

IALA-MAMC
МІЖНАРОДНА АСОЦІАЦІЯ НАВІГАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
МОРЕПЛАВСТВА І МАЯКОВИХ СЛУЖБ

E-108
РЕКОМЕНДАЦІЯ МАМС

ЩОДО

**ПОВЕРХНЕВИХ КОЛЬОРІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ
В ЯКОСТІ ВІЗУАЛЬНИХ СИГНАЛІВ НА
ЗАСОБАХ НАВІГАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ**

Видання 3
травень 2013 року

Видання 1 опубліковано у травні 1998 року



20ter, rue Schnapper, 78100
Saint Germain en Laye, France (Франція)
Тел.: +33 1 34 51 70 01 Факс: +33 1 34 51 82 05
E-mail: iala-aism@wanadoo.fr Internet: <http://iala-aism.org>

Перегляд документів

Перед виданням переглянутого документу МАМС дані щодо такого перегляду мають зазначатись у таблиці.

| Дата | Переглянута сторінка / розділ | Вимога до перегляду |
|--------------------|------------------------------------|---|
| 2005 рік (грудень) | Увесь документ | Змінено формат з метою відображення структури документообігу |
| 2009 рік (грудень) | Розділ 2 Новий розділ 10 | Додаткова інформація щодо впливу на вимірювання. Запровадження палітри кольорів. |
| 2013 рік (квітень) | Розділ 2.5 Розділ 8 Розділ 9 | Додаткова інформація щодо вимірювальних приладів Деякі незначні коригування у розділі 8 Поновлені посилання |
| | | |
| | | |
| | | |

Рекомендація МАМС щодо поверхневих кольорів, що використовуються в якості візуальних сигналів на засобах навігаційного обладнання (Рекомендація МАМС Е-108)

РАДА:

НАГАДУЮЧИ про зобов'язання МАМС стосовно безпеки мореплавства, ефективності морських перевезень і захисту навколишнього середовища;

ВИЗНАЮЧИ роботу Міжнародної світлотехнічної комісії (СІЕ) у відношенні поверхневих кольорів, призначених для передачі візуальних сигналів;

ВИЗНАЮЧИ ТАКОЖ потребу в уніфікації поверхневих кольорів, що використовуються в якості візуальних сигналів на засобах навігаційного обладнання;

ВИЗНАЮЧИ НАДАЛІ потребу у визначенні як звичайних, так і флуоресцентних кольорів;

ЗВАЖАЮЧИ на пропозиції Комітету МАМС з інженерно-технічних робіт, екології та збереження історичних маяків;

УХВАЛЮЄ «Інструкцію щодо поверхневих кольорів, що використовуються в якості візуальних сигналів на засобах навігаційного обладнання», що приводиться у Додатку до цієї Рекомендації;

РЕКОМЕНДУЄ Національним членам та іншим відповідним установам, що надають послуги з навігаційного забезпечення мореплавства, взяти до уваги Додаток до цієї Рекомендації під час визначення кольорів для використання у якості візуальних сигналів на засобах навігаційного обладнання та:

1. використовувати в якості візуальних сигналів на засобах навігаційного обладнання такі звичайні кольори, як червоний, жовтий, зелений, синій, білий і чорний, та для використання в особливих цілях, що потребують підвищеної видимості – помаранчевий; дотримуватись меж кольорів (ступінь хроматичності та коефіцієнт яскравості) відповідно до таблиці 1 Додатку;
2. використовувати в якості сигналів на засобах навігаційного обладнання такі флуоресцентні кольори, як червоний, жовтий і зелений, а для використання в особливих цілях, що потребують підвищеної видимості – помаранчевий; дотримуватись меж кольорів відповідно до таблиці 3 Додатку;
3. будь-які інші поверхневі кольори, що можуть використовуватись, визначати відповідно до рекомендацій Міжнародної світлотехнічної комісії (СІЕ)¹, а також, по мірі можливості, згідно з межами кольорів таблиці 1 «Інструкції щодо поверхневих кольорів, що використовуються в якості візуальних сигналів на засобах навігаційного обладнання»;
4. будь-які додаткові кольори визначати у відповідності з рекомендаціями СІЕ і застосовувати з виключною обережністю з огляду на можливість виникнення непорозумінь; та

¹ Рекомендація СІЕ щодо поверхневих кольорів, призначених для передачі візуальних сигналів

ВІДКЛИКАЄ Рекомендацію МАМС щодо поверхневих кольорів, що використовуються в якості візуальних сигналів на засобах навігаційного обладнання, яку було видано у травні 1998 року.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| Перегляд документів | 2 |
| Зміст | 5 |
| Перелік таблиць | 6 |
| Перелік рисунків | 6 |
| Додаток | 7 |
| 1. Вступ | 7 |
| 2. Специфікація та вимірювання кольорів | 7 |
| 2.1 Стандартне джерело світла | 8 |
| 2.2 Геометрія вимірювання | 8 |
| 2.3. Стандартний спостерігач | 8 |
| 2.4. Глянець поверхні | 8 |
| 2.5. Вимірювальні прилади | 9 |
| 2.5.1. Спектрофотометрія – абсолютне вимірювання | 9 |
| 2.5.2. Колориметрія – відносне вимірювання | 10 |
| 2.6. Флуоресценція | 10 |
| 2.7. Додаткові фактори | 11 |
| 3. Розгляд конкретних кольорів | 11 |
| 3.1. Червоний | 11 |
| 3.2. Помаранчевий | 11 |
| 3.3. Жовтий і Білий | 12 |
| 3.4. Зелений | 12 |
| 3.5. Синій | 12 |
| 3.6. Чорний | 13 |
| 4. Послаблення пігментації | 13 |
| 5. Символи і буквено-цифрові позначення | 14 |
| 6. Кольори матеріалів зі зворотнім відбиттям | 14 |
| 7. Ділянки хроматичності | 14 |
| 8. Палітри кольорів | 17 |
| 8.1. Класична кольорова палітра RAL | 17 |
| 8.1.1. Звичайні кольори | 18 |
| 8.1.2. Флуоресцентні кольори | 18 |
| 8.2. Рекомендовані номери кольорів відповідно до Системи природних кольорів (NCS) | 18 |
| 9. Посилання | 18 |

