густина фону	D_0 , Б	0,01
2.	Рівномірність відтворення	M	0,031
3.	Градаційне передавання	n	71
4.	Оптична густина зображення	$D_{зобр}$, Б	2,00
5.	Роздільна здатність при відтворенні дрібних деталей	L , мкм	40
6.	Роздільна здатність зображення	R , ліній/мм	8
7.	Кольорове охоплення	G	15 176
8.	Відтворення пам'ятних кольорів	ΔE , одиниць	3
9.	Фактура реєструючої поверхні	S , бал	1
10.	Однорідність реєструючої поверхні	GI , %	значення глянцевої паперу $GI_{паперу}$
11.	Адгезія копіювального шару або адгезія тонера до паперу.	A , бал	1

Висновки. На основі системного аналізу взаємозв'язків між різними факторами відтворення створена ієрархічна структура показників якості цифрового відтворення поліграфічної продукції. Розроблений обґрунтований перелік показників властивостей цифрового виведення інформації (електрографічної технології), зведених в графічне дерево властивостей.

1. Технические условия ТУ 2332-046-39183755-00. Тонер электрографический XS-03 черный. ОАО «Компания Славич». 2000.
2. Сияк М. Цифровая печать: всерьез и надолго // Publish. - 2004. - № 4.
3. Азгальдов Г.Г. Определение ситуации оценивания качества // Стандарты и качество. - 1995. -№ 9,12.
4. Азгальдов Г.Г. Квалиметрия в архитектурно-строительном проектировании. -М.: Стройиздат, 1989.
5. Азгальдов Г.Г. Практическая квалиметрия в системе качества: ошибки и заблуждения // Методы менеджмента качества. - 2001. - №3.
6. Харин О., Сувейдис Э. Современная электрофотография. Учебное пособие. - М.: МГУП, 2002.
7. Лихачев В.В. Точность представления градационной передачи цифро-выми методами // Технология печатных и послепечатных процессов: межвед. сб. научных

трудоу. - М.: МГУП, 2002. - С. 90-94.

8. *Поултер С.Р.* Оценка качества оттисков. Сборник докладов «Вопросы оценки качества полиграфических оттисков» / под ред. Козаровицкого Л.А. - М.: Изд-во иностр. литер., 1961.

9. *Пацуля П.Л.* Основи метрології, стандартизації і сертифікації Якість у поліграфії. Навч. посібник. – К.: – 1997.

10. *Hubler A.C.* Digital High Volume Printing: Breakthrough for Print-on-Demand?/ IS&T's NIP 15: International Conference on Digital Printing Technologies. - 1999. - P. 1-5.

11. *Шашилов Б.А.* Цвет и цветовоспроизведение. - М.: Мир книги, 1995.

12. *Пацуля П.Л.* Стандартизація, метрологія, відповідність, якість у поліграфії. – Львів.: УАД, 2011.

Поступила 14.9.2015р.

УДК 004.043

Б. В. Дурняк, Т. М. Хомета, Українська академія друкарства, м. Львів

ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОГО РІВНЯ ЗАХИСТУ ДАНИХ В СОЦІАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Анотація В статті розглядається задача обґрунтування, встановлення певного рівня захисту для окремих фрагментів даних окремого користувача. В якості аналогу системи захисту доступу використовується система правил Діона. В статті звертається увага в першу чергу на розподіл рівнів захисту різних фрагментів, даних які ґрунтуються на інтерпретації тих даних у відповідній предметній області.

Annotation In the article is examined task of ground of establishment of certain level of defence for the separate fragments of information of separate user. The system of rules of Dion is used as an analogue of the system of defence of access. In the article attention applies above all things on distributing of levels of defence of different fragments of information which are based on interpretation of those information in the proper subject domain.

Аннотация В статье рассматривается задача обоснования, установления определенного уровня защиты для отдельных фрагментов данных отдельного пользователя. В качестве аналога системы защиты доступа используется система правил Диона. В статье обращается внимание в первую очередь на распределение уровней защиты разных фрагментов данных, которые основываются на интерпретации тех данных в соответствующей предметной области.

Ключові слова: Система захисту *SB*, міра захисту, ієрархічна система, інтерпретація даних.