

УДК 612.8:7.03

DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/94-2-33>**Єва ТРУСОВА,***orcid.org/0009-0001-0506-8595**студентка II курсу магістратури факультету соціальної педагогіки та психології
Запорізького національного університету
(Запоріжжя, Україна) eva.trusova13@gmail.com***Ганна ЧЕМЕРИС,***orcid.org/0000-0003-3417-9910**доктор філософії, доцент,
завідувач кафедри дизайну
Запорізького національного університету
(Запоріжжя, Україна),
асоційована дослідниця
Французького центру досліджень гуманітарних і соціальних наук
(Прага, Чехія; Франція),
запрошена дослідниця
Індіанський університет
(Блумінгтон, США) Anyta.Chemeris@gmail.com*

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПСИХОФІЗІОЛОГІЇ СПРИЙНЯТТЯ КОЛЬОРІВ У ЛЮДЕЙ З ПОРУШЕННЯМ КОЛЬОРОРОЗРІЗНЕННЯ У ДИЗАЙНІ УНІВЕРСАЛЬНОЇ АЙДЕНТИКИ

Стаття присвячена комплексному дослідженню психоемоційного сприйняття кольорів у людей з порушенням кольоророзрізнення, що у подальшому формує вичерпну кольорову базу для створення універсальної айдентики коворкінгу. Аналіз зазначених статей дав сформуванню ключовий висновок щодо системи сприйняття кольорів людиною, де ключову роль відіграє культурне та мовне середовище, а не перцептивний досвід. Встановлено, що під час пошуку кольорової палітри бренду дизайнер, базуючись на принципах універсального дизайну, повинен спиратись не стільки на пошук «найкращого» відтінку, скільки на сформований концептуальним досвідом асоціативний ряд та параметр світлоти. Було виявлено стійкий «безпечний» набір кольорів: жовтий, помаранчевий, червоний, рожевий, синій, коричневий і чорний, який здатний відтворювати концептуальні ідеї і є зрозумілим та ідентифікованим для більшості аудиторії. Прикладний аспект продемонстрував необхідність виокремлення ряду кольорів через амбівалентні значення та асоціативні характеристики, що не відповідають концепції проекту. Так зі сформованого переліку було виключено коричневий, через стійку асоціацію з «брудом» та потенційну плутанину між зеленим та червоним для людей з червоно-зеленим дефіцитом кольору. Рожевий – через стійкі асоціації з жіночністю та ніжністю, та червоний – амбівалентність, демонструє гнів та кохання. Виходячи з цього було сформовано 2 кольорові палітри: жовто-синя та помаранчево-синя, які призвели до головної дилеми вибору. На основі проведених тестувань було виявлено, що жовто-синя палітра демонструє зразкові показники у порівнянні з помаранчево-голубою, проте остаточний вибір було зроблено на користь останньої, що є зваженим стратегічним компромісом. Помаранчевий було обрано завдяки вираженим властивостям передавати тепло, динаміку та соціальну відкритість – характеристики, що мають ключове значення для формування атмосфери коворкінгу. Таким чином, айдентика «Office³» підтверджує, що принципи інклюзивності цілком сумісні з виразною візуальною подачею. Контролюючи світлість, враховуючи культурні смисли кольору і чітко розмежовуючи функції відтінків, можна створити бренд, який одночасно залишається емоційно привабливим для більшості користувачів і зручним для людей з порушеннями кольоросприйняття.

Ключові слова: універсальний дизайн, айдентика, логотип, фірмові кольори бренду, психологія сприйняття кольорів, дальтонізм.