ПЕРЕЛІК ТАБЛИЦЬ

| | | |
|-----------|--|----|
| Таблиця 1 | Специфікація звичайних кольорів | 15 |
| Таблиця 2 | Кути ділянок хроматичності звичайних кольорів | 15 |
| Таблиця 3 | Специфікація флуоресцентних кольорів | 16 |
| Таблиця 4 | Кути ділянок хроматичності флуоресцентних кольорів | 17 |
| Таблиця 5 | Кольори RAL, що відповідають специфікаціям для звичайних кольорів | 18 |
| Таблиця 6 | Кольори RAL, що відповідають специфікаціям для флуоресцентних кольорів | 18 |
| Таблиця 7 | Кольори NCS, що відповідають специфікаціям для звичайних кольорів | 18 |

ПЕРЕЛІК РИСУНКІВ

| | | |
|-----------|---|----|
| Рисунок 1 | Складові частини спектрофотометра | 9 |
| Рисунок 2 | Складові частини колориметра | 10 |
| Рисунок 3 | Ділянки хроматичності для звичайних кольорів | 14 |
| Рисунок 4 | Ділянки хроматичності для флуоресцентних кольорів | 16 |

Додаток

ПОВЕРХНЕВІ КОЛЬОРИ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В ЯКОСТІ ВІЗУАЛЬНИХ СИГНАЛІВ НА ЗАСОБАХ НАВІГАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ

1 ВСТУП

Поверхневий колір сприймається як такий, що має відношення до поверхні. Колір звичайної поверхні, як звичайна фарба або матеріал з непрозорого пластику, є найбільш розповсюдженим поверхневим кольором, який називається **звичайним**. До інших видів кольорів відносяться: **флуоресцентні** (або люмінесцентні) кольори; кольори, **що просвічуються** (наприклад, кольори панелей, що підсвічуються зсередини); та кольори **матеріалів зі зворотнім відбиттям**.

Поверхневий колір може визначатись з огляду на його хроматичність і коефіцієнт яскравості. Хроматичність визначається координатами, що можуть наноситися на графік хроматичності. Коефіцієнт яскравості є мірою світлоти кольору відносно чисто білої розсіяно (дифузно) відбиваючої поверхні за однакових умов освітлення. Оскільки специфікація повинна складатися по відношенню до певного типу освітлення, Міжнародна світлотехнічна комісія (СІЕ) чітко визначила декілька стандартних джерел світла. Результати вимірювання кольору у значній мірі можуть залежати від рівня глянцею на поверхні, тому СІЕ також рекомендувала різну геометричну побудову освітлення та вимірювання.

Два кольори можуть розцінюватись як такі, що мають однакову хроматичність і коефіцієнт яскравості при освітленні одним і тим самим джерелом, але бути різними при освітленні різними джерелами. Це явище, вплив якого може бути дуже значним, відоме як метамеризм. Рекомендується проводити перевірку на предмет того, чи залишатиметься зовнішній вигляд кольору сигналу порівняно постійним при різних типах освітлення, яким, ймовірно, піддаватиметься колір.

Поверхневий колір зазвичай досліджується у зв'язку з іншими поверхневими кольорами, і сприйняття кольору може досить помітно змінюватись за наявності інших кольорів. Отже, колір сигналу завжди слід перевіряти, і особливо на відстані, щоб порівняти його з оточуючими кольорами.

Поширеним явищем є погіршення відображення поверхневих кольорів. У зв'язку з цим слід приділити увагу тому, щоб кольори сигналів залишались у постійній відповідності до своїх специфікацій. Особливої уваги потребують флуоресцентні кольори, оскільки вони зазнають швидкої зміни хроматичності та коефіцієнту яскравості внаслідок випромінювання та зносу у тих випадках, коли такі кольори не оснащені спеціальними захисними поверхнями. Рекомендується проводити регулярні огляди флуоресцентних кольорів, якщо тільки напевно не затверджений стандартний термін експлуатації для кожної типової ситуації, у якій використовуються ці кольори. Крім цього, особлива увага може вимагатись, якщо вирішено одночасно використовувати флуоресцентні та не флуоресцентні кольори тієї самої хроматичності, оскільки різні види погіршення можуть стати причиною неоднорідної хроматичності.

2 СПЕЦИФІКАЦІЯ ТА ВИМІРЮВАННЯ КОЛЬОРІВ

Рекомендації у цьому документі здебільшого ґрунтуються на експериментальних роботах, які полягали у розпізнаванні та присвоєнні назв кольорам, а також на загальноприйнятій практиці та обмеженнях матеріалів. Метод визначення кольорів відповідає рекомендаціям

СІЕ. Рекомендовані межі хроматичності кольору визначаються за допомогою розмежування границь, що охоплюють ділянку хроматичності на графіку хроматичності стандарту СІЕ.

Рекомендовані звичайні та флуоресцентні кольори приводяться у таблицях 1 і 3 відповідно. У цих таблицях містяться назви кольорів, рівняння, назви граничних ліній ділянок хроматичності та межі коефіцієнту яскравості. Координати кутів ділянок хроматичності приводяться у таблицях 2 і 4 відповідно. Ділянки хроматичності зображено на графіках хроматичності стандарту СІЕ на рисунках 3 і 4.

Коефіцієнт яскравості β та координати хроматичності x , y сильно залежать від принципу вимірювання та структури, текстури, глянцею, рельєфу поверхні, тощо. Щоб досягти точності та повторюваності вимірювання кольору, вимагається дотримання різноманітних вимог. Вважається, що ділянки хроматичності та межі коефіцієнту яскравості є дійсними лише тоді, коли виконуються наступні вимоги.

