

УДК 159.9, 612.821

**КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ЦВЕТОДИНАМИЧЕСКОЙ КОМПОЗИЦИИ  
ТАБЛИЦЫ С.-А. МАДЯРА И ОКУЛОМОТОРИКА ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ  
ЦВЕТНОСТЕЙ**

**С.-А. И. Мадяр, Е. В. Моисеенко, Е. Э. Ковалевская**

*Государственное учреждение Национальный антарктический научный центр МОН Украины,  
г. Киев, б. Шевченко, 16, 01601,  
e-mail: moiseyenkoev@gmail.com; stefan-madyar@ukr.net*

**Реферат.** В работе рассматриваются концептуальные основы построения цветодинамической таблицы С.-А. Мадяра с учетом закономерностей динамики цветового восприятия. Выполнены пилотные исследования двигательной функции глазного яблока человека при зрительном восприятии цветового спектра. Показано, что индивидуальные предпочтения зрительного восприятия табличных цветностей характеризуются объективными показателями окуломоторики, которые позволяют оценивать динамическую устойчивость зрачков в зонах предпочтительных цветностей. Выявлена зависимость цветовой предпочтения от вариантов уровней тонауса психофизиологического статуса (интеллектуальный, эмоциональный, физический) и возраста человека. Предполагается, что выяснение особенностей активации двигательной функции глазного яблока человека при зрительном восприятии цветодинамических композиций открывает возможность целенаправленного адресного использования таблиц С.-А. Мадяра для оценивания психофизиологического статуса и биорегуляции.

**Концептуальні основи кольородинамічної композиції таблиці С.-А. Мадяра та окуломоторика зорового сприйняття колірностей**

**С.-А. Й. Мадяр, Є. В. Моїсеєнко, О. Е. Ковалевська**

**Реферат.** У роботі розглядаються концептуальні засади побудови кольородинамічної таблиці С.-А. Мадяра з урахуванням закономірностей динаміки колірності сприйняття. Виконано пілотні дослідження рухової функції людського очного яблука при зоровому сприйнятті колірності спектра. Показано, що індивідуальні переваги зорового сприйняття табличних колірностей характеризуються об'єктивними показниками окуломоторної активності, які дозволяють оцінювати динамічну стійкість зіниць у зонах переважних колірностей. Виявлено залежність колірної переваги від варіантів рівнів тонауса психофізіологічного статусу (інтелектуальний, емоційний, фізичний) і віку людини. Очікується, що з'ясування особливостей активації рухової функції очного яблука людини в процесі зорового сприйняття кольородинамічних композицій відкриває можливість цілеспрямованого адресного використання таблиць С.-А. Мадяра для оцінювання психофізіологічного статусу і біорегуляції.

**Conceptual basis of color-dynamic composition of table by S.-A. Madyar and oculomotor of the visual perception of chromaticity**

**S.-A. I. Madyar, E. V. Moiseyenko, O. E. Kovalevska**

**Abstract .** The paper examines the conceptual bases of construction of color-dynamic table by S.-A. Madyar, taking into account the laws of color perception dynamics. Were conducted the pilot studies of the motor function of the

human eyeball in the process of the visual perception of the color spectrum. It has been shown that the individual preferences of visual perception chromatic tables characterized by objective indicators of oculomotor activity that allow to evaluate the dynamic stability of the pupils in the preferred sectors of color. Was found that color preferences are depend on the options psychophysiological state of levels of tonus (intellectual, emotional, physical) and the person's age. It is expected that the identification features of activation of motor function of the human eyeball with the visual perception of color-dynamic compositions opens up the possibility of purposeful use of the tables by S.-A. Madyar for assessment of psycho-physiological status and bio-regulation.

**Key words:** color spectrum, color preference, visual perception, Oculography, psychophysiological status, bioregulation.

## 1. Введение

Известно, что окуломоторика активируется структурами ЦНС и включает функции непосредственного отношения к процессам психической деятельности, а анализ характеристик движений глаз позволяет выяснять закономерности восприятия внешнего мира и оценивать личностные характеристики человека [1].

Вопросы движений глаз в процессе зрительного восприятия рассматривались А. Беном (Bain, 1855) [12], В. Вундтом (1880) [2], Г. Гельмгольцем (Helmholtz, 1925) [14], И. М. Сеченовым (1952) [10], в наибольшей степени были освещены на рубеже XIX-XX веков, в середине и в конце XX века. Важнейшие проблемы взаимодействия сенсорных и моторных компонентов зрения рассматриваются в коллективной монографии «*Движение глаз и зрительное восприятие*». [3].

