ISSN 2712-987X

Ученые записки

Российского общества цвета

Том 4
2022

Смоленский государственный университет
Научно-образовательный центр «Лаборатория цвета»
Российское общество цвета

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА ЦВЕТА

Том IV

ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦВЕТА

Сборник научных статей

Под редакцией
Ю.А. Грибер

Смоленск
Издательство СмолГУ
2022

УДК 316.4
ББК 60.5
У 917

Печатается по решению редакционно-издательского совета СмолГУ

Главный редактор:
Ю.А. Грибер, доктор культурологии

Выпускающий редактор:
Л.В. Пузырёва

Редакционная коллегия:
д-р филол. н., проф. В. С. Андреев (Россия); д-р социол. н., проф. В. В. Бахарев (Россия); д-р филол. н. Р. В. Белютин (Россия); канд. филол. н. В. А. Богушевская (Италия); канд. биол. н. И. В. Брак (Россия); канд. биол. н. Ю. Г. Бурыкин (Россия); д-р филос. н., проф. А. В. Воронцов (Россия); канд. полит. н. А. В. Гармонова (Россия); д-р Гуайш Ясин (Алжир); д-р филос. н., проф. А. Г. Егоров (Россия); д-р филос. н., проф. И. В. Малыгина (Россия); канд. мед. н. И. Ю. Машкова (Россия); д-р мед. н., проф. Н. Н. Маслова (Россия); д-р культур., проф. Л. В. Никифорова (Россия); д-р филол. н., проф. Л. В. Павлова (Россия); канд. филос. н. А. В. Панкратова (Россия); д-р филос. н., проф. И. В. Полозова (Россия); канд. филол. н. Л. В. Пузырёва (Россия); д-р филол. н., проф. И. В. Романова (Россия); канд. филол. н. Т. В. Сивова (Беларусь); канд. психол. н. Т. А. Сидорчук (Россия); канд. филос. н. М. Г. Соколова (Россия); д-р филос. н., проф. А. С. Тимощук (Россия); д-р филос. н., проф. А. Я. Флиер (Россия)

У 917 **Ученые записки Российского общества цвета:** сборник научных статей / под ред. Ю. А. Грибер. – Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2022. – Т. 4: Прикладные исследования цвета. – 74 с.

ISBN 978-5-88018-642-6, продолжающееся издание
ISSN ISSN 2712-987X

Книга издана при поддержке гранта Президента Российской Федерации, предоставленного Фондом президентских грантов (проект № 21-2-000938).

УДК 316.4
ББК 60.5

ISBN 978-5-88018-642-6, продолжающееся издание
ISSN ISSN 2712-987X

© Авторы, 2022
© Изд-во СмолГУ, 2022

Содержание

Васильев Николай Юрьевич (Москва, Россия),
Овсянникова Елена Борисовна (Москва, Севастополь, Россия)
Живописец Андрей Туканов как теоретик колористики 5

Волкова Татьяна Евгеньевна (Смоленск, Россия)
Символизм цвета в древнерусской иконописи
(в рамках педагогической подготовки студентов факультетов искусств) 11

Грибер Юлия Александровна (Смоленск, Россия),
Аль-Расхид Абдурахман Сауд (Эр-Рияд, Саудовская Аравия),
Гуайх Ясин (Мостаганем, Алжир), **Кордеро Яр Элиза** (Вальдивия, Чили),
Мефо Филипп (Нсукка, Нигерия), **Одетти Химена Ванина** (Пуэрто-Вальярта, Мексика),
Самойлова Татьяна Аркадьевна (Смоленск, Россия),
Сивова Татьяна Викторовна (Гродно, Беларусь)
«Геометрия» гармоничных цветовых сочетаний в цветовом
пространстве CIELAB: результаты онлайн-эксперимента
с жителями России, Беларуси, Алжира, Нигерии,
Саудовской Аравии, Чили и Мексики 17

Делов Алексей Алексеевич, Грибер Юлия Александровна
(Смоленск, Россия)
Оценка воздействия различных условий цветовой стимуляции
в виртуальной реальности на процессы рабочей памяти 24

Жбанова Вера Леонидовна (Смоленск, Россия)
Основные недостатки современных цифровых колориметров 31

Кирюхин Дмитрий Вячеславович (Нижний Новгород, Россия)
Роль цвета в визуализации образов власти в правление первых Тюдоров 38

Лопес Анаи, Ди Сарли Алехандро Р. (Ла Плата, Аргентина)
Строительные растворы и особенности их цвета
в зависимости от типов твердения 44

Мухина Елена Александровна, Полевая Софья Александровна,
Циркова Мария Михайловна, Буянова Андриана Сергеевна
(Нижний Новгород, Россия)
Картирование субъективного цветового пространства
при остром нарушении мозгового кровообращения
на базе интернет-платформы Когнитом 52

Панкратова Александра (Москва, Россия)
Цвет как знак в искусстве и в дизайне 59

Шохов Константин Олегович (Тюмень, Россия)
Цвет как философская категория «иной» реальности
(на примере живописи цветового поля М. Ротко) 64

Информация об авторах 71

Живописец Андрей Туканов как теоретик колористики

Васильев Николай Юрьевич[a*], Овсянникова Елена Борисовна[b]

[a] Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Московский государственный академический художественный институт имени В. И. Сурикова, Москва, Россия

[b] Московский архитектурный институт (Государственная академия), Москва, Севастопольский государственный университет, Севастополь, Россия

* nikolai@vassiliev.net

Андрей Туканов был выпускником Московского архитектурного института (1972), в стенах которого действовала персональная студия живописца Владимира Вейсберга для повышения квалификации архитекторов. В ней занимались Владислав и Татьяна Тукановы, его родители, архитекторы, а также он сам и его жена – выпускница того же института Нина Лозовая. Работы Андрея Туканова и Нины Лозовой выставлялись на московских выставках. Андрей Туканов был премирован на международном конкурсе «Золотая кисть».

Андрей Туканов разработал оригинальную теорию цветоведения, дав графический анализ ряда живописных полотен знаменитых мастеров прошлого – Тициана, Веласкеса и др., а далее и художников XX века. Его работы были опубликованы в результате публичных выступлений во ВНИИ искусствознания, ГМИИ им. А.С. Пушкина и Русском музее и признаны историками искусства.

Андрей Туканов опубликовал учебно-методическое пособие для архитектурных и дизайнерских вузов со студенческими работами – «10 упражнений построения цветовых структур», предложив своеобразную методику освоения законов колористики. Он работал в ряде вузов Москвы, успешно применяя эту методику, основанную на изучении не только плоскостных закономерностей в поисках цветовой гармонии, но и на опытах в пространственных построениях, обусловленных его собственной практической деятельностью как архитектора.

Особое место в его научной работе занимал графический анализ многих произведений выдающихся живописцев – Тициана, Веласкеса, Сезанна и др. вплоть до работ абстракционистов XX века. Его аналитические таблицы были представлены на ряде конференций в НИИ искусствознания, Русского музея и ГМИИ им. Пушкина и опубликованы в сборниках научных трудов.