2.1 Стандартне джерело світла

Стандартним джерелом світла, визначеним для вимірювання кольору, є D_{65} , яке представляє собою типову фазу денного світла і має співвіднесену температуру кольору, що складає близько 6500 градусів Кельвіна. Це зведення величин у межах і за межами видимої області спектру, яке не існує як реальне джерело освітлення, проте можна уявити достатньо близькі наближення до цих величин. Хроматичність стандартного джерела світла D_{65} (точка джерела світла) показано на рисунках 3 і 4.

2.2 Геометрія вимірювання

Щоб врахувати впливи кольорової поверхні, для вимірювань використовується геометрія 45 градусів (45°) кутова/нормаль ($45/0$). У звіті № 15 СІЕ (розділ 5.1.2.) [3] також наголошується саме на такій геометрії. $45^\circ/нормаль$ ($45/0$) означає, що колір має освітлюватись під кутом 45° до нормалі до поверхні з усіх азимутальних напрямків, причому колір слід вимірювати у напрямку нормалі. Вимірювання з геометрією нормаль/ 45° у більшості випадків дає ідентичний результат.

2.3 Стандартний спостерігач

Стандартний спостерігач 2° (№ 15 СІЕ (розділ 6.1) використовується для великих відстаней спостереження та, перш за все, з метою врахування положення людського ока; це ділянка з найвищою кінчною щільністю і, відповідно, істотна для сприйняття кольору. Стандартний спостерігач 2° є прийнятним при застосуванні для потреб навігаційного забезпечення мореплавства.

2.4 Глянець поверхні

Глянцева поверхня продукує насичений колір, у той час як матова поверхня має лише незначну насиченість, навіть коли основою обох поверхонь служить один і той самий колір.

В результаті цього ділянки хроматичності, рекомендовані МАМС, можуть бути отримані лише для поверхні з достатнім гляncем. Отже, для потреб навігаційного забезпечення мореплавства рекомендовано використання глянцевиx кольорів.

2.5 Вимірювальні прилади

Існує два методи вимірювання поверхневих кольорів.

2.5.1. Спектрофотометрія – абсолютне вимірювання

Спектрофотометр вимірює кількість світлової енергії, що відбивається від об'єкту в межах кількох інтервалів вздовж видимого спектру. Він складається з чотирьох основних частин: джерела світла (наближеного до стандартного джерела світла, звичайно це ксенонова лампа), зразку (колір поверхні), індикатора та приладу виводу даних (дисплея або комп'ютера з відповідним програмним забезпеченням), як показано на рисунку 1. Спектральні дані зображуються у вигляді кривої спектрального відбиття і можуть вимірюватися за допомогою стандартного джерела світла та стандартного спостерігача.

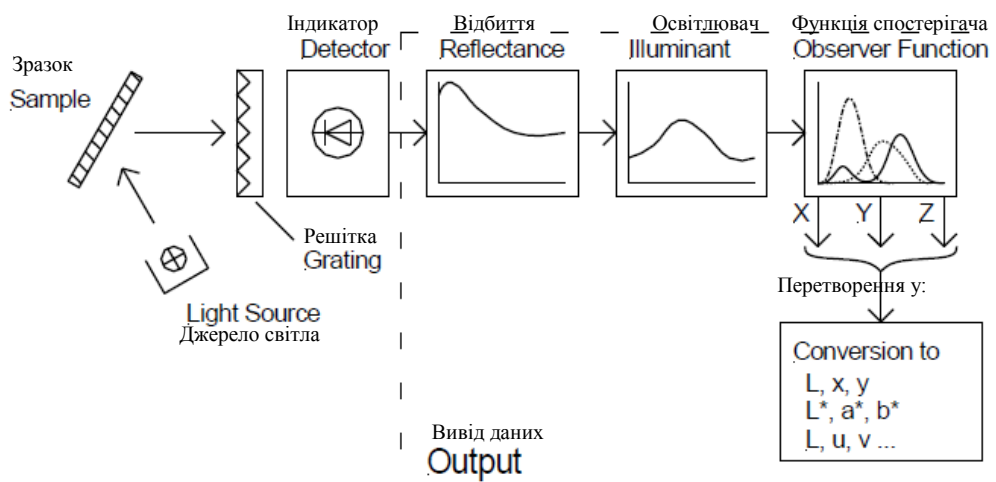


Рисунок 1 Складові частини спектрофотометра

2.5.1.1 Прилад з зарядовим зв'язком (ПЗЗ) – спектрофотометр

Прилад з зарядовим зв'язком (ПЗЗ) – це різновид сенсора зображення, що виявляє світло. Це інтегральна схема, що складається з масиву поєднаних/пов'язаних чутливих до світла приймачів. Світлочутливі приймачі визначають інтенсивність світла, що надходить, та перетворюють його на електричний сигнал. Індикатор ПЗЗ відповідає діапазону довжини хвиль на спектрофотометрі. Кожен піксель на ПЗЗ представляє певну довжину хвилі світла, і чим більше поглинається фотонів, тим більше генерується електричних сигналів. Таким чином, вивід електричного сигналу на ПЗЗ на кожен піксель пропорційний інтенсивності світла на кожній відповідній хвилі. Отриманий вивід – це крива відбиття, яку потім можливо визначити за допомогою джерела світла та спостерігача. Надалі можливі подальші перетворення в альтернативні одиниці вимірювання.

Інструменти подібного типу часто використовують для вимірювань за межами приміщення. Однак, існують деякі обмеження щодо точності довжини хвилі (<10 морських миль).

2.5.1.2. Скануючий монохроматор

У скануючому монохроматорі використовується дифракційна решітка, що «виходить за межі» видимого спектра для виокремлення довжини окремих хвиль (1-5 морських миль). Такі прилади зазвичай досить великі та важкі і більш придатні для лабораторних вимірювань через час, що необхідний для проведення вимірювання. Однак, вони є дуже точними (~1 морська миля).