Yeva TRUSOVA,

orcid.org/0009-0001-0506-8595

*2nd year master's student at the Faculty of Social Pedagogy and Psychology
Zaporizhzhia National University
(Zaporizhzhia, Ukraine) eva.trusova13@gmail.com*

Hanna CHERMERS,

orcid.org/0000-0003-3417-9910

*PhD, Associate Professor,
Head of the Department of Design
Zaporizhzhia National University
(Zaporizhzhia, Ukraine),
Associate Researcher
CEFRES
(Prague, Czech Republic; France),
Visiting Researcher
Indiana University
(Bloomington, USA) Anyta.Chemeris@gmail.com*

FEATURES OF THE APPLICATION OF PSYCHOPHYSIOLOGY OF COLOUR PERCEPTION IN PEOPLE WITH COLOUR BLINDNESS IN THE DESIGN OF UNIVERSAL IDENTITY

The article is devoted to a comprehensive study of the psycho-emotional perception of colours in people with colour vision deficiency, which subsequently forms a comprehensive colour base for creating a universal coworking identity. Analysis of these articles led to a key conclusion regarding the system of human colour perception, where the cultural and linguistic environment plays a key role, rather than perceptual experience. It has been established that when searching for a brand's colour palette, a designer, based on the principles of universal design, should rely not so much on finding the "best" shade, but rather on the associative series and lightness parameter formed by conceptual experience. A stable "safe" set of colours has been identified: yellow, orange, red, pink, blue, brown and black, which is capable of reproducing conceptual ideas and is understandable and identifiable to most audiences. The applied aspect demonstrated the need to exclude a number of colours due to their ambivalent meanings and associative characteristics that do not correspond to the project concept. Thus, brown was excluded from the final list due to its strong association with "dirt" and the potential confusion between green and red for people with red-green colour deficiency. Pink was excluded due to its strong associations with femininity and tenderness, and red due to its ambivalence, demonstrating both anger and love. Based on this, two colour palettes were formed: yellow-blue and orange-blue, which led to the main dilemma of choice. Based on the tests conducted, it was found that the yellow-blue palette demonstrated exemplary performance compared to the orange-blue one, but the final choice was made in favour of the latter, which is a balanced strategic compromise. Orange was chosen for its pronounced ability to convey warmth, dynamism and social openness – characteristics that are key to creating a coworking atmosphere. Thus, the Office³ identity confirms that the principles of inclusivity are fully compatible with a distinctive visual presentation. By controlling brightness, taking into account the cultural meanings of colour and clearly distinguishing between the functions of shades, it is possible to create a brand that remains emotionally appealing to most users and accessible to people with colour perception impairments.

Key words: *universal design, identity, logo, corporate brand colors, psychology of color matching, color blindness.*

Постановка проблеми. Пандемія та перехід на гібридні формати роботи закріпили за коворкінгами статус ключових просторів для професійної соціалізації. Однак в умовах післявоєнного відновлення України та зростання кількості людей з травмами, критичною вимогою до таких просторів стає доступність, ігнорування якої створює штучні бар'єри (Треїт'як, 2017; Чемерис & Брянцева, 2021). З огляду на соціальний запит на безбар'єрність, актуальним є дослідження застосування принципів універсального дизайну в айдентичі коворкінгу «Office³» для формування стандартів інклюзивного бренду.

Мета статті – проаналізувати особливості сприйняття кольорів користувачами з порушеннями зору (дальтонізмом) та визначити ефективні засоби для створення універсальної айдентики коворкінгу «Office³».

Методологія. Методи дослідження включають: теоретичний аналіз досліджень з психології сприйняття кольорів людей з порушенням кольоророзрізнення; порівняльний аналіз двох експериментальних колірних палітр на предмет емоційного відгуку, універсальності та відної ідентифікації; інструментальне тестування коефіцієнтів контрастності відповідно до міжнарод-

них стандартів WCAG 2.1. Додатково застосовано метод візуальної симуляції (з використанням алгоритмів сервісу Pilestone) для перевірки розрізненості кольорних поєднань людьми з різними формами дальтонізму.