Статья основана на материалах публикаций Андрея Туканова и семейного архива.

Ключевые слова: *архитектурная колористика, Андрей Туканов, динамическая симметрия, Владими Вейсберг, живопись*

Андрей Туканов родился в 1949 году в Москве, учился в студии художника Владимира Вейсберга, окончил Московский архитектурный институт (1972) и с этого времени работал в Центральном научно-исследовательском институте комплексного проектирования жилых и общественных зданий (ЦНИИЭП жилища), где выполнял проект застройки города Набережные Челны (в составе авторского коллектива), а с 1975 года – в Государственном музее архитектуры имени А.В. Щусева, где проектировал

постоянную экспозицию «Русская архитектура XVII–XIX вв.», выставки «Архитектор К. Росси», «Усадьбы Подмосковья XVIII–XIX вв.», занимался дизайном афиш и буклетов музея.

С 1978 года А. Туканов преподавал в Московском институте землеустройства на кафедре основ архитектурного проектирования, разработал проект музея института. В 1986–1989 годах руководил студией живописи в Головном проектном и научно-исследовательском институте (ГИПРОНИИ) АН СССР (в рамках института повышения квалификации при Союзе архитекторов). В Комбинате декоративно-прикладного искусства он спроектировал Музей охоты и рыболовства в Москве и ряд других объектов. В 1997 году исполнял проект воссоздания фасадов и росписи Дома Моссельпрома в Москве по проекту Е. Овсянниковой (в составе авторского коллектива). С 1999 года преподавал в РУДН на кафедре архитектуры и градостроительства, создал программу курса «Живопись, архитектурная колористика». Также преподавал цветоведение и колористику в Институте современного искусства, куда был приглашен по инициативе легендарного отечественного графического дизайнера Владимира Чайки (1955–2021).

«Пластика есть логика построения пространства», – цитировал А. Туканов базовую формулировку своего учителя Вл. Вейсберга: «...до Сезанна колоризм был скорее качеством дарования отдельных художников (Греко) или небольших групп (венецианская плеяда: Тициан, Веронезе, Тинторетто). Только после Делакруа колоризм постепенно становится на научную основу, и лишь после Сезанна он окончательно стал абсолютной формальной проблемой (изучения построения цветовых структур)» [5, с. 66].

К сожалению, Вл. Вейсберг не оставил детальных теоретических работ, хотя данная перефразировка его суждения учеником отражает общую тенденцию структурализма во всей европейской науке в 1960–1970-е годы, теоретически и практически тесно связанную с возвратом после Второй мировой войны к принципам модернизма, основанным мастерами авангарда в 1920-е годы.

Поиск структурных закономерностей организации картинной плоскости подвел А. Туканова как практикующего живописца к оригинальной гипотезе, основанной на применении принципа динамического равновесия элементов любой живописной композиции, созданной на прямоугольной плоскости. Этот принцип знаком архитекторам со времен Античности, но ранее не привлекал внимания историков искусства применительно к анализу структуры картинной плоскости, т. к. требовал особых навыков графического анализа.

«В качестве объединяющего принципа я предлагаю геометрический метод, обнаруженный в процессе изучения опыта европейских мастеров и личного опыта в живописи», – писал А. Туканов, ссылаясь на известные историкам архитектуры труды Джея Хембиджа и Матиллы Гика 1920-х годов XX века [2]. Этот метод позволяет делить любой отличный от квадрата прямоугольник на бесконечный гармонический ряд прямоугольников, группирующихся вокруг динамического центра. Для обозначения элементов этого ряда Аристотель создал геометрическое понятие «гномон» (от лат. gnosis – знание)» [5, с. 66–67].

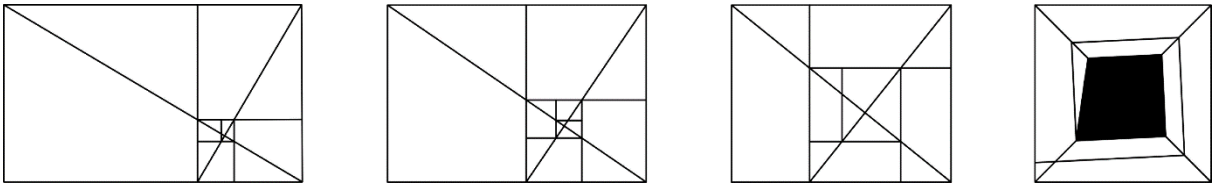


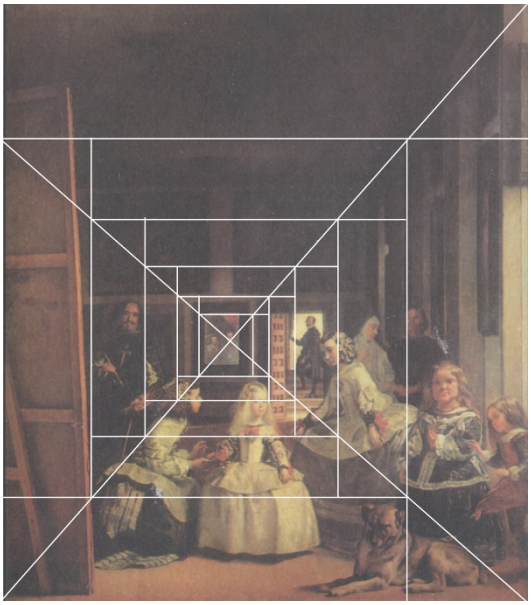
Рисунок 1. Андрей Туканов. Принцип динамического (гармонического) членения прямоугольников, известный со времен Античности

А. Туканов, зная, что в архитектуре с античных времен применяется принцип «динамической симметрии» (гармонического членения»), предположил, что он отражает особенности восприятия человеком любой композиции и, более того, объясняет логику ее профессионального формирования. С помощью античного способа деления на части прямоугольника он проанализировал картины самых выдающихся мастеров живописи Ренессанса, барокко, классицизма и XX века вплоть полотен абстракционистов. Свою гипотезу он убедительно подтвердил графически, однако вовсе не думал, что великие художники реально на практике использовали сетки «гармонического членения» плоскости холста, в отличие от обычных сеток с разбивкой на квадраты для построения пространственных композиций на плоскости картин.

Так, весьма убедительно выглядит графический анализ картины Веласкеса «Менины», в которой «большая и малая диагонали пересекаются на зеркале и образуют (в силу близости пропорций картины к квадрату) длинный гармонический ряд, в котором успевают произойти четыре цикла обращений элементов этого ряда вокруг динамического центра», – писал А. Туканов, подчеркивая, что отражение в зеркале может восприниматься плоским по контрасту с реальным пространством, поэтому угасание гармонического ряда на зеркале логично, и эта зона картины является «дном» пластической конструкции [5, с. 69].

