



## СИСТЕМАТИЗАЦІЯ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ КОЛЬОРОМ СУМІШЕВИХ ФАРБ У ФЛЕКСОГРАФІЧНОМУ СПОСОБІ ДРУКУ

*Канєвський Б.М., аспірант, кафедра репрографії  
НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського*

Підбір та управління кольором у флексографічному способі друку є складним на сьогоднішній день, оскільки на результат впливають численні параметри: підкладка, фарба, рецептура кольору, лініатура анілоксового валу тощо. Для флексографічної машини підбір кольорів є одним із найскладніших елементів робочого процесу додрукарської підготовки. Виробники етикеток і пакування втрачають дорогоцінні години виробництва та матеріалу, намагаючись досягнути жорстких цільових кольорів, які очікують бренди для своїх пакувальних носіїв. Згідно опитування компанії Flint Group оператори втрачали в середньому дві з половиною години друку на день, намагаючись досягти цільових кольорів [1]. Це тривожна цифра, яка заслуговує на подальше дослідження.

Процес контролю за кольоровідтворенням сумішевої фарби можна розділити на окремі рівні (рис.1), кожен з яких може виступати як самостійна одиниця виробничого процесу, так і в якості частини більш масштабного процесу управління кольором.

Візуальна оцінка за допомогою віяла Pantone є класичним методом оцінки ідентичності кольору. Спершу колір змішується відповідно до рецептури, вказаної у віялі Pantone. Після чого відбувається пробний друк і візуальна оцінка відбитка шляхом порівняння його з віялами або зразком на проглядовому столі. У разі, якщо колір відбитка не відповідає еталону, відбувається корегування параметрів друку. Даний метод не є трудомістким, проте не забезпечує повної ідентичності та повторюваності кольору.

Інструментальний метод виступає як доповнення до попереднього і заключається у визначенні колірних відмінностей еталону та замішаної фарби, використовуючи спектрофотометр, колірні шкали, мікроскопа тощо. Він є набагато точнішим, ніж попередній, проте є невигідним з точки зору великої трудомісткості та економії матеріалів. Тому постала проблема, як мінімізувати час приладки та передбачити колір до моменту друку. Для її вирішення у процес управління почали вводити різноманітні залежності та розрахунки у вигляді моделей та програмних засобів.

У галузі прогнозування кольору, не зважаючи на складність розрахунку, модель Кубелки-Мунка (К-М) була репрезентативним дослідженням і залишається фундаментальним інструментом для розуміння та прогнозування поведінки кольору на різних матеріалах [2]. Дана теорія використовується для забезпечення узгодженості змішаного кольору ще до процесу замішування та процесу друку і призначена в першу чергу для економії матеріалів і часу. Формула вивчає взаємозв'язок між спектральними коефіцієнтами поглинання і розсіювання фарби.



Моделі в свою чергу лягли в основу програмного методу, що передбачає використання програмних засобів або нейромереж. Дані програми виконують комплекс операцій: визначення потрібного кольору (бази даних); розрахунок рецептури фарби відповідно до умов друку та управління кольором (комплексні); розрахунок кількості фарби відносно об'єму (розрахункові ПЗ). Даний метод є першою сходинкою для автоматизації процесів управління кольором, скорочення трудомісткості та забезпечення ідентичності.

Лабораторний метод передбачає наявність окремої лабораторії, спеціально навченого персоналу та апаратних засобів (електронні ваги, прободрукарський верстат, спектрофотометр, анілоксовий вал, система дозування) та спеціалізованих програм. Він є не вигідним для малих друкарень, проте дозволяє отримати потрібну сумішеву фарбу ще до моменту друкування тиражу. Тут слід відмітити, що колірний тон, отриманий на прободрукарському верстаті може дещо відрізнятись від кольору на друкарському обладнанні.

Як доповнення до попередніх методів, автоматизовані системи управління дозволяють досягнути повторюваності на протязі усього тиражу та серії виробництва. Система в більшості випадків передбачає використання спеціальних датчиків та вбудованого спектрофотометра, що на протязі усього тиражу здійснюють оцінку колірної передачі та зміну параметрів друку при відходженні від норми.

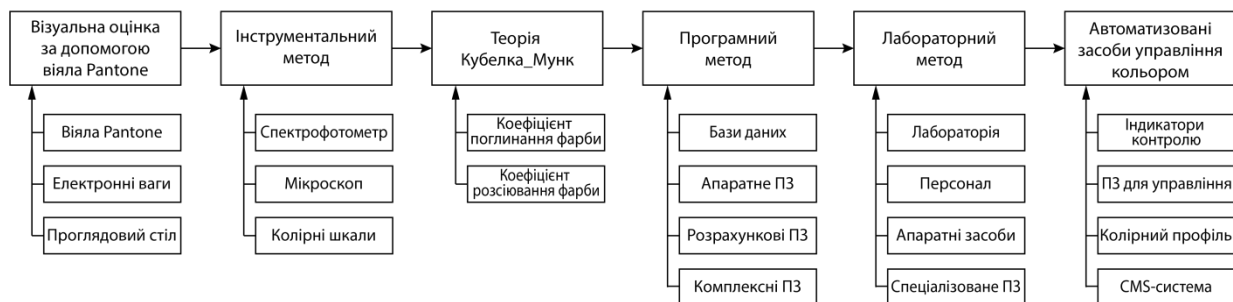


Рисунок 1 – Рівні процесу управління кольором сумішевої фарби

Послідовний колір бренду на різноманітному задрукованому матеріалі в будь-якій точці світу залишається надзвичайно важливим, але теорії кольору для досягнення цих результатів насправді не змінилися. Що змінилося, так це ринкові тенденції, а саме: ідентичність та повторюваність, доступність сировини та автоматизація [3]. Дані завдання вимагають від виробників модернізувати виробництво шляхом автоматизації та введення у їх виробничий процес систем управління кольором.

#### Список літератури

1. Olsson, N. (n. d.). Digital color matching: a recipe for repeatable quality & optimized efficiency – flexographic technical association. Flexographic Technical Association. <https://www.flexography.org/industry-news/digital-color-matching-repeatable-quality-optimized-efficiency/>.
2. Moon, J., Yang, G., & Tae, H. (2023). A study on dnn-based practical model for predicting spot color. Applied sciences, 13(24), 13100. <https://doi.org/10.3390/app132413100>.
3. DeBartolo, T., Felsberg, J., & Hayden, R. (n. d.). Flexographic ink formulation & color theory – flexographic technical association. Flexographic Technical Association. <https://www.flexography.org/industry-news/flexographic-ink-formulation-color-theory/>.