Огляд попередніх досліджень. Психологія сприйняття кольорів у людей з особливостями зору, зокрема з проблемами кольоророзрізнення, є критично важливим аспектом, хоча і маловивченим питанням, особливо у царині графічного дизайну. Взаємозв'язок між емоційними реакціями на колір і порушеннями кольоророзрізнення відкриває значні можливості для наукових досліджень. Аналіз цієї теми дозволяє глибше зрозуміти психоемоційне сприйняття кольорів людьми з дальтонізмом, що є ключовим для створення інклюзивних візуальних систем. Розпочнемо аналіз з дослідження «Сприйняття кольорних емоцій для окремих кольорів у спостерігачів з червоно-зеленим дефіцитом зору» (Keiko & Такаакі, 2016). Вчені порівняли емоційні реакції трьох груп: чоловіків і жінок з нормальним зором, і чоловіків з червоно-зеленим дефіцитом зору (протанопія, дейтеранопія і дейтераномалія). Учасники оцінювали кольори за 6-ма парами емоційних характеристик: чистота, свіжість, твердість, перевага, теплота і вага. Дослідження виявило істотні відмінності в емоційних оцінках. Для людей з нормальним зором існували стійкі закономірності: насичені і світлі кольори асоціювалися з «чистотою» і «свіжістю», тоді як приглушені і темні сприймалися як «брудні» і «затхлі». Однак для групи з червоно-зеленим дефіцитом зору ці патерни були значно менш вираженими і послідовними, особливо в діапазоні від зеленого до ціанового (блакитно-зеленого). Для них чітко розділення на «чисті» і «брудні» кольори залежно від світлості та насиченості ставало розмитим.

Подібні розбіжності спостерігалися і в оцінках уподобань. Люди з нормальним зором віддавали перевагу насиченим і світлим кольорам, особливо в зелено-синьому діапазоні, і відчували неприязнь до тьмяних і темних відтінків червоно-зеленого спектру. Натомість патерн уподобань у людей з дальтонізмом був значно «більш плоским», без сильних емоційних коливань залежно від відтінку. Найбільш помітна розбіжність стосувалася ціанових і фіолетових кольорів: люди з дальтонізмом виявляли значно меншу прихильність до блакитних відтінків.

Водночас дослідження виявило фундаментальний принцип, що не залежить від особливостей кольорового зору. Сприйняття таких якостей, як «вага» (легкий-важкий), а також частково «твер-

дість» і «теплота», було тісно пов'язане з яскравістю кольору, а не з його конкретним відтінком. Всі групи учасників оцінювали світлі кольори як «легші», а темні – як «важчі». Цей висновок має величезне практичне значення: для передачі певних якостей набагато ефективнішою і доступнішою стратегією є використання контрасту за світлотою, а не базування на специфічних відтінках, які можуть сприйматися по-різному. Грунтуючись на даному дослідженні робимо висновок, що емоційне сприйняття кольору формується під впливом досвіду та особливостей зорового сприйняття. Люди з червоно-зеленою сліпотою по-різному оцінюють емоційні відтінки кольорів у діапазоні від помаранчевого до блакитно-зеленого. Вони також часто неправильно інтерпретують назви деяких кольорів, зокрема блакитно-зеленого. Для передачі емоцій, таких як «вага» або «твердість», ефективніше використовувати контраст за яскравістю, а не за кольором.

Дослідження «Асоціації кольорів та емоцій у людей з червоно-зеленою кольоровою сліпотою» (Jonaskaite et al., 2021), ставить фундаментальне питання: чи є асоціації між кольором та емоціями результатом концептуального знання, засвоєного через мову та культуру, чи вони базуються на безпосередньому перцептивному досвіді? Високий ступінь схожості таких асоціацій у різних культурах вказує на існування певного психологічного універсалу, проте його механізм залишався предметом дискусій. Щоб з'ясувати, який тип досвіду є домінуючим, дослідники порівняли групу чоловіків з вродженою червоно-зеленою сліпотою з контрольною групою чоловіків без порушень кольорового зору. Логіка була наступною: хоча люди з дальтонізмом сприймають кольори вздовж червоно-зеленої осі інакше, вони існують в тому ж культурному і мовному середовищі, засвоюючи ті ж концептуальні уявлення про кольори. Якби для формування асоціацій було достатньо загальних знань, патерни відповідей обох груп мали б бути дуже схожими. Якби ж ключову роль відігравав перцептивний досвід, мали б спостерігатися значні розбіжності, особливо при оцінці фізичних зразків кольору. Результати дослідження продемонстрували надзвичайно високий ступінь схожості в патернах кольоро-емоційних асоціацій між двома групами. Кореляційний аналіз виявив, що при роботі з назвами кольорів схожість становила $r = .82$, а при оцінці фізичних кольорових плашок, де перцептивні відмінності мали проявитися найсильніше, кореляція залишалася майже такою ж високою – $r = .80$. Це стало головним доказом на користь гіпотези про те, що для формування