Желание проверить алгеброй гармонию, свойственное А. Туканову, имело прямую взаимосвязь с общемировой тенденцией концептуального искусства XX–XXI веков. Как промежуточную стадию развития этой тенденции он видел беспредметное искусство начала и первой половины XX века (супрематизм Малевича, абстракцию Кандинского, художественный конструктивизм Татлина и знаменитые произведения учащихся советского Вхутемаса и немецкого Баухауза). Данный его анализ был продемонстрирован на научных конференциях, где А. Туканов убедил в своей правоте многих авторитетных специалистов из ВНИИ искусствознания, Русского музея, ГМИИ им. А.С. Пушкина. Однако он вовсе не приписывал Тициану, Веласкесу или Кандинскому реальный опыт применения такого графического метода, оставив его лишь на уровне собственной интерпретации творческих методов крупных мастеров, умевших эмпирически передавать перспективное сокращение предметов в пространстве. Он считал, что данный метод анализа приоткрывает завесу над природой человеческого восприятия окружающего мира.

Распределение цветовых масс Туканов демонстрировал, в частности, исходя из схемы Василия Кандинского, покрасившего расчерченный на равные части прямоугольник в контрастные цвета, располагая такие фрагменты друг напротив друга без непосредственного примыкания, уходя тем самым от примитивного распределения цветовых пятен.



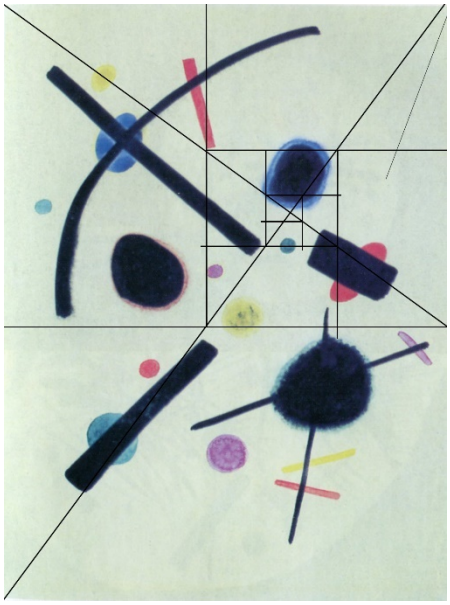


Рисунок 2. Андрей Туканов. Анализ композиции картины Диего Веласкеса «Менины» (слева) и анализ беспредметного произведения Василия Кандинского (акварель без названия, 1920, ГТГ) (справа)

На свою теорию Туканов вышел через хорошее знание традиций французских живописцев, издревле пользовавшихся размерами подрамников, подразделяющихся на три разряда (для марины, для пейзажа и для фигуративной композиции), отмечая, что «это разделение связывает пропорции прямоугольника картины с опытом построения глубины заключенного в ней пространства» [5, с. 67].

От Вл. Вейсберга А. Туканов усвоил метод работы за один сеанс над цветовой перекомпоновкой всей структуры картинной плоскости. Ведь его учитель не работал, переходя «от куска» к целому, а поставил в зрелый период своего творчества перед собой задачу достоверной передачи ощущения от, в сущности, бесцветных, белых предметов на белом же фоне. Вл. Вейсберг считал своей задачей почувствовать логику такой, можно сказать, доведенной почти до абсурда структуры, состоящей из многочисленных цветных точек, не воспринимавшихся им как отдельно существующие элементы, вырванные из общей композиции.

Осмыслив труднейший опыт деятельности учителя и разделяя с ним строгое отношение к образцам исторической живописи, среди которых число заслуживающих внимания он предельно ограничивал в любом крупном музее, А. Туканов пришел к идее попробовать гармонизировать графическую подоснову живописи, а далее – и ее цветовую составляющую. Этот метод он убедительно показал на своих таблицах, неоднократно опубликованных [3; 4; 5]. А. Туканов предложил использовать метод динамического (гармонического) членения прямоугольника, которым пользовались античные зодчие. Далее он решил соединить этот метод с принципом использования цветовых контрастов (дополнительных цветов), а позднее, не останавливаясь на широко известном цветовом круге, перейти к практическому использованию объемной модели шара Рунге.

Как писал сам А. Туканов и подчеркивал искусствовед А. Турчин, Туканов, будучи эрудитом в своей области, «работал над системой цветов в живописи, аналогичной системе, которую реализовал Иоганн Себастьян Бах в “Хорошо темперированном клавире”» [5, с. 72; 6]. Такое сравнение не было случайным, так как художник опирался в своих высказываниях на ряд работ теоретиков музыки, исследовавших творчество

Антона Веберна и Арнольда Шенберга. Он учился в музыкальной школе по классу виолончели и хорошо знал классическую музыку.

Рисунок 3. Андрей Туканов в аудитории РУДН (2014) (слева) и
просмотр студенческих работ в Институте современного искусства (2019) (справа)

Выход из плоскостных штудий на объемные модели Андрей Туканов видел своим главным достижением. Он предлагал своим ученикам серию упражнений на плоскости, а в завершение данного курса работал с ними над пространственными цветовыми композициями. Однако не надо думать, что, взяв для примера реальные памятники архитектуры советского авангарда – клуб коммунальников им. С.М. Зуева на Лесной улице в Москве архитектора И.А. Голосова, интерьеры квартир Дома Наркомфина или планировочный проект Хавско-Шаболовского жилого комплекса – он пытался навязать конкретную рецептуру окраски данных объектов. Речь шла только о принципе разработки цветовых структур на доступных для студентов примерах, реальные габариты и архитектурные пропорции которых можно видеть в натуре и на опубликованных чертежах. Это был лишь повод для отвлеченных аналитических работ.

Не пересказывая научных выкладок А. Туканова как теоретика, доступных на его сайте (http://andreytukanov.ru/texts?l=ru) и, возможно, более понятных историкам архитектуры и искусства, чем живописцам, надо отметить, что он подчеркивал значимость именно пространственных свойств любой цветовой композиции. Ведь зодчие и дизайнеры формируют новые объекты, размещая их в пространстве (виртуальном или реальном).

Разумеется, А. Туканов не отрицал непреходящей ценности живописи старых мастеров, равно как и выдающихся художников иных эпох. В частности, он придавал большое значение деятельности исландско-датского художника Олафура Элиассона (родился в 1967 году), создающего необычные цветовые и световые инсталляции и оформляющего спектакли.

