

## ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ФОРМУВАННЯ КОЛЬОРУ ФАРБУВАЛЬНИМ СКЛАДОМ НА ОСНОВІ АЛКІДНИХ СМОЛ

*У статті наведено результати дослідження щодо регулювання кольору поверхні деревини берези при фарбуванні фарбувальним складом на основі алкідних смол, змінюючи насиченість і прозорість за рахунок направленої зміни рецептури фарбувального складу і параметрів технологічного режиму формування лакофарбового покриття.*

*Ключові слова: колір, прозорість, алкідні смоли, лакофарбові покриття, якість, блиск.*

*Голодюк Г.И. Теоретическое исследование закономерностей формирования цвета лакокрасочных покрытий на основании смолы алкидной. В статье результаты исследований регулирования цвета поверхности березы, при окрашивании композицией на основании алкидной эмали смолы, изменив насыщенность и транспарентности за счет направленного изменения рецепта состава и параметров технологического режима формирования лакокрасочного покрытия.*

*Ключевые слова: цвет, прозрачность, алкидные смолы, лакокрасочные покрытия, качество, блеск.*

*Goloduk G.I. Theoretical research of regularities of formation of color based on alkyd resin coatings. The work is performed at the Department of commodity science and expertise in customs LSTU in the article the results of research of the regulation of the color surface of Birch wood painting structures at colouring composition based on alkyd enamel resins by changing the saturation and transparency at the expense of the directed change recipes coloring composition and parameters of the technological mode of formation of refinishing.*

*Keywords: color, painting, transparency, alkyd resins, paints and coatings, quality, glitter, circle.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді і її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями.** Кольору властивий подвійний характер. Його можна зміряти як фізичну величину за допомогою приладів і математично змодельовати його властивості. Але в той же час кожна людина бачить один і той же предмет забарвленим по-різному. Значить колір - це також суб'єктивне, психофізіологічне відчуття, яке у різних людей втілюється в різні емоційні стани. Людина бачить забарвленими різні предмети тому, що світло відображається від них по-різному. Розв'язати цю проблему допомагають системи управління кольором. Система управління кольором визначає колірні простори RGB і XYZ, критичні для конкретної роботи.

**Цілі статті.** Метою даної статті є аналіз основних товарознавчих властивостей фарбувальної композиції і лакофарбових покриттів на основі алкідних смол які використовуються для фарбування деревини листяних порід, а саме, берези.

**Об'єкти досліджень.** Об'єктом дослідження є фарбувальна композиція на основі алкідних смол і лакофарбові покриття.

**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих нових результатів.** Колір і його визначення не є достатньо конкретним, а отже і загальноприйнятим поняттям. По суті велика частина уявлень про колір в естетиці зводиться до трактування дослідів Ньютона з світлом і призмою. Колір – це властивість спектрального складу випромінювання (пропускання, віддзеркалення), що викликає у людини особливі зорові відчуття. Як впливає з цього уявлення, тут враховуються лише дві сторони кольору: з одного боку – фізика, з іншого – фізіологія .

Колір – це певний вид психічних переживань, що виникають завдячуючи як зовнішньому випромінюванню, що потрапляє в очі, (пропусканню, віддзеркаленню), так і механічній дії на очі (удар, тиск). Можна помітити, що вся тріадна сукупність «хромю» (колір, фарба, емоції) тут представлена майже в повному об'ємі: матеріальне – зовнішнє випромінювання або механічна дія на око, ідеальне – внутрішнє уявлення і емоційне – певний вид психічних переживань. Сучасні учені розкривають останнє значення, кажучи, що колір – характерна функція сприйняття, що передає виразність, і яка дозволяє отримати певні знання про об'єкт. Звертаючись до світла необхідно врахувати, що людина сприймає близько десяти мільйонів колірних відтінків, тоді як в звичній мові існує близько тисячі кольоропозначень.

Для побудови систематики кольорів переплітаються фізіологічні і психологічні чинники. Світло, потрапляючи в око, викликає відчуття кольору. Під час дії, кольори на будь-які приймачі має місце поглинання світлової енергії приймачами (оком, фотографічним матеріалом, фотоелементом) і перетворення її в енергію іншого вигляду. Відомо, що світло є одним з видів електромагнітних коливань. Електромагнітні випромінювання розповсюджуються у вигляді хвиль і характеризуються довжиною хвилі і її амплітудою. Випромінювання з різними довжинами хвиль навіть при однакових амплітудах коливання дають якісно різне світло. Око людини чутливе до вельми малої області електромагнітних коливань з довжиною хвилі в межах приблизно від 380 до 750 нанометрів (рис. 1). Світлові хвилі в цих межах, діючи на око людини, викликають відчуття кольору.