стійких колірних емоційних асоціацій достатньо культурних знань, які передаються через мову, а безпосередній досвід сприйняття кольору не є необхідною умовою. Було виявлено багато універсальних асоціацій, спільних для обох груп, таких як червоний з любов'ю і гнівом, жовтий з радістю, а коричневий з огидою.

Однак серед цієї стійкої подібності було одне помітне виключення – фіолетовий колір. Для нього не спостерігалось жодної подібності в асоціаціях між групами, а кореляція була практично нульовою. Учасники без зорових аномалій пов'язували його переважно з позитивними емоціями, зокрема з коханням, тоді як учасники з дальтонізмом демонстрували широкий і неузгоджений спектр як позитивних, так і негативних асоціацій. Дослідження також показало, що хоча загальні патерни були схожими, узгодженість між асоціаціями на назви кольорів і їх фізичні зразки була дещо нижчою в групі людей з дальтонізмом ($r = .74$) в порівнянні з групою з нормальним зором ($r = .83$). Це вказує на другорядний, хоча і існуючий, вплив перцептивного досвіду.

Одним з найважливіших теоретичних наслідків роботи стала необхідність чіткого розмежування між колірними емоційними асоціаціями та колірними уподобаннями. Результати доводять, що асоціації, як когнітивне знання про те, що колір «означає», стійкі до змін у перцептивному досвіді. Натомість уподобання, тобто афективна реакція на те, чи «подобається» колір, набагато більше пов'язані з безпосереднім сприйняттям і, як показують інші дослідження, дійсно відрізняються у людей з дальтонізмом. Таким чином, дослідження переконливо демонструє, що колірні та емоційні асоціації є універсальною психологічною властивістю людини, яка формується головним чином під впливом культури та мови, а не індивідуального сенсорного досвіду.

Далі розглянемо аналіз (Jonaskaite et al., 2025), як саме люди з повною сліпотою та ахроматопсією (нездатністю розрізняти кольори) орієнтуються у світі кольорів. Для тих, хто не бачить кольорів від народження, як, наприклад, учасниця з ахроматопсією, колір є абстрактним поняттям, оскільки у них немає візуального досвіду для його уявлення. Розуміння людей з даною зоровою аномалією базується не на візуальній пам'яті, а на вивченій інформації та асоціаціях. Наприклад, жовтий колір асоціюється з сонячним світлом, бджолами і весною, що дозволяє усвідомити його семантичне значення без прямого візуального сприйняття. Хоча учасниця з ахроматопсією не розрізняє відтінки, такі як червоний або синій,

вона могла бачити різницю між світлим і темним. Дослідження спростовує уявлення, що колір неважливий для тих, хто його не бачить. Навпаки, він має велике соціальне і практичне значення, оскільки вагомий для зрячих. Знання про кольори і вміння їх правильно використовувати допомагає людям без кольорового зору відчувати себе інтегрованими в світ зрячих і ефективно спілкуватися.

Наприклад, для учасниці було важливо правильно підбирати кольори в одязі та макіяжі не через особисті уподобання, а щоб не виглядати «невідповідно» в очах інших. Водночас вона також стикалася з труднощами в ситуаціях, де колір є єдиним ідентифікатором, наприклад, при виборі їжі або налаштуванні аватара у відеоіграх без текстових підказок. Крім того, всі учасники продемонстрували здатність асоціювати кольори з емоціями, і ці зв'язки в основному збігаються з уявленнями зрячих людей. Жовтий, помаранчевий і синій асоціювалися з позитивними емоціями, тоді як чорний і сірий – з сумом. Деякі кольори, такі як червоний (кохання і гнів) або зелений (щастя і відраза), викликали більш амбівалентні асоціації. Таким чином, дослідження доводить, що колір – це не тільки візуальний феномен, але й важливий елемент культурної та мовної комунікації. Його значення передається через мову, соціальний контекст і асоціації, що робить його невід'ємною частиною людського досвіду незалежно від здатності бачити.