В настоящее время интерес к исследованиям значительно возрос из-за обнаруженных дополнительных возможностей интерпретации результатов окулографии, которые позволяют углубить изучение центральных механизмов восприятия, объективизировать результаты психологической и психофизиологической диагностики, а также обосновать эффективность применения технологии зрительной биорегуляции.

Цель работы – на основе существующих закономерностей динамики цветового восприятия концептуально обосновать алгоритмы композиционного построения цветовых спектров цветодинамической таблицы С.-А. Мадяра и показать возможность выявления новых объективных критериев оценивания индивидуальных цветовых предпочтений по характеристикам двигательной функции глазного яблока человека в процессе зрительного восприятия цветовых гармоний.

## 2. Материалы и методы

В исследованиях принимали участие 7 испытуемых. Возраст испытуемых: 5 человек 20 лет, один – 31, один – 60 лет (из них 3 – мужского пола).

Регистрация двигательной функции глазного яблока осуществлялась на установке RED 250 mobile System (Senso Motoric Instruments (SMI) Ltd). Точность определения направления взгляда: 0,4°; частота видеорегистрации: 50/60 Гц (RED); 60/120/250 Гц (RED 250); (монокулярный и бинокулярный режимы); стабильность: 0,03°; диапазон регистрации движений глаз: 20° (влево, вправо, вверх); 40° (вниз); диапазон свободного перемещения головы: 40×20 см на дистанции 70 см; расстояние от глаз наблюдателя до экрана: 60–80 см [1]. Это система видеослежения за темным зрачком, использующая инфракрасное освещение и компьютерную обработку изображений в реальном масштабе времени. В процессе обработки вычисляются координаты центра зрачка, которые после калибровки переводятся в данные о направлении взгляда. Кроме того, регистрирующая система отслеживает роговичный рефлекс, чтобы скомпенсировать изменения позиций видеокамеры по отношению к голове. Перед каждым окулографическим исследованием выполнялась стандартная процедура калибровки.

При обследовании цветовой предпочтении испытуемых использовалась гармоническая цветодинамическая композиция № 4 из набора 14 цветодинамических релаксационных картин-таблиц «БИОКОЛОП» С.-А. И. Мадяра [16, 5]. Отслеживание цветоpreferенциальной динамики при визуальном восприятии цветодинамической картины-таблицы оказалось наиболее эффективным в связи с максимальной насыщенностью выбранных цветностей и нейтральной формой квадрата, которая не вызывает предметно-образных ассоциаций (не возникает смысловых интерпретаций).

В качестве демонстрации особенностей окуломоторики при восприятии образного изображения использовалась картина собаки на фоне пейзажа (рис. 3, б).

Регистрацию показателей окулографии у всех испытуемых проводили в исходном состоянии, в течение 20–30-секундного визуального восприятия цветовых композиций и после сеанса.

### 3. Результаты исследований и их обсуждение

Композиционный цветовой алгоритм цветодинамической картины-таблицы построен в соответствии с законами цветовой гармонии и цветодинамики на антагонистичности процессов ощущения и восприятия, что связано с изменениями чувствительности к цветовым образам «...*поступающее излучение одного волнового диапазона изменяет чувствительность другого диапазона*». [13, 15]. В свою очередь, индивидуальные особенности цветовой предпочтения могут зависеть от состояния тонуса психофизиологических функций человека (эмоционального, интеллектуального, физического) [7, 9].

Динамика смены цветовых предпочтений подтверждается взаимосвязями комплементарных и последовательных (сукцессивных) законов цветовых контрастов [12, 15, 6].

Комплементарный и последовательный выбор цветностей базируется на психофизических и психофизиологических свойствах цветоощущения и цветовосприятия и прослеживается во всех цветодинамических композициях.