2.5.2. Колориметрія – відносне вимірювання

Колориметри це триколіровий (трьохфільтровий) прилад, в якому використовуються червоний, зелений і синій фільтри для того, щоб імітувати реакцію людського ока на світло та колір, як показано на рисунку 2. Через недосконалість фільтра і неспроможність зафіксувати спектральне відбиття зразка, триколірові колориметри не підходять для оцінки вимог МАМС до поверхневих кольорів.

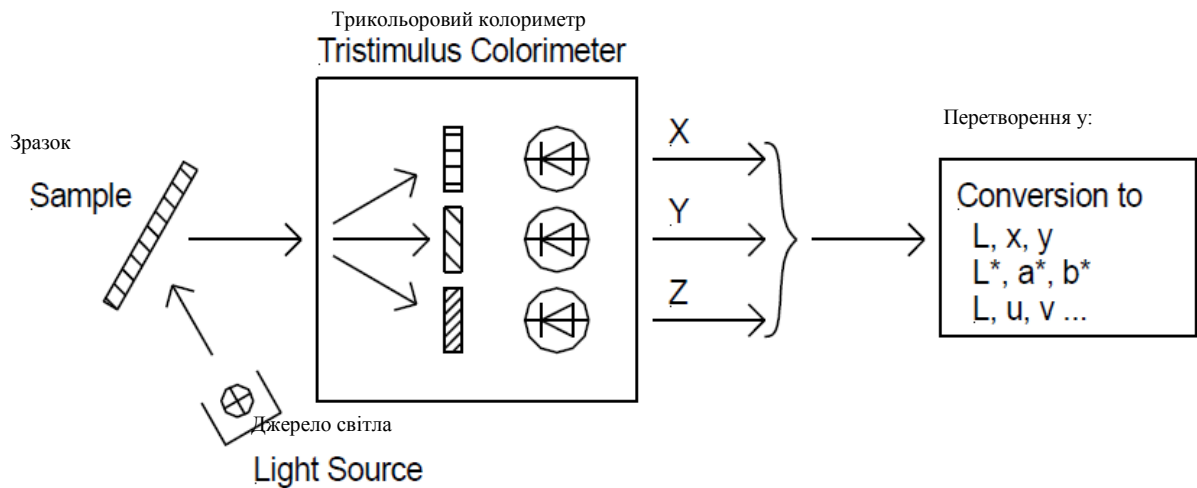


Рисунок 2 Складові частини колориметра

Тим не менш, колориметри, що використовуються у якості вимірювачів відмінностей між кольорами (диференціальні колориметри), все ж таки забезпечують надійні результати.

2.6 Флуоресценція

Флуоресценція – це процес, при якому електромагнітне випромінювання однієї хвилі поглинається та повторно випромінюється хвилею іншої довжини. Іноді флуоресцентний матеріал поглинає невидиме світло та випромінює його в якості видимого світла. Флуоресценція та звичайне відбиття радіації відбуваються одночасно та на однаковій довжині хвилі. При вимірюванні кольору флуоресцентного зразка флуоресцентне світло додається до відбитого світла на таких довжинах хвилі. Таким чином, відбиття може перевищувати 100%. Ультрафіолетова складова від вихідного світла вимірювального інструмента часто не враховується і може варіюватися від інструмента до інструмента. Однак прилади, у яких застосовується ксенонова лампа в якості вихідного світла, може дати наближення до ультрафіолету денного світла.

Ділянка хроматичності, рекомендована для кожного флуоресцентного кольору, є ідентичною ділянці відповідного звичайного кольору. Колір флуоресцентного матеріалу

слід вимірювати із захисними поверхнями, які зазвичай використовуються разом з матеріалом.

2.7 Додаткові фактори

Граничні лінії ділянки хроматичності разом із обмеженнями, що можуть застосовуватися у відношенні відповідного коефіцієнту яскравості, називаються колірними межами кольору. Рекомендованими колірними межами є крайні значення, що не повинні порушуватися (за винятком тих, що згадані у пунктах 3.1, 3.4, 3.5 і 3.6). В залежності від конкретних вимог також можуть використовуватись більш вузькі межі, якщо це бажано для кольорів сигналів, що використовуються у рамках однієї сигнальної системи, з метою уникнення значної різниці у зовнішньому вигляді, хроматичності або коефіцієнті яскравості. Крім цього, рекомендовані колірні межі кольору призначені для застосування протягом всього терміну експлуатації, отже час від часу може виникати потреба у перевірці стану кольору.

Слід зауважити, що, окрім пурпурної границі червоного, жодні специфікації не розроблено для осіб, що страждають від серйозних розладів зору, пов'язаних зі сприйняттям кольорів, оскільки більшість таких осіб майже не розрізняють червоний і зелений кольори.

3 РОЗГЛЯД КОНКРЕТНИХ КОЛЬОРІВ

3.1 Червоний

У таблиці 1 для коефіцієнту яскравості звичайного червоного приводиться мінімальне значення 0,07. Проте, зазвичай можуть досягатися значно більші значення, а у більшості випадків – значення, що перевищують 0,10.

Ділянка хроматичності червоного, що є однаковою для звичайного і флуоресцентного кольорів, визначається на основі досягнення дуже високої вірогідності вірного розпізнавання кольору і повинна бути досить прийнятною для звичайних червоних кольорів з глянцевиими поверхнями, а також до флуоресцентних червоних кольорів. Проте виникають сумніви щодо матових або навіть напівматових поверхонь. Чи завжди надійні в експлуатації матеріали різних видів виготовляються у відповідності з обмеженням, спричиненим білою границею ділянки хроматичності звичайного червоного? Також немає впевненості щодо можливості виготовлення таких надійних в експлуатації матеріалів з глянцевою поверхнею, відповідність яких зберігалася б протягом усього терміну експлуатації у випадку значної втрати глянцею. Отже, пропонується розширити ділянку хроматичності звичайного червоного, але лише для матеріалів з матовими або напівматовими поверхнями, до оновленої білої границі червоного: $y = 0.840 - x$. Цю умову для звичайних червоних кольорів слід використовувати лише у разі необхідності та лише з усвідомленням того, що вірогідність вірного розпізнавання кольору значно знизиться. Передбачається, що описана тут проблема не повинна виникати у відношенні будь-яких інших хроматичних кольорів.