Виклад основного матеріалу. Виходячи з проаналізованих досліджень можемо стверджувати, що емоційні асоціації з кольором ґрунтуються переважно на загальних знаннях, які передаються через мову та культуру (концептуальний досвід), а не лише на прямому візуальному досвіді. Хоча цей висновок є обґрунтованим, оскільки базується на вищезазначених даних, майбутні дослідження людей з іншими типами кольорової аномалії можуть доповнити або змінити поточне твердження. З огляду на це, під час роботи над ідентичністю бренду, важливо перетворити теоретичні висновки на конкретні дизайнерські рішення, аби враховувати особливості кольоро-розрізнення та кольорового сприйняття людей. Проаналізуємо відповідні принципи на прикладі розробки айдентики коворкінгу «Office³», під час проектування якої особлива увага приділялась вибору колірної гами, яка повинна не тільки формувати настрій простору, але й враховувати особливості сприйняття людей з порушеннями кольоро-розрізнення. На основі проведених досліджень було зроблено ключовий висновок: для людини колір – це перш за все концептуальна система,

що передається через культуру і мову, і лише потім – фізичний зоровий сигнал. Отже, айдентика «Office³» повинна спиратися на універсальні колірні гармонії, які зчитуються однозначно, навіть якщо фізичне сприйняття відтінку порушено. На основі цього висновку було сформовано список «надійних» кольорів, здатних ефективно передавати ідеї: жовтий, помаранчевий, червоний, синій, рожевий, коричневий і чорний. Однак специфіка коворкінгу, як місця для роботи і концентрації, вимагала виключення ряду кандидатів: червоного, коричневого та рожевого. Перший колір занадто амбівалентний, адже асоціюється і з любов'ю, і з гнівом, та є головним джерелом плутанини для людей з дальтонізмом, часто зливаючись з коричневим або зеленим. Другий виключений через стійку підсвідому асоціацію з відразою. Крім того, при червоно-зеленому дефіциті зору він створює «брудну» візуальну гаму, змішуючись з червоним і зеленим. І останній має сильну прив'язку до «жіночності» і ніжності, що не відповідає нейтрально-діловій концепції загального робочого простору.

При виборі конкретних відтінків критично важливим виявився параметр візуальної «чистоти». Згідно психології кольору, що відчуття «чистого» або «брудного» кольору залежить не стільки від самого тону, скільки від особливостей обробки сигналу мозком. Для людей з нормальним зором «чистими» виглядають світлі і насичені тони. Темні та приглушені часто сприймаються як «брудні». У людей з порушеннями сприйняття кольорів (особливо в червоно-зеленому спектрі) ця залежність посилюється: затемнені відтінки втрачають свою ідентичність і стають непередбачуваними. Єдиним параметром, який сприймається стабільно всіма групами користувачів, є світло. Світлі і досить насичені кольори створюють відчуття легкості і охайності. Тому в айдентичі «Office³» (рис. 1) пріоритет віддано саме світлим і чистим тонам, що мінімізує ризик візуальних спотворень. Виходячи з вищезазначеної інформації можемо сформулювати дві потенційні універсальні палітри: білий, жовтий, світло-синій, темно-синій, адже ця схема використовує максимально надійні асоціації – передає спокій і креативність, будучи еталоном універсальності та інклюзивності; білий, помаранчевий, блакитний, темно-синій – акцент на спільноті та активності, зберігаючи базові принципи доступності.