Все різноманіття кольорів і відтінків можна розділити на дві великі групи: ахроматичні і хроматичні. До ахроматичних відносяться: білий, різні (за світлотою) сірі і чорний кольори. Нейтрально сірий є «затіненим» білим або білим під час ослаблення його яскравості без жодної зміни спектрального складу. Ахроматичні кольори навіть з невеликим колірним відтінком (наприклад, жовтуваті, зеленуваті або синювато-сірі) відносяться вже до хроматичних кольорів. З огляду на те, що у ряду кольорів ледве помітний колірний відтінок між ахроматичними і хроматичними кольорами немає різкої межі.

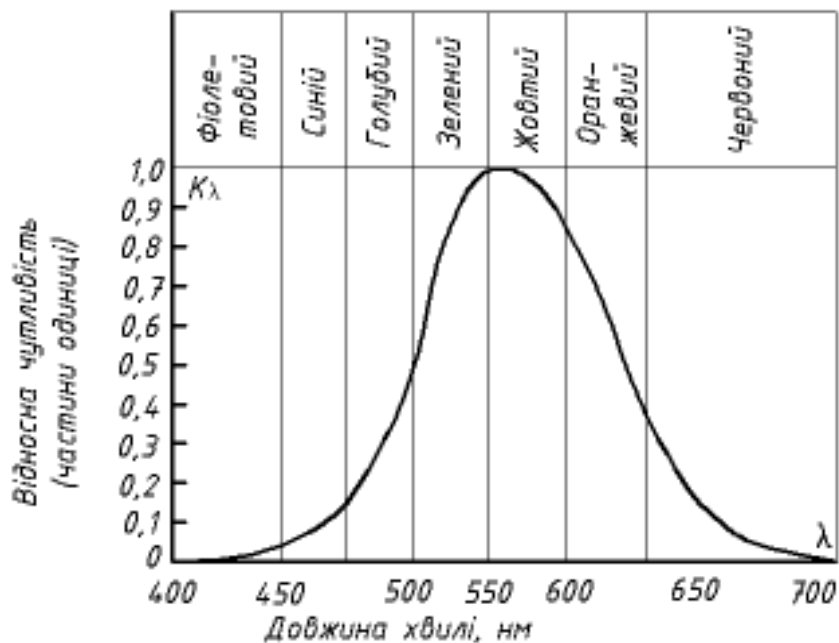


Рис. 1. Крива спектральної чутливості нормального ока

Всі ахроматичні кольори визначаються однією характеристикою – світловою або як її називають, відносною яскравістю. Світлота – це відношення потоку світла, відображеного або пропущеного зразком, до падаючого потоку; виражається у відносних одиницях. Звідси витікає, що чим ближча характеристика кольору до одиниці, тим він буде світлішим; найтемніші кольори мають світлоту, близьку до нуля. Світлотою або відносною яскравістю, характеризуються також всі хроматичні кольори.

Хроматичні кольори разом з світлотою визначаються ще двома характеристиками: колірним тоном і насиченістю. Під колірним тоном розуміють те, що відрізняє в колірному відчутті даний колір від сірого кольору тієї ж світлоти. Колірний тон – це колірне враження, яке відноситься за схожістю до тієї або іншої ділянки спектру або до кольорів пурпурних, відсутніх в спектрі. Насиченість – це ступінь виразу колірного тону або

інакше кажучи, ступінь відмінності хроматичного кольору від рівного йому за світлотою ахроматичного.

Таким чином, колірний тон, насиченість, світлота або відносна яскравість є основними характеристиками будь-якого хроматичного кольору. Під час попадання світла в око людини створюється відчуття кольору певної яскравості, колірного тону і насиченості.