3.2 Помаранчевий

Вірогідність вірного розпізнавання помаранчевого, як правило, не така висока, як вірогідність розпізнавання червоного або жовтого кольорів. Більше цього, коли зазначені кольори утворюють дуже малі кути спостереження, помаранчевий і червоний або

помаранчевий і жовтий кольори дуже легко сплутати. Отже, при розгляді кольорів сигналів, які мають розрізнятися на відстані, помаранчевий колір не є задовільним додатковим кольором для системи, яка вже включає у себе червоний і жовтий. У тому разі, якщо помаранчевий колір зовсім відсутній у системі кольорів сигналів для засобів навігаційного обладнання, прилеглі границі відтінків червоного і жовтого мають відповідати рекомендаціям, що приводяться у таблицях. В іншому випадку вірна ідентифікація буде неможливою навіть на близьких відстанях, а кольори у всьому світі не матимуть узгоджений вигляд.

Незважаючи на вищезазначене, помаранчевий, можливо, є найкращим звичайним кольором з огляду на його видимість на тлі моря, тому цей колір слід переважно використовувати для тих об'єктів, для яких виявлення на воді є важливішим, ніж розпізнавання кольорів таких об'єктів. Зокрема, це стосується такого аварійного спорядження, як рятувальні жилети і рятувальні плоти. Найвища видимість досягається при використанні флуоресцентних кольорів, у разі чого може застосовуватись флуоресцентний червоно-помаранчевий колір, який у певних ситуаціях характеризується кращою видимістю, ніж флуоресцентний помаранчевий. Проте, флуоресцентний червоно-помаранчевий важко відрізнити від флуоресцентного червоного.

3.3 Жовтий і Білий

Розмежування між жовтим і білим практично не представляється можливим, коли вони утворюють дуже малі кути спостереження, тому ці кольори не варто розглядати як окремі кольори, окрім випадків, коли спостереження ведеться з близької відстані. Зокрема, не рекомендується створювати будь-яку ситуацію, що потребує однозначного розмежування між жовтим і білим на матеріалах зі зворотнім відбиттям, незалежно від того, відбувається така ситуація вдень чи вночі.

Вірогідність розпізнавання або навіть виявлення на морі білого кольору як такого є дуже низькою.

3.4 Зелений

В якості звичайного кольору зелений, як правило, не дуже прийнятний для моря. Проте, можна одержати кольори флуоресцентного зеленого з виключно високою насиченістю, внаслідок чого вони будуть більш помітними за більшості умов.

Якщо зелений має використовуватись в якості фоновому кольору на знаках з символами або буквено-цифровими позначеннями, може виникнути потреба у застосуванні спеціального темного кольору, наприклад, такого, значення коефіцієнту яскравості якого є нижчим за мінімальне значення, рекомендоване у таблиці 1. Що стосується синьої границі зеленого кольору, то у цьому випадку існує можливість сплутати зелений колір з синім. Щоб цього уникнути, Міжнародна асоціація навігаційного забезпечення мореплавства і маякових служб (МАМС) впровадила **переважну зелену зону МАМС**, яку відображено на графіку ділянок хроматичності, а також у відповідних таблицях.

3.5 Синій

На внутрішніх водних шляхах, в устях і портах, де кольори можна роздивитись з близької відстані, синій може виявитись корисним кольором сигналу. Однак, на відстані, особливо в морі, ймовірність розпізнавання синього є дуже малою.

Незважаючи на те, що рекомендованим значенням мінімального коефіцієнту яскравості згідно з таблицею 1 є 0,07, досяжними є значно вищі значення, які, якщо це можливо, і слід використовувати у випадках застосування лише самого синього кольору.

Якщо синій має використовуватись у якості фонового кольору на знаках із символами або буквено-цифровими позначеннями, може виникнути потреба у застосуванні спеціального темного кольору, наприклад, такого, значення коефіцієнту яскравості якого є нижчим за мінімальне значення, рекомендоване у таблиці 1. За подібних обставин може застосовуватись значення 0,05 у відношенні подібного темно-синього, який завжди повинен мати таку хроматичність, що відповідає специфікації для звичайного синього, і який ніколи не повинен використовуватись один в якості кольору сигналу.

3.6 Чорний

Для коефіцієнту яскравості звичайного чорного у сполученні з глянцевою поверхнею рекомендується максимальне значення 0,03, як це зазначено у таблиці 1. Проте, у випадку з матовою або напівматовою поверхнею, за необхідності можна допустити максимальне значення 0,04, хоча це супроводжуватиметься зниженням імовірності вірного розпізнавання.

4 ПОСЛАБЛЕННЯ ПІГМЕНТАЦІЇ

Слід також визнати, щойно кольорова поверхня зазнає атмосферного впливу, колір починає змінюватися. Це відбувається завдяки послабленню пігментації та вигорянню під дією сонячного світла, руйнуванню глянцевого покриття поверхні, а також утворенню світло-кольорових часток внаслідок руйнування забарвленої поверхні. Яскраві кольори (особливо флуоресцентні кольори) руйнуються найшвидше, тоді як більш темні кольори зберігаються найдовше.

Кольорові поверхні на буях та інших прилеглих до води структурах також піддаються загрози впливу соляних відкладень, обростання морськими організмами, засмічення птахами, тощо. Ефективне зберігання кольору залежить від регулярної регламентної очистки, що спрощується завдяки використанню фарби для твердих і сильно глянцевих поверхонь.