Учебное пособие Андрея Туканова, изданное в 2014 году, вызвало большой резонанс в среде педагогов архитектурных и дизайнерских вузов, стало сразу же библиографической редкостью и было размещено заинтересованными читателями в интернете [5]. Логичным продолжением авторского курса колористики стала попытка разработать цифровую программу для подбора гармоничных цветосочетаний по моделям, в основе которых был шар Рунге. Их сконструировал под руководством А. Туканова студент архитектурного факультета РУДН Владимир Кишкин. При всем несовершенстве цветопередачи, сильно отличающейся на разных цифровых устройствах, и других моментов, требующих дальнейших изысканий в сфере цифровых технологий, эта идея явно открывает новые творческие горизонты в сфере прикладной художественной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вейсберг В.Г. Классификация основных видов колористического восприятия. Тезисы доклада // Вейсберг В.Г. Живопись, акварель, рисунок: каталог выставки из собрания ГТГ к 70-летию со дня рождения. М.: ГЕНДАЛЬФ, 1994. С. 9–21.
2. Гика М. Эстетика пропорций в природе и искусстве / пер. с франц. В.В. Белюстина. М.: Издательство Всесоюзной Академии архитектуры, 1936. 312 с.
3. Овсянникова Е.Б., Туканов А.В. Геометрия пластики // Символизм в авангарде / отв. ред., сост. Г.Ф. Коваленко. М.: Наука, 2003. С. 416–433.
4. Овсянникова Е.Б, Туканов А.В. Супрематизм – начала геометрии пластики // Русский авангард: личность и школа: сборник по материалам конференций, посвященных выставкам «Казимир Малевич в Русском музее» и «В круге Малевича». Санкт-Петербург, Русский музей, 2000. СПб: Palace Editions, 2003. С. 29–42.
5. Туканов А.В. 10 упражнений построения цветовых структур: уч.-метод. пособие для студентов архитектурных и дизайнерских вузов. Екатеринбург: Татлин, 2014. 88 с.
6. Турчин А. Андрей Туканов. URL: https://www.colta.ru/news/29095-umer-andrey-tukanov?fbclid=IwAR3KGzaSEPdHNpGnQeTlrdjJshmboOhQf4pIAX6fskG8lD9-_LOjCbogRm8 (дата обращения: 25.12.2022).

Vassiliev Nikolai Yu.
Surikov Moscow State Academic Art Institute,
National Research Moscow State Institute of Civil Enginnering, Moscow, Russia

Ovsyannikova Elena B.
Moscow Architecture Institute (State Academy), Moscow, Russia

Painter Andrey Tukanov as a Colour Theorist

Key words: *A. Tukanov, W. Weissberg, painting, spatial studies, colour theory*

Andrey Tukanov was a graduate of the Moscow Architectural Institute (1972), where was a personal studio of the painter Weisberg for advanced training of architects. Tukanov developed an original color theory, giving a graphic analysis of famous paintings by masters of the past (Titian, Velasquez, etc.), and by artists of the 20th century. Working in Moscow universities, Tukanov created and implemented a peculiar method of mastering the principles of color theory for architects, and published a handbook with student works *10 Exercises for Building Color Structures*. Tukanov's methodology was based on the study of not only planar patterns in search of color harmony, but also on experiments in spatial constructions and models applied during his work as an architect. Knowing that the principle of “dynamic symmetry” (harmonic division) has been used in architecture since ancient times, he assumed that this principle reflects the peculiarities of human perception of any composition, and with the help of the ancient method of dividing into parts any rectangle, analyzed the paintings of the masters of Renaissance painting, Baroque, classicism and abstractionism of the 20th century. However, he did not at all claim that great artists actually used grids on the canvas plane, but being masters of the highest level, they achieved the impression of depth and the departure of objects from perspective, which is successfully deciphered analytically. This message is based on the materials of his publications and the family archive.

Символизм цвета в древнерусской иконописи (в рамках педагогической подготовки студентов факультетов искусств)

Волкова Татьяна Евгеньевна
Смоленский государственный университет, Смоленск, Россия
b.tatyana67@yandex.ru

Педагогическая подготовка студентов факультетов искусств определяется во многом задачами, решаемыми преподаванием предмета «Изобразительное искусство» в школе. К ним относится не только художественное развитие учащихся, но и, в большей мере, их развитие в культурном плане – формирование умения воспринимать и передавать художественную культуру, как общемировую, так и (в первую очередь) культуру нашей страны. Данный факт определяет необходимость для студентов владения первоначальными сведениями о древнерусском искусстве. Этой цели служит предмет «История изобразительного искусства», в рамках которого зачастую упускаются некоторые важные моменты, необходимые для верного понимания сути художественного произведения. Древнерусское изобразительное искусство во многом религиозно. Это определяет его символизм. В частности, древнерусская живопись – иконописное искусство, базируется на целом ряде религиозных символов, в том числе зашифрованных посредством цвета. Чтобы понять икону, а следовательно, найти ключ к восприятию древнерусского изобразительного искусства и передать его детям на уроках в школе, студентам необходимо понимать особый язык иконы, символику цвета.

Статья представляет собой краткое изложение исследуемого материала, в ней представлен минимум информации, необходимый для освоения студентами – будущими преподавателями изобразительного искусства в школе. Делается акцент на возможность практического применения материала исследования в процессе осуществления педагогической деятельности в рамках реализации программ общего среднего образования и программ, регламентирующих педагогический процесс учреждений системы дополнительного образования. Излагаемая информация нацелена, прежде всего, на студенческую аудиторию, но представляет интерес и для специалистов, изучающих вопросы цвета, а также широкого круга читателей.

Ключевые слова: *символика цвета, национальная художественная культура, педагогическая подготовка*

Педагогическая подготовка студентов факультетов искусств определяется во многом задачами, решаемыми преподаванием предмета «Изобразительное искусство» в школе. К ним относится не только художественное развитие учащихся, но и, в большей мере, их развитие в культурном плане – формирование умения воспринимать и передавать художественную культуру, как общемировую, так и (в первую очередь) культуру нашей страны.

В настоящее время, в условиях сложной геополитической обстановки, задача национальной идентификации подрастающего поколения приобретает особую значимость. Формирование у детей чувства принадлежности к единой нации,

обладающей уникальной культурой, традициями, языком, становится одним из базовых векторов, определяющих направление педагогической работы в школе, в частности – в преподавании предмета «Изобразительное искусство».

Это обосновывает ряд требований к подготовке студентов – будущих школьных учителей. Помимо графических знаний, умений и навыков, входящих в структуру изобразительной грамотности и определенной методико-педагогической базы, каждый выпускник с квалификацией «учитель» должен обладать рядом знаний культурологического характера. Этой цели служит предмет «История изобразительного искусства», изучаемый студентами в процессе обучения в вузе. Однако в его рамках зачастую упускается ряд моментов, необходимых для верного понимания сути художественного произведения.

Древнерусское изобразительное искусство во многом религиозно. Это определяет его символизм. В частности, древнерусская живопись – иконописное искусство, базируется на целом ряде религиозных символов, в том числе зашифрованных посредством цвета. Чтобы понять икону, а следовательно, найти ключ к восприятию древнерусского изобразительного искусства и передать его детям на уроках в школе, студентам необходимо понимать особый язык иконы, символику цвета.

Цель представленного в статье исследования – выявление специфики цветовой символики в иконе и определение ее роли в социокультурном пространстве в целом и в подготовке будущих учителей изобразительного искусства – в частности.

Достижение данной цели предполагает решение ряда задач:

1) раскрытие религиозно-философской основы изобразительной формы иконы;

2) определение роли колористической составляющей как важной части образно-смыслового строя иконописи;

3) выявление связи психоэмоционального восприятия цвета и его религиозно-философского значения;

4) раскрытие проблематики соотношения эстетического и религиозно-символического в цветовом строе иконы;

5) определение роли изучения цветовой символики в культурологической подготовке будущих учителей изобразительного искусства.