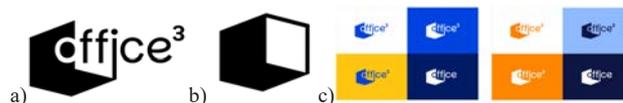


Рис. 1. а) Основний логотип; б) субмарк; в) кольоро-графічна реалізація

Для перевірки кольорових палітр на контрастне співвідношення використовувався стандарт Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 2.1), що вимагає коефіцієнта контрастності тексту до фону не менше 4.5:1 (рівень AA). Аналіз першої та другої палітри здійснювався за допомогою сервісу Adobe Color (Adobe, n.d.). Так, перша палітра демонструє повну технічну надійність – всі пари (фон/текст), включаючи поєднання жовтого і синього, відповідають стандартам (коефіцієнти від 4.63:1 до 15.57:1). Аналіз другої палітри виявив слабе місце. Поєднання помаранчевого з білим дає коефіцієнт всього 2.53:1, що нижче норми. Це означає, що білий текст на помаранчевому тлі (і навпаки) буде нечитабельним для людей з вадами зору. Однак пари з темно-синім кольором показують відмінний контраст (до 17.26:1).

Тестування на кольорових палітр на симуляторі колірної сліпоти (Pilestone, n.d.) дозволило оцінити стійкість палітр (Рис. 2). Так жовто-синя гама показала найвищу стабільність – жовтий залишається яскравим і впізнаваним, а синій зберігає контраст навіть при спотворенні відтінку, що є технічно безпечним варіантом. Проте помаранчево-блакитна гама поводить себе складніше. При протанопії та дейтеранопії оранжевий може втрачати насиченість або зміщуватися у бік охристого або зеленуватого. Однак, він не втрачає контрасту по відношенню до блакитного. Кольори залишаються розділеними за яскравістю, і палітра зберігає свою структуру. Блакитний виступає «якорем» стабільності, а помаранчевий – джерелом динаміки. Незважаючи на те, що жовто-синя палітра ідеальна з точки зору універсального дизайну, для фінальної айдентики була обрана друга палітра (помаранчевий та блакитний), адже жовто-синє поєднання, хоч і надійне, створює занадто стриманий і «холодний» образ.

Помаранчевий колір необхідний бренду для передачі тепла, енергії та духу спільноти, та залишається позитивним акцентом для абсолютної більшості людей. Проблема низької контрастності помаранчевого з білим була вирішена на рівні пра-