Алгоритм цветовых выборов в процессе визуального восприятия цветодинамических картин-таблиц:

- предпочтительный выбор цветности;
- адаптация к этой цветности;
- после адаптации к цветности – выбор цветности, которая является противоположной (комплементарной) к предыдущей выбранной цветности (таким образом каждый раз создается промежуточное равновесие) (рис. 1, а);

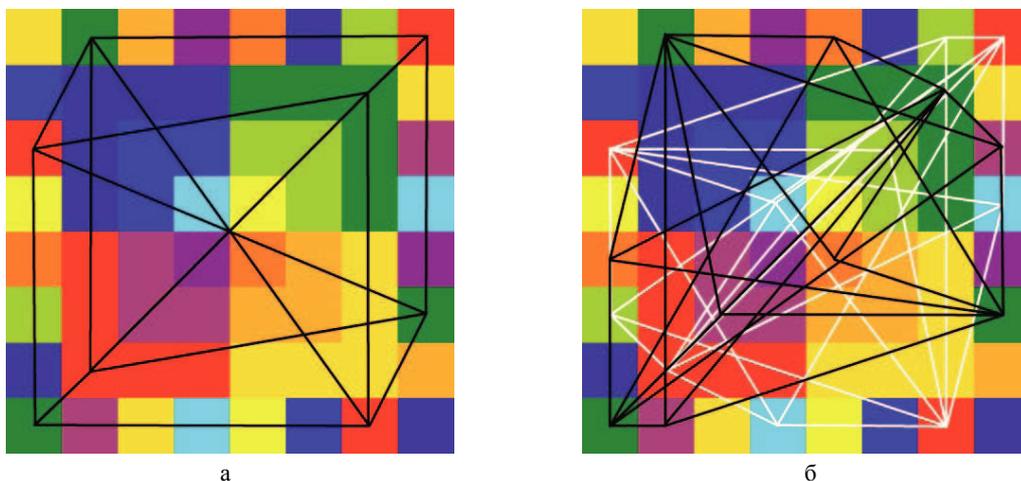


Рис. 1. Концептуальный алгоритм цветовых выборов: а) линии, соединяющие комплементарные цветности: красную и зеленую, создают пространственное равновесие цветодинамической картины-таблицы; б) линиями обозначена последовательность восприятия по законам сукцессивного контраста: черными – от зеленого к красному, белыми – от красного к зеленому.

– каждый последующий выбор – это, как правило, цветность, вступающая в последовательный (сукцессивный) контраст к комплементарной цветности (рис. 1, б);

– согласно проводимым ранее цветореперенциальным исследованиям [5, 8, 13, 15, 16] последовательность сукцессивного контраста зависит от колебаний уровней физического, эмоционального и интеллектуального тонуса, что отражается на индивидуальной последовательности и направлении перемещений взгляда по цветовой таблице. Перемещение взгляда (рис. 1, б) может происходить по часовой стрелке (обозначено белой линией), против часовой стрелки (обозначено черной линией).

Важным элементом гармоничности цветовой стимуляции картин-таблиц является их эстетическая составляющая – совокупность триадных цветовых гармоний. Согласно классической цветовой теории [15, 16] из 12 цветностей цветоряда можно составить 4 цветовые триады. Полихроматическая гармония системы цветовых триад используемой таблицы (*композиции № 4*) – *пример* пространственно-временной цветодинамической стимуляции (рис. 2)

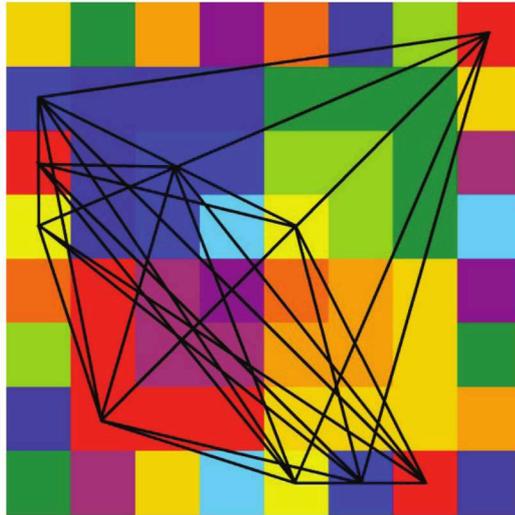


Рис. 2. Полихроматическая гармония системы цветковых триад. Линии соединяют цветности первичной цветовой триады: красную, желтую, синю. Образованные таким образом большие и малые треугольники обозначают соответственно большое (расширенное) и малое (сжатое) цветотриадные пространства.

Гармоническая цветовая среда картины-таблицы, построенной с помощью квадратов, информационно нейтральна и не создает образов в процессе зрительного восприятия. Такой порядок построения универсален, не требует анализа образного содержания в процессе ощущения и восприятия.