Методологической основой исследования стали герменевтический и структурно-функциональный методы исследования.

Одной из важнейших черт иконописи является глубокий символизм практически всех элементов изображения. Это определяет особый, присущий иконе.

Этот язык во многом обоснован ее природой: духовной, социальной, образовательной функцией иконописного изображения. В то же время иконописные образы, обладающие художественной ценностью, как и любые другие произведения искусства, способны оказывать эмоционально-психологическое воздействие даже на неподготовленного зрителя. Это важно учитывать при знакомстве детей с древнерусским изобразительным искусством, предваряя объяснение символики иконы эмоционально-чувственным восприятием изображения. Такое созерцание нашло отражение в строках Максимилиана Волошина, посвященных иконе «Богоматерь

Владимирская»: «Умилясь на нежный облик Твой / Сколько глаз жестоких и суровых / Увлажнялось светлою слезой!» [2, с. 129].

Пониманию особенности иконописного изображения способствует сравнение иконы и картины со схожим сюжетом, к примеру, Рождества Христова (рис. 1).

Рисунок 1. Рождество Христово. XV в.

В процессе сравнения становится очевидным наличие следующих характерных черт, присущих иконе:

1) на иконе изображено невидимое глазу, присутствуют детали – символы (нимб – сияние вокруг головы святого, ангелы);
2) вместе изображены события, происходящие в разные отрезки времени;
3) линейная прямая перспектива заменена обратной;
4) отсутствуют тени;
5) цвет не столько выступает одной из предметных характеристик изображаемых объектов, сколько несет смысловую, симоволическую нагрузку.

Таким образом, следующий за эмоциональным восприятием этап знакомства с древнерусской иконописью связан с раскрытием символического языка иконы, в том числе зашифрованного в цвете.

В иконе краски не имеют непосредственного отношения к изображаемому, им отводится самостоятельное значение. Важным становится не то, каков предметный цвет изображенного на иконе объекта, а то, какой смысл несет в себе цветовое пятно. Каждый цвет имеет особое символическое значение. Представляет интерес тот факт, что данное значение во многом обусловлено психофизическим восприятием цветов.

Так, *золотистый, желтый* цвет вызывает ощущение радости, праздника, ассоциируется с солнечным светом. В традиционной русской иконографии золотой цвет, часто становящийся фоном, служит метафорой Царства Небесного, присутствия божественной благодати. Золотом сияют нимбы изображаемых святых, ассистом (золотыми штрихами) покрывают одежды Спасителя, Богородицы [4, с. 104].

Золотой цвет в иконе можно назвать самым «не цветным». Это скорее свет. Как полагал выдающийся исследователь философии цвета в иконе Павел Флоренский, «Божественный свет – это единственная реальность, которая, оставаясь недоступной

для человеческого восприятия, частично познается через производные им цвета» [9, с. 127].

Ярким примером светоносности иконописных образов являются фрески, созданные Феофаном Греком.

Белый цвет, воспринимаемый как цвет чистоты, несет смысловое значение безгрешности и часто используется в иконописных мотивах Рождества, Крещения. Белый цвет в иконе применяют также при изображении одежд святых, на пеленах детей, крыльях ангелов [7, с. 190].

Зеленый воспринимается как цвет жизни, возрождения. Этот цвет раскрывается в полной мере весной, когда природа пробуждается от зимнего сна. Так и жизнь в Боге одержит победу над смертью. В русской иконописи зеленый связан с мотивом Святого Духа Животворящего, также символизирует Бога Сына как терпящего крест и дарующего жизнь [3, с. 98].

Синий, голубой, ассоциируемые с небесами, в иконе символизируют стремление к Богу. Синий в одеждах Спасителя – знак божественности. При этом голубой, как цвет чистоты и целомудрия, отождествляется с Богородицей [7, с. 191].

Красный цвет неоднозначен: он способен порождать двоякие эмоции, так как ассоциируется с праздником и в тоже же время является цветом крови, означая страдание. Красный в иконе – цвет Воскресения, Пасхи. В красных одеждах пишутся на иконах мученики, этот цвет в одеянии Богородицы призван указывать на Ее долю: стать Матерью Бога и испытать муки лицезрения Сына на кресте. Оттенок красного – багряный (пурпурный) – традиционно воспринимался как цвет императора. Отсюда – его наличие в качестве фона в иконописных образах Христа Пантократора [4, с. 103].

Стоит отметить, что перечнем основных цветов символизм колористического строя иконы не исчерпывается. Коричневый, фиолетовый, черный, различные цветовые оттенки, согласно ряду искусствоведческих исследований (П.А. Флоренского [9, с. 104], С.С. Аверинцева [1, с. 410], В.Н. Лазарева [6, с. 425]), имеют свои смысловые значения.

При этом в русской иконописной традиции не принято использовать серый цвет, так как он, являясь результатом смешения черного и белого, символизирует смешение добра и зла.

Наряду с цветом икона наполнена множеством иных символических знаков и метафор. Перечисление основных из них в процессе знакомства студентов с иконописью позволит понять ее и древнерусское искусство в целом еще глубже.

Часто в иконах можно встретить изображение круга. Круг как форма, не имеющая ни начала, ни конца, является символом Бога. Ткань, перекинутая через крыши изображенных зданий, на иконе указывает на то, что изображаемое событие происходит в закрытом помещении. Так называемый элемент «горки» (стилизованное изображение гористой местности), введенный в изображение, означает тот факт, что действие происходит в открытом пространстве [3, с. 99].

Ознакомление студентов с особым языком древнерусской иконы даже в столь кратком виде позволяет им осуществить попытку «прочтения» иконы путем ответа на наводящие вопросы. Так, анализируя образ «Спас в силах» кисти выдающегося древнерусского живописца Андрея Рублева, можно сформулировать вопросы следующим образом: Кто изображен на иконе? Какие символы видите вы в этом

изображении? Что они обозначают? Предполагаемый ответ: «На иконе изображен Иисус Христос, находящийся в круге. Круг – символ Бога и вечности, он указывает на то, что Иисус Христос – Бог, вечный и бессмертный. Обилие красного цвета в иконе говорит о Божьей любви к людям и о том, что ради этой любви Он принес Себя в жертву, пострадав за грехи людей и воскреснув из мертвых».

Рисунок 2. Андрей Рублев. Спас в силах. XV в.

Представленный в статье анализ позволяет сделать следующие выводы:

Во-первых, педагогическая подготовка студентов к профессиональной деятельности в качестве учителей изобразительного искусства в школе включает культурологическую подготовку, в частности – знакомство с древнерусским изобразительным искусством. Символика цвета как важная часть особого образного языка иконописи способствует более глубокому пониманию сути древнерусской живописи.

Во-вторых, важно сформировать у студентов понимание своеобразия иконы как особой формы изобразительного искусства, ее отличительных черт, обоснованных специфическими задачами иконы, а также сформировать понимание символа как особого языка иконописи.