У колірних вимірюваннях для визначення кольору використовується набір параметрів трьох опорних випромінювань, звично це червоний, зелений і синій кольори, що врівноважують цей колір. Отже, колір є тривимірною величиною. Згідно трьохкомпонентної теорії колірного зору, тривимірність колірних відчуттів доводить присутність на сітківці ока людини трьох типів світлочутливих рецепторів, які відрізняються своїми спектральними сприйняттями. Сітківка ока людини складається з світлочутливих кліток – колб і паличок. Світлочутлива речовина колб складається з червоно-, зелено- і синьо сприймаючих приймачів. Кожна з цих груп має максимальну чутливість у відповідній їй області спектру; довгих, середніх і коротких хвиль видимого діапазону  $(\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda))$ . Світлочутлива речовина паличок не чутлива до кольорів. У сітківці ока людини міститься близько 130 мільйонів паличок і від 6 до 7 мільйонів колб. Палички приєднані до зорового нерва групами, а колби по одній і декілька до зорового нерва ока. Під час попадання світла в око світлочутливі речовини паличок і колб розпадаються на позитивні і негативні іони і по нервових волокнах в мозок передаються електричні імпульси, сприймані як світло, колір, контраст. Таким чином, око людини є складною оптичною системою, причому кожна людина бачить колір по-своєму. Кількість варіантів описів колірних відмінностей майже рівна числу самих спостерігачів. Отже, потрібна перевірка однозначності методів контролю кольору. Одним з таких методів є використання стандартного колориметричного спостерігача для інтерпретації з його допомогою спектрофотометричних даних. Міжнародний комітет освітлення 1931 р., рекомендує брати за основу питомі координати  $(\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda))$  (рис.2).

Координати кольоровості  $(\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda))$  спектральних стимулів розраховуються за значеннями ординат кривих складання  $(\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda))$ :

$$x(\lambda) = \frac{\bar{x}(\lambda)}{\bar{x}(\lambda) + \bar{y}(\lambda) + \bar{z}(\lambda)}, \quad (1)$$

$$y(\lambda) = \frac{\bar{y}(\lambda)}{\bar{x}(\lambda) + \bar{y}(\lambda) + \bar{z}(\lambda)}, \quad (2)$$

$$z(\lambda) = \frac{\bar{z}(\lambda)}{\bar{x}(\lambda) + \bar{y}(\lambda) + \bar{z}(\lambda)}, \quad (3)$$

$$\text{де } x(\lambda) + y(\lambda) + z(\lambda) = 1. \quad (4)$$

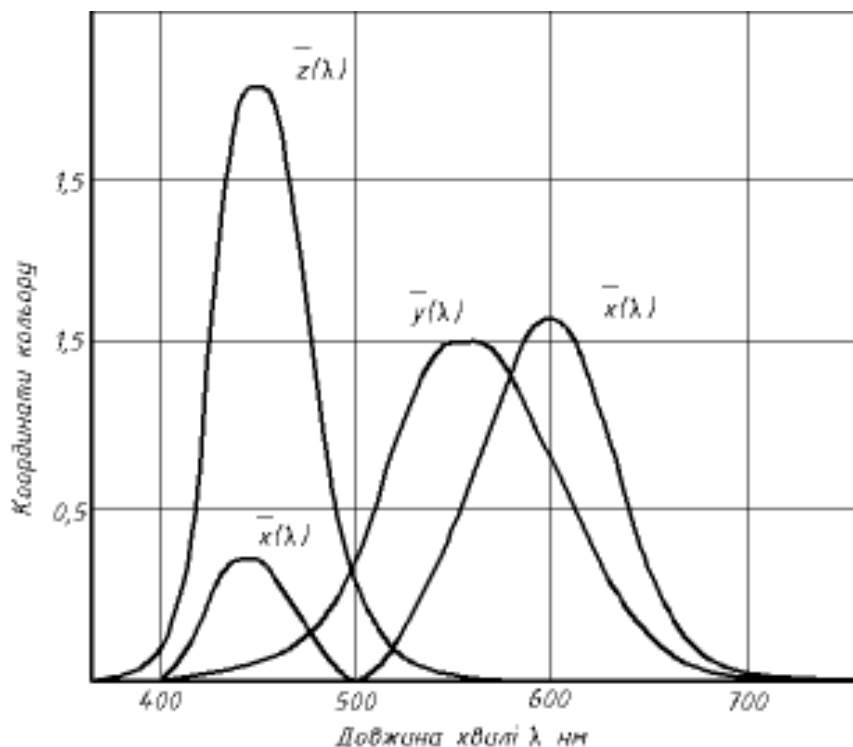
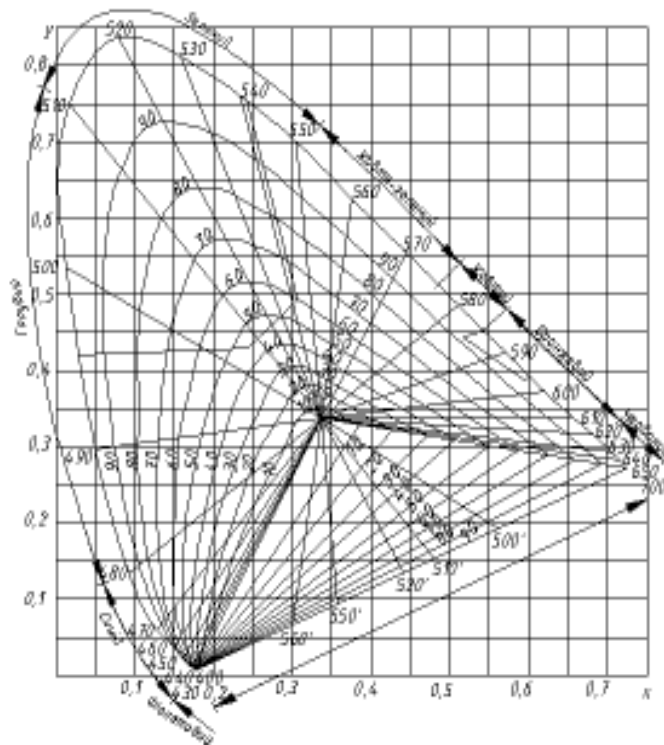