Положение о первоочередном восприятии конкретных участков демонстрируемых цветовых сочетаний в зависимости от превалирования компонентов жизненного тонуса основывается на адаптационных свойствах зрительного анализатора, которые реализуются в соответствии с текущим уровнем психофизиологического статуса человека. Известно, что цветности красной зоны цветового спектра связаны с активизацией физического фактора (дают прилив энергии, усиливают работоспособность); желтой – эмоционального (повышают эмоциональный тонус), синей – интеллектуального (успокаивают, способствуют умственной деятельности) [8, 11]. Влияние цветностей на психофизиологический статус человека изложено в фундаментальных трудах Кравкова (1953) [6], Немчица (1990) [16], Измайлова и др. (1989) [4].

С целью выявления объективных критериев индивидуальной цветовой предпочтения при восприятии композиции и определения особенностей центральной регуляции психофизиологических функций выполнялись исследования функции глазодвигательной системы.



Рис. 3. Карты фиксации взгляда испытуемого, 31 год: а) контрольное изображение; б) тестовое изображение. Малыми белыми окружностями обведены зоны адаптации согласно порядку выбора цветностей. Большой белой окружностью обозначена предпочтительная зона (синие цветности).

Результаты окулографии в ходе рассматривания контрольной картины показали наличие двух центров концентрации взгляда при рассматривании изображения, где основное внимание обращено на образ (изображение собаки), и второстепенное – рассматривание пейзажа в динамике (рис. 3, а). Была подтверждена связь показателей окуломоторики с закономерностями цветовых контрастов.

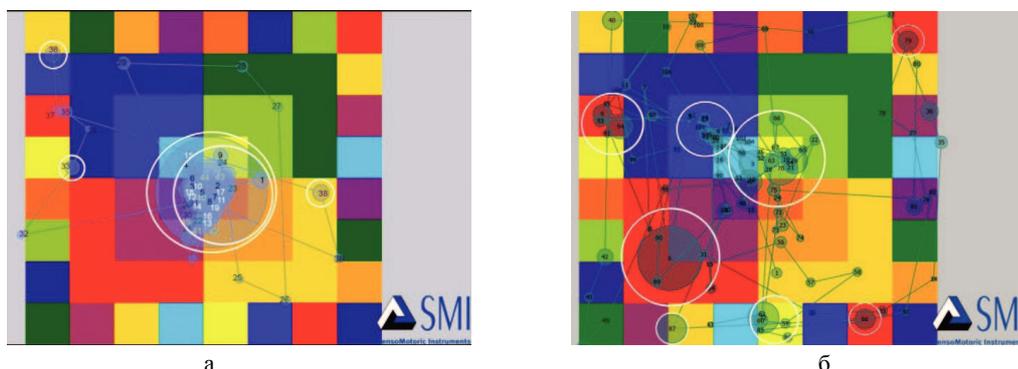


Рис. 4. Карты фиксации взгляда испытуемых: а) 60 лет; б) 20 лет.

Цифрами указана последовательность фиксации взгляда на изображении. Размер окружности на этих картах отражает продолжительность фиксации взгляда в соответствующем месте

При окулографии испытуемых в процессе зрительного восприятия предъявляемой цветовой композиции получена динамика двигательной функции глаз, которая представлена на рис. 4, а, б.

Зрительное восприятие цветовой композиции испытуемым, у которого определялся сниженный тонус интеллектуального фактора, характеризовалось наиболее длительной устойчивостью зрачков в положении восприятия синих цветностей (большая белая окружность) и кратковременными блуждающими движениями (малые белые окружности), которые отражают закономерности восприятия цветовых контрастов. Таким образом, при отсутствии образного восприятия с помощью окулографии подтверждается предпочтительный цветовой выбор данного испытуемого и выявляются цветовые зоны второстепенной предпочтения, что согласуется с теоретическими предпосылками построения композиции.

Известно, что у людей со сбалансированным психофизиологическим статусом цветовая предпочтения имеет возрастные особенности, которые также можно объективно оценивать при помощи окулографии. К примеру, результаты окулографии испытуемого в возрасте 60 лет показали его четкую предпочтительную зону в исследуемой цветовой композиции, что характеризовалось превалированием времени устойчивости зрачка в центральных отделах таблицы (комплементарные цветности: желтая, фиолетовая, голубая, оранжево-красная) и малыми по времени перемещениями в другие цветовые зоны. У молодого человека 20 лет двигательная активность глазного яблока характеризовалась фиксацией зрительного восприятия в нескольких цветовых областях и блуждающими движениями по всей плоскости таблицы. При этом заметно экспрессируется тенденция к превалированию выбора цветностей физического фактора.