Важливо пам'ятати, що сигнальні кольори повинні чітко розпізнаватися в умовах, за яких на них буде дивитися мореплавець. Сприйняття кольору відрізнятиметься в залежності від умов навколишнього освітлення, фонового кольору, на тлі якого розглядається колір, а також поверхневого шару кольору (глянець у випадку фарбового покриття).

Для того, щоб їх можливо було легко розпізнати, вони повинні значно контрастувати з фоновим кольором місцевості та кольором води. Темно-зелений колір необхідно використовувати на буях на внутрішніх водних шляхах, де їх спостерігають переважно на світло-зеленому тлі. Наприклад, у скандинавських країнах світлі кольори простіше розгледіти у сутінках, а також на тлі фонового освітлення.

Протягом останніх років санітарними нормами та правилами безпеки заборонено використання багатьох традиційних кольорів, а альтернативні можуть не відрізнятися тривалою стабільністю, притаманною тим кольорам, що використовувались у минулому.

5 СИМВОЛИ І БУКВЕНО-ЦИФРОВІ ПОЗНАЧЕННЯ

Задля належного сприйняття необхідно, щоб символи і буквено-цифрові позначення добре контрастували з кольорами, на тлі яких вони зображені. Контраст коефіцієнтів яскравості у більшості випадків є більш значущим, ніж контраст кольорів, тому співвідношення коефіцієнтів яскравості повинно бути максимально можливим. Таким чином, Чорний слід застосовувати на Жовтому, Білий, як правило, – на Червоному, Зеленому або Синьому. Проте, за умови надзвичайно високих коефіцієнтів яскравості Червоного або Зеленого (як це може трапитись у тому випадку, якщо ці кольори флуоресцентні), контраст Чорного може виявитись більш прийнятним. Іноді символ або буквено-цифрове позначення може бути чіткішим, якщо воно обведене контрастним кольором або зображене на помітній панелі контрастного кольору.

6 КОЛЬОРИ МАТЕРІАЛІВ ЗІ ЗВОРОТНІМ ВІДБИТТЯМ

Якщо кольори мають визначатися згідно з цілями цього документу, для кольорів матеріалів зі зворотнім відбиттям необхідні дві різні специфікації. Вони повинні визначати кольори за умов освітлення, що є подібними до тих, які існують як вдень, так і вночі. Що стосується цього документу, специфікація кольорів для нічних умов є, безперечно, більш корисною, проте методи вимірювання ще не прийняті на міжнародному рівні. Специфікація кольорів для денних умов стосується геометрії вимірювання та меж коефіцієнтів яскравості. Дивіться Рекомендацію МАМС Е-106 щодо використання матеріалів зі зворотнім відбиттям на знаках засобів навігаційного обладнання у Системі огороження навігаційних небезпек МАМС [4].

7 ДІЛЯНКИ ХРОМАТИЧНОСТІ

У таблиці 1 приводяться рекомендовані ділянки для звичайних кольорів, у таблиці 2 – координати кутових точок.



Рисунок 3 Ділянки хроматичності для звичайних кольорів

Рекомендовані межі звичайних кольорів відповідно до вимог Рекомендації Міжнародної світлотехнічної комісії (СІЕ) №39-2, 1983 [2], для поверхневих кольорів, що використовуються для потреб візуальних сигналів, включаючи, якщо це доречно, Переважні ділянки МАМС.

Таблиця 1 Специфікація звичайних кольорів

| Колір | Границя | Рівняння граничних ліній | Коефіцієнт яскравості | |
|--------------|--|---|-----------------------|----------|
| | | | Мінімум | Максимум |
| Червоний | Пурпурний Білий Помаранчевий | $y = 0,345 - 0,051x$ $y = 0,910 - x$ $y = 0,314 + 0,047x$ | 0,07 | - |
| Помаранчевий | Червоний Білий Жовтий | $y = 0,265 + 0,205x$ $y = 0,910 - x$ $y = 0,207 + 0,390x$ | 0,20 | - |
| Жовтий | Помаранчевий Білий Зелений | $y = 0,108 + 0,707x$ $y = 0,910 - x$ $y = 1,35x - 0,093$ | 0,50 | - |
| Зелений | Жовтий Білий Синій (переважний) Синій (загальний) | $y = 0,313$ $y = 0,243 + 0,670x$ $y = 0,636 - 0,982x$ $y = 0,493 - 0,524x$ | 0,10 | - |
| Синій | Зелений Білий Пурпурний | $y = 0,118 + 0,675x$ $y = 0,700 - 2,30x$ $y = 1,65x - 0,187$ | 0,07 | - |
| Білий | Пурпурний Синій Зелений Жовтий | $y = 0,010 + x$ $y = 0,610 - x$ $y = 0,030 + x$ $y = 0,710 - x$ | 0,75 | - |
| Чорний | Пурпурний Синій Зелений Жовтий | $y = x - 0,030$ $y = 0,570 - x$ $y = 0,050 + x$ $y = 0,740 - x$ | - | 0,03 |

Координати хроматичності (x, y) кутів рекомендованих ділянок для звичайних кольорів значені у таблиці 1.

Таблиця 2 Кути ділянок хроматичності звичайних кольорів

| Колір | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | x | y | x | y | x | y | x | y |
| Червоний | 0,690 | 0,310 | 0,595 | 0,315 | 0,569 | 0,341 | 0,655 | 0,345 |
| Помаранчевий | 0,610 | 0,390 | 0,535 | 0,375 | 0,506 | 0,404 | 0,570 | 0,429 |
| Жовтий | 0,522 | 0,477 | 0,470 | 0,440 | 0,427 | 0,483 | 0,465 | 0,534 |
| Зелений (переважний) | 0,313 | 0,682 | 0,313 | 0,453 | 0,238 | 0,402 | 0,004 | 0,632 |
| Зелений (загальний) | 0,313 | 0,682 | 0,313 | 0,453 | 0,210 | 0,383 | 0,015 | 0,485 |
| Синій | 0,078 | 0,171 | 0,196 | 0,250 | 0,225 | 0,184 | 0,137 | 0,038 |
| Білий | 0,350 | 0,360 | 0,300 | 0,310 | 0,290 | 0,320 | 0,340 | 0,370 |
| Чорний | 0,385 | 0,355 | 0,300 | 0,270 | 0,260 | 0,310 | 0,345 | 0,395 |

У таблиці 3 приводяться рекомендовані ділянки для флуоресцентних кольорів, у таблиці 4 – координати кутових точок.