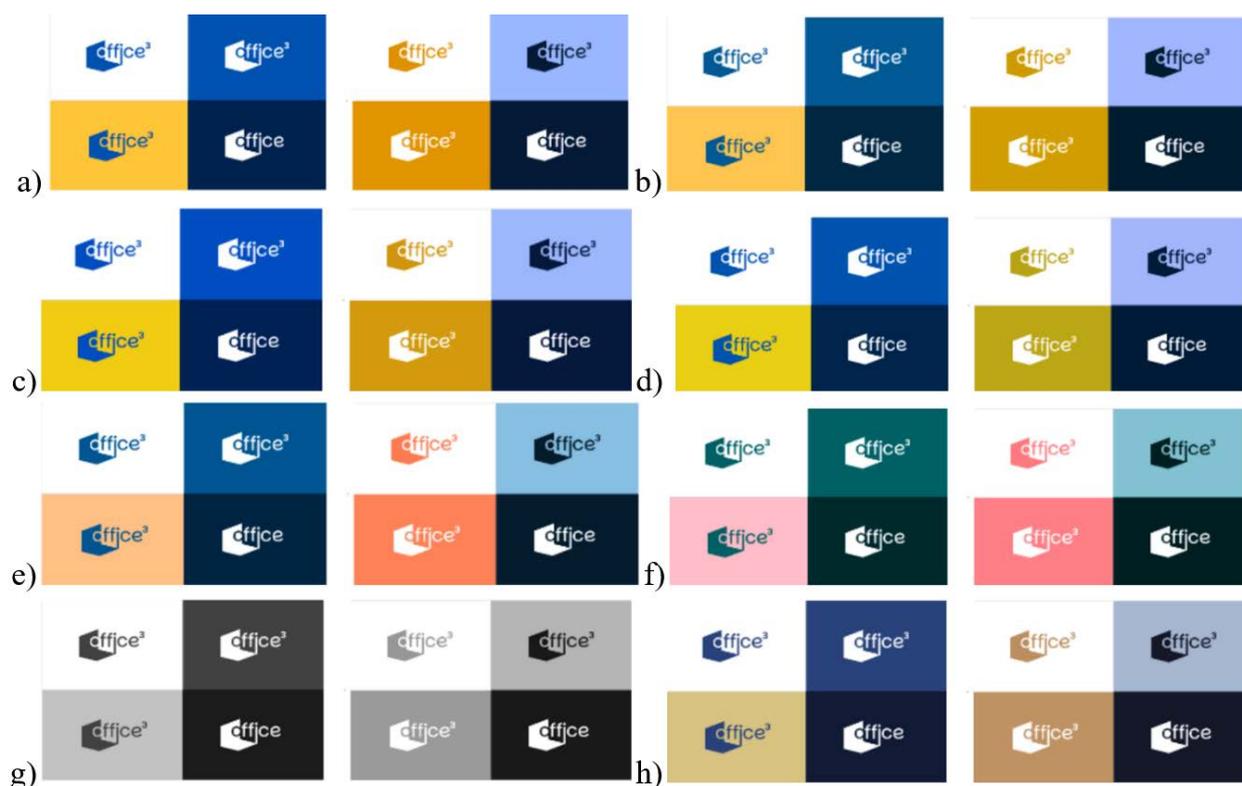


Рис. 2. Симуляції: а) дейтераномалії; б) дейтеранопії; с) протаномалії; д) протанопії; е) тританомалії; ф) тританопії; г) монохроматії/ахроматопсії; г) синьої колбочкової монохроматії

вил брендбуку – помаранчевий використовується тільки для великих графічних елементів. Для текстової інформації та невеликих площин – виключно висококонтрастна пара: темно-синій, білий, темно-синій та голубий. Таким чином, вибір на користь помаранчевого кольору є усвідомленим компромісом, який дозволяє створити сучасний і емоційно привабливий образ бренду, зберігаючи при цьому необхідний рівень доступності та за рахунок використання темних акцентів.

Висновки. Проведений комплексний аналіз психології сприйняття кольору, включаючи особливості зору людей з дальтонізмом, дозволив сформулювати науково обґрунтовану стратегію візуальної ідентифікації бренду. Ключовим теоретичним відкриттям дослідження став факт, що колір для людини є в першу чергу концептуальною системою, закріпленою в культурі та мові, і лише в другу чергу – фізичним сенсорним досвідом (перцепція). Це підтверджується тим, що емоційні асоціації (наприклад, «жовтий – радість», «коричневий – відраза») залишаються стійкими навіть у людей з порушеннями сприйняття кольору. Отже, універсальний дизайн повинен спиратися не стільки на пошук «ідеального» відтінку, скільки на використання стійких культурних значень кольорів і управління параметром світлості та насиче-