Результаты окулографии показали наличие множества центров концентрации взгляда в ходе рассматривания основной цветовой композиции, и подтвердили, что окуломоторика непосредственно связана с закономерностями цветовых контрастов (обозначено малыми окружностями). Компактность – степень более длительной концентрации взгляда на наиболее востребованном, индивидуальном для каждого испытуемого участке композиции обозначена большими окружностями. Полученные результаты позволяют углубить понимание биологических свойств цветовых сочетаний, цветовые предпочтения которых могут отражать индивидуальные вариации тонуса психофизиологических функций.

#### 4. Выводы

1. Дана концептуальная характеристика композиционного построения цветовых спектров цветодинамической таблицы С.-А. Мадяра с учетом закономерностей динамики цветового восприятия.

2. Выявлены особенности активации двигательной функции глазного яблока человека при изучении психофизиологических процессов зрительного восприятия гармонической цветодинамической композиции С.-А. Мадяра.

3. При отсутствии образного восприятия с помощью окулографии подтверждается предпочтительный цветовой выбор испытуемого и выявляются цветовые зоны второстепенной предпочтения, что согласуется с теоретическими предпосылками построения композиции С.-А. Мадяра.

4. У людей со сбалансированным психофизиологическим статусом цветовая предпочтения имеет возрастные особенности, которые можно объективно оценивать при помощи окулографии.

5. Предполагается, что выяснение особенностей активации двигательной функции глазного яблока человека при зрительном восприятии цветодинамических композиций открывает возможность целенаправленного использования таблиц С.-А. Мадяра для оценивания психофизиологического статуса и цветовой биорегуляции.

### Список литературы

1. **Барабанщиков В. А.**, Жегалло А. В. Айтрекинг: Методы регистрации движений глаз в психологических исследованиях и практике. – М. : Когито-Центр, 2014. – 128 с.
2. **Вундт В.** Основания физиологической психологии, тт. 1–2. С-Пб., 1880 – 1881.
3. **Ломов Б. Ф.** Отв. ред. и др. Движение глаз и зрительное восприятие. М. : Наука, 1978. – 277 с.
4. Измайлов Ч. А., Соколов Е. Н., Черноризов А. М. Психофизиология цветового зрения. – М. : МГУ, 1989. – 206 с.
5. **Иттен Иоханнес.** Искусство цвета. – М. : Изд. Д. Аронов, 2001. – 96 с.
6. **Кравков С. В.** Цветовое зрение. – М. : АН СССР, 1951 – 176 с.
7. **Мадяр С.-А. Й.** Наукова розробка «Біоколор – спосіб корекції психофізіологічного стану людини». Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №7043 від 30.01.2003.
8. **Мадяр С.-А. Й.,** Моисеенко Е. В. Пишнов Г. Ю. і співавт. / Методика поліхромно-адаптаційної біорегуляції психофізіологічного стану людини (методичні рекомендації) / МОЗ України, АМН України, Український центр наукової медичної інформації і патентно-ліцензійної роботи: Київ–2006. – 32 с.
9. **Мадяр С.-А. И.,** Ковалевская Е. Э., Моисеенко Е. В. Изучение динамики цветовой предпочтения человека и разработка биорегуляторной технологии с использованием таблиц БИОКОЛОП. Український Антарктичний Журнал № 10–11 / 2011–2012. – С. 375 – 389.
10. **Сеченов И. М.** Избранные произведения. Том 1. Физиология и психология. М. : И-во Академии Наук СССР, 1952. (7).
11. **Тюнин В. Л.,** Павленко В. Б. Коррекция неблагоприятных эффектов напряженной работы на компьютере с помощью электроэнцефалографической обратной связи // Пробл. достижения и перспективы развития мед.-биол. наук и практ. здравоохранения, 2005. – № 3 – С. 174–178.
12. **Bain Aleksander.** The senses and the intellect, London 1855.
13. **Guth L. S.** The effect of wavelength of visual perception latency. Vis. Res. 4, 567, 1964.
14. **Helmholtz H.** Handbuch der physiologischen Optik. p. 470. Opt. Soc. Am. New York, 1925.
15. **Magyar Á. Nemcsics A.** Szinpreferencia viszonyok. Budapest. MODUS COLORIS Társadalmi Akadémia, 2011. – 304 p.
16. **Nemcsics Antal.** Szindinamika. Akadémiai Kiadó, Budapest 2004. 512 old.