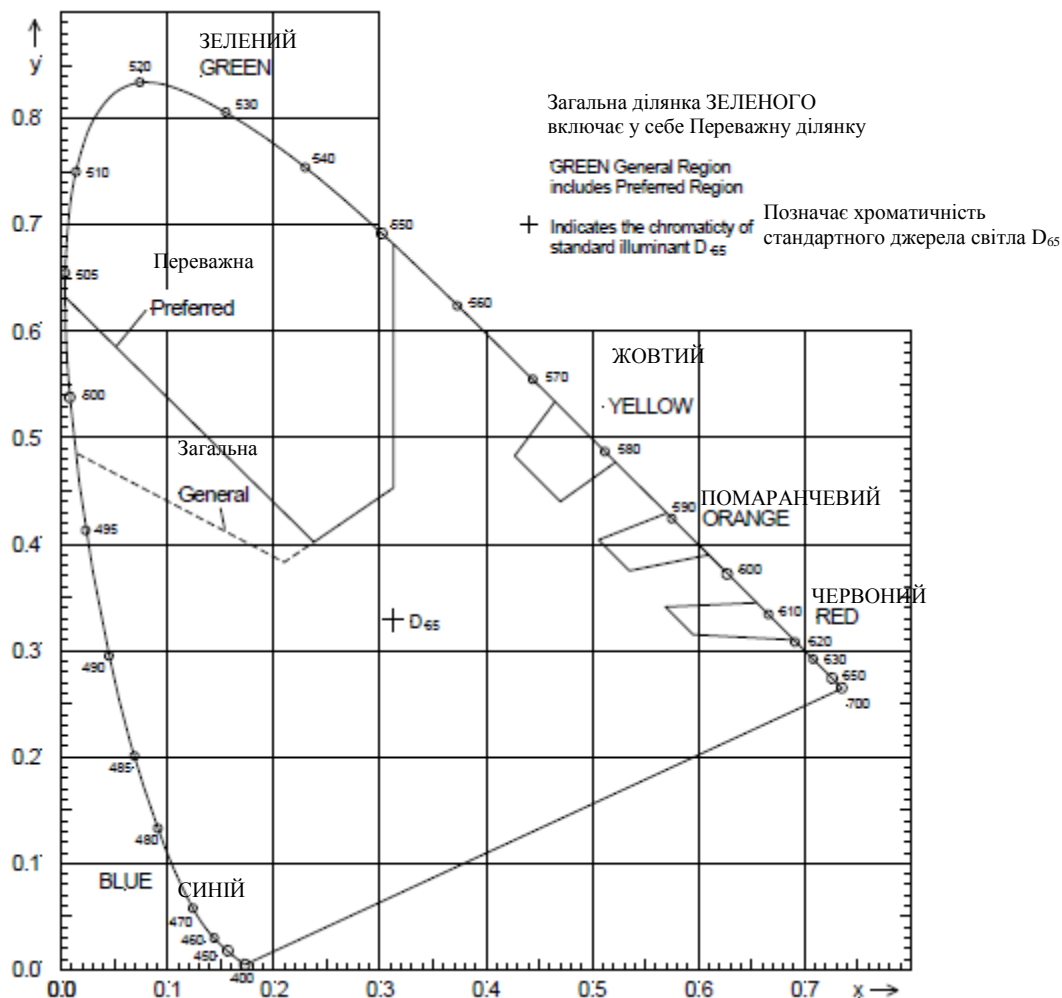


Рисунок 4 Ділянки хроматичності для флуоресцентних кольорів

Рекомендовані межі флуоресцентних кольорів відповідно до вимог Рекомендації Міжнародної світлотехнічної комісії (СІЕ) №39-2, 1983, для поверхневих кольорів, що використовуються для потреб візуальних сигналів [2], включаючи, якщо це доречно, Переважні ділянки МАМС.

Таблиця 3 Специфікація флуоресцентних кольорів

| Колір | Границя | Рівняння граничних ліній | Мінімальний коефіцієнт яскравості |
|--------------|--|---|-----------------------------------|
| Червоний | Пурпурний Білий Помаранчевий | $y = 0,345 - 0,051x$ $y = 0,910 - x$ $y = 0,314 + 0,047x$ | 0,25 |
| Помаранчевий | Червоний Білий Жовтий | $y = 0,265 + 0,205x$ $y = 0,910 - x$ $y = 0,207 + 0,390x$ | 0,40 |
| Жовтий | Помаранчевий Білий Зелений | $y = 0,108 + 0,707x$ $y = 0,910 - x$ $y = 1,35x - 0,093$ | 0,60 |
| Зелений | Жовтий Білий Синій (переважний) | $y = 0,313$ $y = 0,243 + 0,670x$ $y = 0,636 - 0,982x$ | 0,25 |

| | | | |
|--|----------------------|----------------------|--|
| | Синій (загальний) | $y = 0,493 - 0,524x$ | |
|--|----------------------|----------------------|--|

Координати хроматичності (x , y) кутів рекомендованих ділянок для флуоресцентних кольорів визначені у таблиці 3.