В-третьих, символическое и эстетическое начала в произведениях древнерусского изобразительного искусства соседствуют нераздельно. Эстетико-эмоциональное восприятие предваряет изучение иконописной символики, в частности символики цвета, и углубляется им.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверинцев С.С. Поэтика ранневизантийской литературы. СПб.: Азбука-классика, 2004. 480 с.
2. Волошин М. Собрание сочинений. Т. 2. Стихотворения и поэмы 1891–1931. М.: Эллис Лак, 2004. 770 с.
3. Дульнева Т.М. Цвет в древнерусской иконописи, его символика и значение // Национальные приоритеты России. 2018. № 4(31). С. 92–99.
4. Исаева М.В. Символика цвета в иконе // Вопросы культурологии. 2011. № 5. С. 101–104.

5. Колесников С.А. Философия иконы священника Павла Флоренского: образ, слово, личность иконописца // Вестник Омской Православной Духовной Семинарии. 2019. № 2(7). С. 165–170.
6. Лазарев В.Н. Русская иконопись от истоков до начала XVI века. М.: Искусство, 2000. 395 с.
7. Никольский М.В. Символика цвета в уставной православной иконописи // Социально-экономические явления и процессы. 2013. № 3(49). С. 190–195.
8. Симонов А.И. О богословско-философском осмыслении цвета иконы // Вестник Минского университета. 2016. № 4(17). С. 35.
9. Флоренский П.А. Иконостас. Избранные труды по искусству. СПб.: МИФРИЛ, Русская книга, 1993. 365 с.

Volkova Tatyana E.
Smolensk State University, Smolensk, Russian Federation

Symbolism of color in ancient Russian icon painting (as part of the pedagogical training of students of art faculties)

Key words: *color symbolism, national artistic culture, pedagogical training*

The pedagogical training of students at the faculties of arts is largely determined by the tasks solved in course of the subject “Fine Arts” taught at school. These include not only the artistic development of students, but also, to a greater extent, their development in cultural terms – the formation of the ability to perceive and transmit artistic culture, both global and, primarily, national culture. This fact determines the need for students to possess initial information about ancient Russian art. This goal is served by the subject “History of Fine Arts”, which often misses some important points necessary for a true understanding of the essence of a work of art. Ancient Russian fine art is largely religious. This defines its symbolism. In particular, ancient Russian painting that is icon-painting art, based on a number of religious symbols, including those encoded through color. In order to understand the icon, and, consequently, to find the key to the perception of ancient Russian fine art and transfer it to children at school, students need to understand the special language of the icon and color symbolism. The article is a summary of the studied material, the information in it is presented in the minimum necessary for mastering by students – future teachers of fine arts at school. Emphasis is placed on the possibility of practical application of the research material in the process of carrying out pedagogical activities in the framework of the implementation of general secondary education programs and programs that regulate the pedagogical process in institutions of additional education. The information presented is aimed primarily at the student audience, but is also of interest to specialists studying color issues, as well as a wide range of listeners.

«Геометрия» гармоничных цветовых сочетаний в цветовом пространстве CIELAB: результаты онлайн-эксперимента с жителями России, Беларуси, Алжира, Нигерии, Саудовской Аравии, Чили и Мексики

Грибер Юлия Александровна[a]*, Аль-Расхид Абдулрахман Саud[b], Гуайх Ясин[c], Кордеро Яр Элиза[d], Мефо Филипп[e], Одетти Химена Ванина[f], Самойлова Татьяна Аркадьевна[a], Сивова Татьяна Викторовна[g]

[a] Смоленский государственный университет, Смоленск, Россия

[b] Университет короля Сауда, Эр-Рияд, Саудовская Аравия

[c] Университет Мостаганема, Мостаганем, Алжир

[d] Австралийский университет Чили, Вальдивия, Чили

[e] Университет Нигерии, Нсукка, Нигерия

[f] Технологический институт имени Марио Молина, Пуэрто-Вальярта, Мексика

[g] Гродненский государственный университет им. Янки Купалы, Гродно, Беларусь

* y.griber@gmail.com

Цель представленного в статье исследования заключается в том, чтобы проверить, имеют ли стратегии построения гармоничных цветовых сочетаний кросс-культурную специфику, и установить «геометрические» параметры выявленных различий в цветовом пространстве CIELAB. Исследование проводилось методом эксперимента, в котором приняли участие 508 человек в возрасте от 18 до 76 лет из семи различных стран, среди которых – Алжир (средний возраст: 26,2 лет; SD = 8,8; 49 мужчин, 26 женщин), Беларусь (средний возраст: 19,8 лет; SD = 9,1; 19 мужчин, 63 женщины), Мексика (средний возраст: 20,0 лет; SD = 7,0; 34 мужчины, 23 женщины), Нигерия (средний возраст: 34,7 лет; SD = 10,5; 29 мужчин, 32 женщины), Россия (средний возраст: 24,6 лет; SD = 6,3; 17 мужчин, 72 женщины), Саудовская Аравия (средний возраст: 24,5 лет; SD = 8,6; 28 мужчин, 38 женщин), Чили (средний возраст: 34,3 лет; SD = 15,1; 35 мужчин, 43 женщины). Экспериментальные стимулы были разработаны на основе цветовых таблиц «Справочника по цвету» М. Матюшина и представляли собой цветные таблицы, состоящие из трех горизонтальных полос разной ширины. Цвет верхней и нижней полос был задан. Задача участников эксперимента заключалась в том, чтобы выбрать цвет для неокрашенной средней полосы. Анализ 2540 цветовых выборов в цветовом пространстве CIELAB показал, что представители разных культур используют принципиально различные стратегии построения гармоничных цветовых сочетаний. Различия затрагивают соотношения величин углов, длин сторон, показателей периметров и площадей треугольников, образуемых заданными и выбираемыми оттенками.

Ключевые слова: *цвет, цветовая гармония, цветовая когниция, CIELAB, кросс-культурное исследование, эксперимент*

ВВЕДЕНИЕ

В физической среде и культурных ландшафтах мы чаще всего имеем дело не с отдельными цветами, а с цветовыми сочетаниями, включающими два, три и более по-разному окрашенных элемента. Мы видим растения на клумбе на фоне оттенков земли и травы, фасады зданий – на фоне голубого неба и приглушенной зелени, предметы мебели – на фоне цветных стен.

Выбирая цвет, мы, как правило, стараемся «вписать» его в уже имеющийся цветовой контекст, сделав новое цветовое сочетание гармоничным. Исследователи цветовой гармонии единодушны в том, что при этом мы интуитивно или осознанно ориентируемся на определенные правила, нормы или законы, которые касаются различных характеристик сочетаемых оттенков – их хроматических качеств (прежде всего, тона, светлоты, насыщенности), соотношений размеров цветовых пятен, их формы и взаимного расположения (см., напр.: [3; 4; 9]).

Вместе с тем до сих пор открытым остается вопрос о том, являются ли «законы» цветовой гармонии фундаментальными для нашей общей когнитивной архитектуры или это культурные продукты, которые варьируются от страны к стране. Результаты проведенных ранее экспериментов (см., напр.: [5; 8]) дают основания предполагать, что на выбор цветовых сочетаний может оказывать заметное влияние культурный опыт. В пользу этого также говорит тот факт, что различные виды культурных ландшафтов (как искусственно созданных, так и эволюционировавших) в разных частях мира имеют характерный цветовой облик, в котором проявляются специфические культурные черты населяющих их групп людей (см. подр.: [1; 2]).