Рис.2 Криві спектральної чутливості колб ока людини

Для кожної довжини хвилі  $\lambda$  ординати трьох функцій  $(\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda))$  указують, відповідно, кількості основних кольорів  $X$ ,  $Y$ , і  $Z$ , які для стандартного спостерігача характеризують колір.

Міжнародним комітетом освітлення 1931 р. прийнятий колірний графік, що базується на основних кольорах  $X$ ,  $Y$ , і  $Z$ , що є одиничною площиною тривимірного колірного простору (рис.3) Колір і ступінь контрастів між фоном і предметами роблять великий вплив на сприйняття об'єму, форми і положення предметів в просторі. Тому колір завжди виступає як одна з основних декоративних властивостей поверхні лакофарбового покриття. Крім функціонального значення колір володіє і самостійними художніми можливостями, тому потрібно враховувати його емоційну дію. Колір як композиційний засіб повинен бути узгоджений з іншими засобами композиції. У сприйнятті кольору важливу роль виконує особливість зорового апарату людини.



*Рис. 3. Колірний графік  $x, y$  МКО 1931 р. переходу від відносних колірних коефіцієнтів  $x$  і  $y$  до колірного тону  $\lambda$  і насиченості  $P$ , узятим щодо рівноенергетичного джерела  $E$*

Проблема колірної символіки представляє теоретичний і практичний інтерес. При цьому думки учених мало не діаметрально протилежно розділяються залежно від області досліджень: одні вважають, що система повністю укорінених уявлень про колір повністю визначається суб'єктивним, плотським характером сприйняття; інші навпаки, убачають, в кольорі лише знаковий характер відображення наочної діяльності і т.д. і т.п.

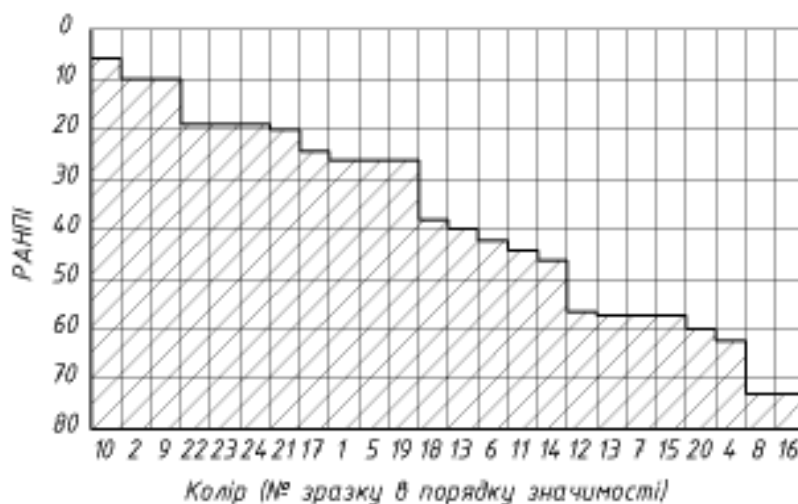
Кольору властивий подвійний характер. Його можна зміряти як фізичну величину за допомогою приладів і математично змодельовати його властивості. Але в той же час кожна людина бачить один і той самий предмет забарвленим по-різному. Значить колір – це також суб'єктивне, психофізіологічне відчуття, яке у різних людей утілюється в різні емоційні стани. Людина бачить забарвленими різні предмети тому, що світло відображається від них по-різному. В процесі виникнення зорового відчуття кольору беруть участь джерело випромінювання світла, забарвлений предмет, око і мозок спостерігача. При сприйнятті всі кольори підрозділяються на наочні і аппертурні. Наочні кольори безпосередньо пов'язані з матеріальними предметами, їх фактурою, матеріалом. Аппертурний колір – це колір, не прив'язаний до якої-небудь поверхні, колір в чистому вигляді. Для математичного моделювання властивостей інтерес представляє колометрично

точно переданий колір. Насправді ж, звертаючись до світла, необхідно врахувати, що людина сприймає близько десяти мільйонів кольорних відтінків, тоді, як в звичній мові існує близько тисячі кольороутворень.