ності, який сприймається однаково всіма групами користувачів. Це призвело до фільтрації кольорової палітри – з розробки були виключені червоний, коричневий і рожевий. Основною дилемою проектування став вибір між «технічно бездоганною» жовто-синьою гамою і «емоційно релевантною» помаранчево-блакитною. Незважаючи на те, що жовто-синя палітра показала еталонні результати у тестах на контрастність (відповідність усім нормам WCAG 2.1 рівень AA) та стабільність при симуляції дальтонізму, було обрано помаранчево-блакитну палітру, що є прикладом зваженого стратегічного компромісу. Помаранчевий колір був затверджений завдяки своїй унікальній здатності передавати тепло, ентузіазм і соціальну активність – якості, які є критично важливими для атмосфери коворкінгу. Дослідження підтвердили, що навіть при спотвореному сприйнятті (наприклад, при протанопії), помаранчевий зберігає роль яскравого, позитивного акценту і не перетворюється на «брудний» тон завдяки високій світлоті. Таким чином, айдентика коворкінгу «Office3» демонструє, що універсальність не вимагає відмови від виразності, а управління кольором і жорстке функціональне розмежування відтінків дозволяють створити бренд, який є одночасно емоційно привабливим для більшості і доступним для людей з особливостями зору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Трейт'як А. Універсальний дизайн в освіті. *Ресурсний центр підтримки інклюзивної освіти*. 2017. URL: <https://rsrio.ipro.kubg.edu.ua/?p=2414> (дата звернення 06.02.2025).
2. Чемерис Г., Брянцева Г. Актуальність впровадження проектування універсального та доступного дизайну у професійну підготовку майбутніх дизайнерів. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах: зб. наук. пр.* Запоріжжя: КПУ, 2021. Вип. 76 Т. 3. С. 151-155. DOI: 10.32840/1992-5786.2021.76-3.27
3. Adobe. Color contrast analyzer. URL : <https://color.adobe.com/es/create/color-contrast-analyzer> (дата звернення: 14.06.2025)
4. Jonauskaitė D., Camenzind L., Parraga C., et al. Colour-emotion associations in individuals with red-green colorblindness. *PeerJ*. 2021. P. 1-28. DOI : 10.7717/peerj.11180
5. Jonauskaitė D., Gierlinger N., Geiger K., et al. Non-visual colour: A qualitative study of how the totally blind and an achromatope navigate colour in the sighted world. *Acta Psychologica*. 2025. Vol. 253. P. 1-14. DOI : 10.1016/j.actpsy.2024.104682
6. Keiko S., Takaaki I. Perception of color emotions for single colors in red-green defective observers. *PeerJ*. 2016. Vol. 4. P. 1-23. DOI : 10.7717/peerj.2751
7. Pilestone Inc. Golden Mermaid Inc. URL: <https://pilestone.com/pages/color-blindness-simulator> (дата звернення: 14.06.2025)
8. Success Criterion 1.4.3 Contrast (Minimum). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*. URL: www.w3.org/TR/WCAG21/#contrast-minimum (дата звернення: 14.06.2025)

REFERENCES

1. Tretyak O. (2017). Universalnyi dizain v osviti [Universal design in education]. *Resursnyi tsentr pidtrymky inkluzyvnoi osvity*. URL: <https://rsrio.ipro.kubg.edu.ua/?p=2414> (data zvernennya 06.02.2025). [in Ukrainian].
2. Chemerys H., Briantseva H. (2021) Aktualnist vprovadzhennia proektuvannia universalnoho ta dostupnoho dizainu u profesiinu pidhotovku maibutnikh dizaineriv [The relevance of introducing universal and accessible design into the professional training of future designers]. *Pedahohika formuvannia tvorchoi osobystosti u vyshchii i zahalnoosvitnii shkolakh: zb. nauk. pr. Zaporizhzhia: KPU*. 76(3). P. 151–155 DOI: 10.32840/1992-5786.2021.76-3.27 [in Ukrainian].
3. Adobe. Color contrast analyzer. URL: <https://color.adobe.com/es/create/color-contrast-analyzer> (Access date : 14.06.2025)
4. Jonauskaitė D., Camenzind L., Parraga C., et al. (2021). Colour-emotion associations in individuals with red-green colorblindness. *PeerJ*. P. 1-28. DOI : 10.7717/peerj.11180
5. Jonauskaitė D., Gierlinger N., Geiger K., et al. (2025). Non-visual colour: A qualitative study of how the totally blind and an achromatope navigate colour in the sighted world. *Acta Psychologica*. Vol. 253. P. 1-14. DOI : 10.1016/j.actpsy.2024.104682
6. Keiko S., Takaaki I. (2016). Perception of color emotions for single colors in red-green defective observers. *PeerJ*. Vol. 4. P. 1-23. DOI: 10.7717/peerj.2751
7. Pilestone Inc. Golden Mermaid Inc. URL: <https://pilestone.com/pages/color-blindness-simulator> (Access date 14.06.2025)
8. Success Criterion 1.4.3 Contrast (Minimum). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1*. URL: www.w3.org/TR/WCAG21/#contrast-minimum (Access date : 14.06.2025)

Дата першого надходження рукопису до видання: 10.11.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 12.12.2025

Дата публікації: 31.12.2025