Тем не менее экспериментальное исследование механизмов цветовой гармонии крайне редко учитывает влияние культурного фактора и чаще всего проводится с достаточно однородной по своим социально-демографическим характеристикам группой участников, а полученные результаты в контексте культурологической и культурно-психологической составляющей не обсуждаются (см. обзор исследований в работах: [11; 12]).

Цель представленного в статье исследования заключается в том, чтобы проверить, имеют ли стратегии построения гармоничных цветовых сочетаний кросс-культурную специфику, и установить «геометрические» параметры выявленных различий в цветовом пространстве CIELAB.

МЕТОД

Участники эксперимента

В эксперименте приняли участие 508 человек в возрасте от 18 до 76 лет из семи различных стран, среди которых – Алжир (средний возраст: 26,2 лет; SD = 8,8; 49 мужчин, 26 женщин), Беларусь (средний возраст: 19,8 лет; SD = 9,1; 19 мужчин, 63 женщины), Мексика (средний возраст: 20,0 лет; SD = 7,0; 34 мужчины, 23 женщины), Нигерия (средний возраст: 34,7 лет; SD = 10,5; 29 мужчин, 32 женщины), Россия (средний возраст: 24,6 лет; SD = 6,3; 17 мужчин, 72 женщины), Саудовская Аравия (средний возраст: 24,5 лет; SD = 8,6; 28 мужчин, 38 женщин), Чили (средний возраст: 34,3 лет; SD = 15,1; 35 мужчин, 43 женщины).

Экспериментальные стимулы

Для создания экспериментальных стимулов мы выбрали из «Справочника по цвету» Михаила Матюшина [6] 10 цветовых таблиц, сохранили их в формате JPEG с максимальным разрешением и «убрали» цвет средней полосы (заменили его на белый). Верхний и нижний цвета при этом остались неизменными. Все выбранные таблицы были опубликованы в последней, четвертой, тетради справочника и содержали оттенки, привычные для практики оформления архитектуры (см. подр.: [5; 10]).

Процедура эксперимента

Идея эксперимента заключалась в том, чтобы попросить респондентов из разных стран мира выбрать цвет для неокрашенной средней полосы таблицы вместо М. Матюшина, а затем сравнить получившееся у них цветовое сочетание с оригиналом – соответствующей таблицей из «Справочника по цвету».

В **Эксперименте 1** мы показывали каждому участнику в случайном порядке на экране компьютера 5 цветовых таблиц. Каждая таблица демонстрировалась отдельно. Цвет верхней и нижней полос был закреплен, его участник изменить не мог. Задача заключалась в том, чтобы с помощью курсора выбрать в предложенной палитре цвет для неокрашенной полосы в центре. Оттенок нужно было подобрать таким образом, чтобы сочетание всех трех оттенков получилось как можно более гармоничным.

В **Эксперименте 2** мы попросили участников сравнить каждую из составленных ими цветовых таблиц с соответствующим ей оригиналом – таблицей из «Справочника по цвету» М. Матюшина – и определить, какой из вариантов им нравится больше.

На заключительном этапе исследования участников просили заполнить небольшую анкету, в которой они должны были сообщить свой возраст, пол, место рождения, страну постоянного проживания, родной язык, наличие художественного образования и известных им нарушений цветового зрения.

Анализ данных

Обработка ответов выполнялась средствами Python и включала преобразование содержащихся в базе цветов из формата HEX в CIELAB и CIELCh, а затем их визуализацию полярными точечными диаграммами. Конвертация цвета проводилась библиотекой обработки изображений Scikit-image. Для построения точечных диаграмм использовался объект Scatterpolar интерактивной библиотеки построения графиков Plotly. Точечные диаграммы создавались в полярных координатах, где каждая точка плоскости определялась двумя числами – углом и расстоянием, соответствующими цилиндрической цветовой модели CIELCh. Имена радиальных и угловых координат задавались как аргументы R и Θ (theta).

Ввиду значительного объема данных, для их систематизации был разработан трехэтапный алгоритм кластеризации ответов респондентов. На первом этапе для сегментации ответов в однородные кластеры применялся метод k-Means (рис. 2 слева), на втором – строилась матрица зависимости относительного числа респондентов из определенных стран от номеров кластеров (рис. 2 справа), на третьем – для объединения стран в кластеры данные матрицы зависимости обрабатывались с помощью иерархического алгоритма Уорда (рис. 3) (см. подр.: [7]).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ 2540 цветовых выборов и 5080 валидных сравнений, предложенных участниками эксперимента, в цветовом пространстве CIELAB показал, что представители разных культур используют принципиально различные стратегии построения гармоничных цветовых сочетаний. Жители Алжира, Нигерии, Мексики и Чили чаще выбирают более насыщенные цвета. Наоборот, участники из России, Беларуси и Саудовской Аравии предпочитают сдержанные, умеренные оттенки. Цветовые выборы различаются и по тону: жители Саудовской Аравии реже, чем представители других культур, использовали фиолетовые оттенки, участники из России и Беларуси – сине-зеленые, респонденты из Алжира и Нигерии – красно-желтые (рис. 1).

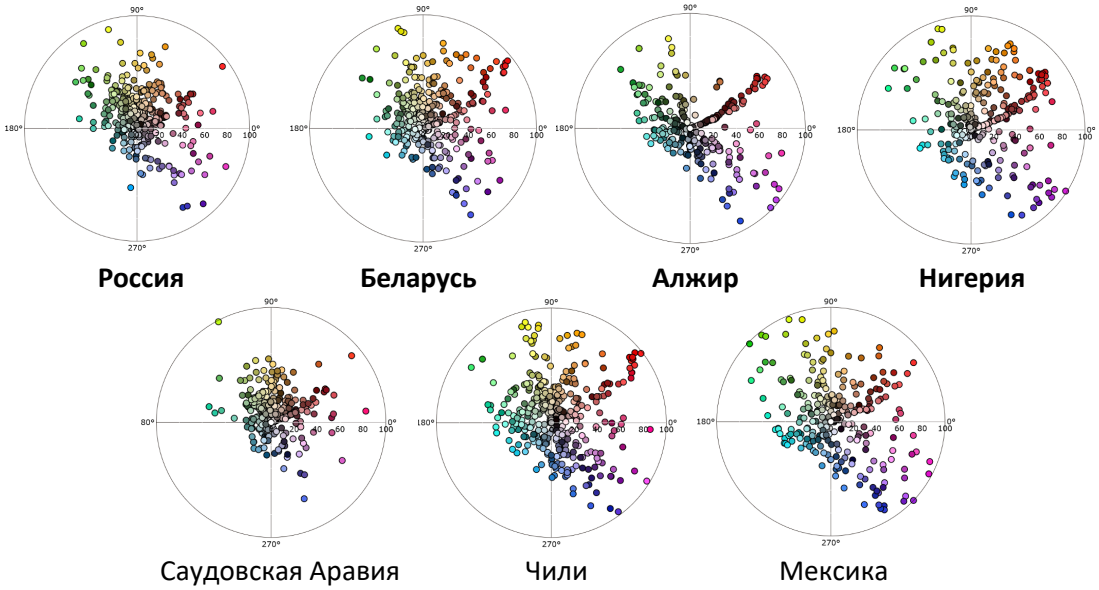


Рисунок 1. Цветовые выборы участников эксперимента в цветовом пространстве CIELAB

Различия затрагивают соотношения величин углов, длин сторон, показателей периметров и площадей треугольников, образуемых заданными и выбираемыми оттенками.