Таблиця 4 Кути ділянок хроматичності флуоресцентних кольорів

| Колір | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | x | y | x | y | x | y | x | y |
| Червоний | 0,690 | 0,310 | 0,595 | 0,315 | 0,569 | 0,341 | 0,655 | 0,345 |
| Помаранчевий | 0,610 | 0,390 | 0,535 | 0,375 | 0,506 | 0,404 | 0,570 | 0,429 |
| Жовтий | 0,522 | 0,477 | 0,470 | 0,440 | 0,427 | 0,483 | 0,465 | 0,534 |
| Зелений (переважний) | 0,313 | 0,682 | 0,313 | 0,453 | 0,238 | 0,402 | 0,004 | 0,632 |
| Зелений (загальний) | 0,313 | 0,682 | 0,313 | 0,453 | 0,210 | 0,383 | 0,015 | 0,485 |

8. ПАЛІТРИ КОЛЬОРІВ

У цій рекомендації використовується Стандартна колориметрична система [1] СІЕ 1931 з метою визначення колірних гамм за їх коефіцієнтами хроматичності та яскравості. Це забезпечує вірний науковий метод визначення кольору. Хоча добре встановлено використання координат хроматичності та коефіцієнту яскравості, існують практичні причини обрання різних методів опису кольору. Однією з причин є те, що виробникам фарби простіше працювати з палітрами кольорів.

Палітра містить багато кольорів та присвоює їм назви. Для палітр існує чітка процедура відтворення поверхневих кольорів.

Часто у кольоровій палітрі можна отримати «зразки» для кожного кольору. Їх можливо використовувати для порівняння кольору поверхні зі «зразком». Хоча, цей метод є суб'єктивним і повинен використовуватися лише за умов природного освітлення з метою визначення того, наскільки відрізняється колір у порівнянні з його оригінальним станом. Якщо не використовуються, зразки повинні зберігатися в темному місці.

Використання кольорової палітри спрощує визначення кольору та утворює багато кольорів поза межами ділянок кольору. Тим не менш, через сильний вплив глянцею на насиченість кольору, може не існувати єдиної координати хроматичності для кожного кольору.

В залежності від місцевих особливостей по всьому світі застосовуються різні види кольорів. Деякі країни використовують темніші кольори через світлий фон, інші потребують світліших кольорів у сутінках для того, щоб забезпечити кращу видимість об'єкту.

8.1 Класична кольорова палітра RAL

Ділянки МАМС можуть бути досягнуті за допомогою КЛАСИЧНОЇ кольорової палітри RAL для відтінків глянцевих кольорів RAL 841-GL [5].

Номери, що приводяться нижче, належать до вибірки палітри RAL. Їх було обрано для забезпечення великої відстані розпізнання та гарної видимості, а також для гарантування високої насиченості та коефіцієнту яскравості.

8.1.1 Звичайні кольори

Таблиця 5 Кольори RAL, що відповідають специфікаціям для звичайних кольорів

| Номер | Назва | Коефіцієнт яскравості β |
|----------|-------------------------------|-------------------------------|
| RAL 3028 | Червоний Чистий | > 13% |
| RAL 6037 | Зелений Чистий | > 15% |
| RAL 1023 | Жовтий Дорожній | > 50% |
| RAL 2008 | Червоно-Помаранчевий Яскравий | > 25 % |
| RAL 5019 | Синій Кобальт | > 7% |
| RAL 9016 | Білий Дорожній | > 80% |
| RAL 9017 | Чорний Дорожній | < 1% |

Існують і інші кольори RAL, що відповідають специфікаціям, але вони не є такою ж мірою насиченими, як кольори, що зазначені у таблиці 5.

8.1.2 Флуоресцентні кольори

Таблиця 6 Кольори RAL, що відповідають специфікаціям для флуоресцентних кольорів

| Номер | Назва | Коефіцієнт яскравості |
|----------|-------------------|-----------------------|
| RAL 3024 | Червоний Яскравий | > 25% |
| RAL 6038 | Зелений Яскравий | > 25% |

Для флуоресцентних кольорів помаранчевого та жовтого не існує номерів RAL, які би відповідали специфікаціям цієї рекомендації.

8.2 Рекомендовані номери кольорів відповідно до Системи природних кольорів (NCS)

NCS – це система, за допомогою якої можна описати всі поверхневі кольори, що сприймаються (не флуоресцентні кольори і не кольори «металік») [6].

Таблиця 7 Кольори NCS, що відповідають специфікаціям для звичайних кольорів

| Код NCS | Назва | Еквівалентний RAL |
|-------------|--------------|-------------------|
| S 1085-Y80R | Червоний | ---2 |
| S 2070-G10Y | Зелений | --- |
| S 1080-Y | Жовтий | RAL 1023 |
| S 0585-Y40R | Помаранчевий | RAL 2008 |
| S 4050-R90B | Синій | RAL 5019 |
| S 0500-N | Білий | RAL 9016 |
| S 9000-N | Чорний | RAL 9017 |

9 ПОСИЛАННЯ

[1] Стандартну колориметричну систему CIE 1931 було перетворено на Спільний стандарт ISO/CIE з колориметрії: ISO 11664-1 / CIE S014 (серія стандартів).

[2] Рекомендації CIE №39-2 щодо поверхневих кольорів, які використовуються для потреб візуальних сигналів, (2-ге видання), 1983 рік.

[3] Технічний звіт: Колориметрія CIE №15, 2004 рік.

[4] Рекомендація МАМС Е-106 (грудень 2005) щодо застосування матеріалів зі зворотнім відбиттям на засобах навігаційного обладнання в межах Морської системи навігаційного обладнання плавучими застережними знаками.

[5] Кольорові палітри RAL: www.ral-farben.de, RAL gemeinnutzige GmbH, Ст. Аугустін, Німеччина.

[6] Система природних кольорів (NCS): www.ncscolour.com, NCS Colour AB, Стокгольм, Швеція.

[7] Відповідність кольорів RAL і NCS (з перекладом англійською, французькою, шведською та німецькою мовами), липень 2007 року.