За відсутності фізичних приладів для кількісного визначення кольору доступним методом є метод порівняння зразків з еталоном, отже, можлива оцінка вихідних параметрів (кольори) шляхом постановки і проведення соціологічного експерименту, заснованого на методах рангової кореляції. Цей метод дозволяє оцінити вплив різних чинників, на процес, виходячи з апріорних відомостей, одержаних від провідних фахівців, що працюють в даній області.

Оцінка кольору одержуваного покриття прийнята в якості вихідного параметра. Вибір натуральних значень управляючих чинників був вироблений на підставі класичного експерименту з урахуванням теоретичного аналізу і виробничого досвіду з реалізації типових технологічних процесів отримання захисно-декоративних покриттів [2].

Для проведення соціологічного експерименту була складена анкета. Колір, який з погляду фахівців максимально співпадає з еталоном має якнайменшу суму рангів, а колір, що показує найбільшу розбіжність – найбільшу суму рангів.



*Рис. 4. Апріорна гістограма ранжирування кольорів у порядку відповідності еталону*

На рис. 4 приведена гістограма ранжирування кольорів. З гістограми видно, що всі кольори по ступеню їх впливу можна розбити на 6 груп: 1 - 10,2,9; 2 - 22,23,24,21; 3 - 17,1,5,19; 4 - 18,13,6,11,14; 5 - 12,3,7,15,20,4; 6 - 8,16. Одним з найважливіших питань апріорного статистичного аналізу є

оцінка середнього ступеня узгодженості всіх опитуваних фахівців. Така оцінка виробляється за допомогою коефіцієнта конкордації.

Математична обробка результатів показала, що по порівняльному ступеню впливу на колір одержуваного покриття, зразки з різною комбінацією чинників можна розташувати на апріорній діаграмі (див. рис.4) у порядку значущості кольори або відповідності еталону.

Відображене від поверхні лакофарбового покриття світло можна розглядати і оцінювати як інтегральний прояв наступних явищ: правильного дзеркального віддзеркалення всією поверхнею плівки; дифузного віддзеркалення від поверхні; проходження крізь прозору плівку і віддзеркалення світла від підкладки; дифузного віддзеркалення світла від заґрунтованого шару підкладки [3]. В результаті оцінки кольору покриття на деревині основоположним є людський чинник, оскільки при встановленні зв'язку рівняння кольору з колірним простором або графіком при отриманні потрібного кольору на поверхні деревини фарбувальним складом на основі алкідних смол остаточну оцінку проводить людина при візуальному огляді.

**Висновок.** Колір лакофарбового покриття із застосуванням фарбувального складу на основі алкідних смол на деревині формується вмістом лаку, вмістом пігментної пасти в лакофарбовій композиції, витратою і температурою сушки покриття. Основний вплив на колір одержуваного покриття надає вміст пігментної пасти у фарбувальному складі. Склад з найбільшим вмістом пігментної пасти (у прийнятому діапазоні варіювання) понад усе відповідає кольору еталона, в результаті оцінки кольору покриття на деревині основоположним є людський чинник, оскільки при встановленні зв'язку рівняння кольору з колірним простором або графіком при отриманні потрібного кольору на поверхні деревини фарбувальним складом на основі алкідних смол остаточну оцінку проводить людина при візуальному огляді.

#### Список використаних джерел

1. Пиликина Н.Н. Цвет и эстетическое равновесие / Н.Н. Пиликина // Дизайн и производство мебели. – С.-Пб., 2004. - №1/2. – С. 14-16.
2. Серов Н.В. Эстетика цвета. Методические аспекты хроматизма / Серов Н.В. – С.-Пб.: ФПБ – ТОО «БИОНТ», 1997. – 64 с.
3. Жуков Е.В. Технология защитно-декоративных покрытий древесины и древесных материалов: Учебник [для вузов] / Е.В. Жуков, В.И. Онегин. – М.: Экология, 1993. – 304с.

*Стаття рекомендована до друку професором Байдаковою Л.І.  
Стаття поступила в редакцію 29.12.2015 р*