Кластерный анализ данных методом k-Means показал, что участники из Саудовской Аравии, Нигерии, России и Беларуси гораздо чаще, чем жители других стран, выбирали оттенок, который располагался достаточно близко к двум другим в цветовом пространстве CIELAB. В результате треугольники, образованные двумя заданными и выбранной точками, чаще имели совсем маленькую площадь (зеленый кластер на рис. 2). Респонденты из Алжира использовали такую стратегию редко и выбирали оттенок на достаточно большом расстоянии от заданных (синий и желтый кластеры на рис. 2). Жители Чили и Мексики в большинстве случаев ориентировались на длину отрезка между заданными цветами и чаще всего выбирали цвет таким образом, что примыкающий к нему угол получался острым (синий и красный кластеры на рис. 2).

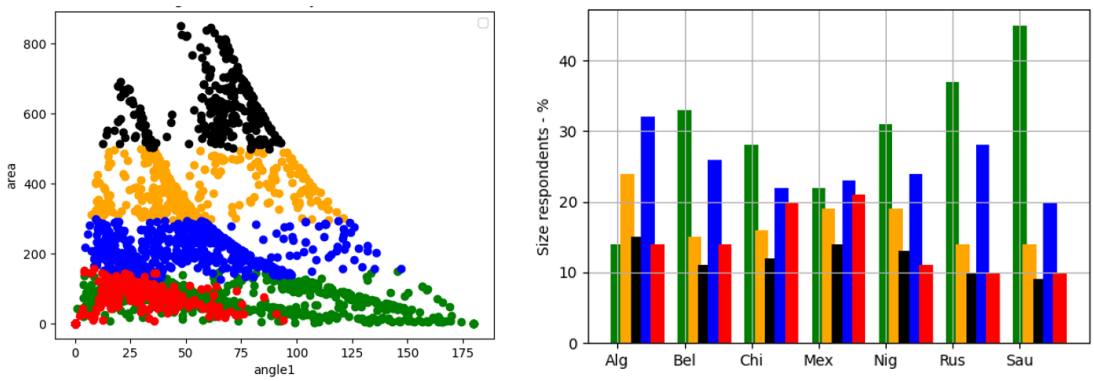


Рисунок 2. Результаты кластерного анализа цветовых выборов участников эксперимента в цветовом пространстве CIELAB: границы кластеров (слева) и распространенность кластеров в различных странах (справа)

Применение в анализе данных иерархического алгоритма Уорда позволило объединить страны по степени схожести «геометрии» гармоничных цветовых сочетаний в цветовом пространстве CIELAB. Наиболее близкими оказались стратегии построения цветовой гармонии у жителей России и Беларуси, Мексики и Чили, Нигерии и Саудовской Аравии (рис. 3).

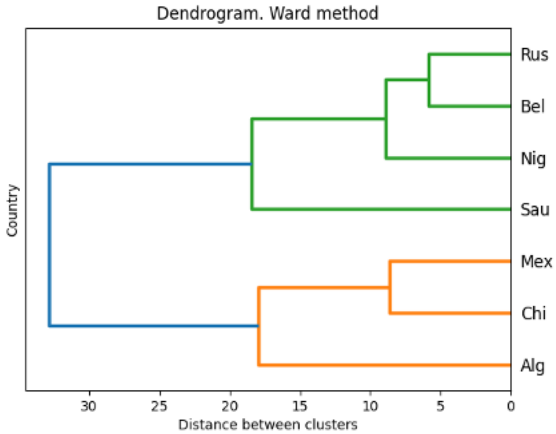


Рисунок 3. Дендрограмма объединения стран в кластеры с помощью иерархического алгоритма Уорда

Несмотря на то, что выбор участников во многих случаях принципиально отличался от цветового решения М. Матюшина, собственный цветовой выбор в большинстве случаев нравился им больше, чем выбор художника.

ВЫВОДЫ

Мы считаем, что выявленная специфика может объясняться различными условиями «цветовой родины», и, как следствие, разными цветовыми привычками участников эксперимента. Исследование должно быть продолжено в отношении гендерных и возрастных особенностей стратегий построения гармоничных цветовых сочетаний в разных культурах.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-18-00407, https://rscf.ru/project/22-18-00407/ в Смоленском государственном университете.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грибер Ю.А. История цветового проектирования городского пространства. Сборник материалов и документов. Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2015. 350 с.
2. Грибер Ю.А. Теория цветового проектирования городского пространства. М.: Согласие, 2017. 178 с.
3. Грибер Ю.А. Цвет изнутри: новый вектор исследования городской колористики // Проект Байкал. 2022. № 19 (71). С. 144–149. https://doi.org/10.51461/projectbaikal.71.1956.
4. Грибер Ю.А. Цвет, удобный для жизни // Проект Байкал. 2021. № 18 (67). С. 82–87. https://doi.org/10.51461/projectbaikal.67.1759.
5. Грибер Ю.А., Самойлова Т.А. Влияние профессионального художественного образования на выбор стратегии построения гармоничных цветовых сочетаний // Перспективы науки и образования. 2022. № 5 (59). С. 89–105. https://doi.org/10.32744/pse.2022.5.6.
6. Матюшин М.В. Справочник по цвету. Закономерность изменяемости цветовых сочетаний. М.: Издатель Д. Аронов, 2007. 72 с.
7. Самойлова Т.А., Грибер Ю.А. Методология кластеризации в результатах экспериментального исследования цветовых ассоциаций разных культур // Системы компьютерной математики и их приложения. 2020. № 21. С. 198–206.
8. Braun D.I., Doerschner K. Kandinsky or me? How free is the eye of the beholder in abstract art? // i-Perception. 2019. No 10(5). P. 1–29.
9. Burchett K.E. Color harmony // Color Research and Application. 2002. No 27. P. 28–31.
10. Griber Y.A. The “Geometry” of Matyushin’s Color Triads: Mapping Color Combinations from the *Reference Book of Color* in CIELAB // Arts. 2022. № 11. P. 125. https://doi.org/10.3390/arts11060125.
11. Li K.R., Yang Y.Q., Zheng Z.Q. Research on color harmony of building façades // Color Research and Application. 2020. No 45(1). P. 105–119.
12. Ou L., Luo M.R. A colour harmony model for two-colour combinations // Color Research and Application. 2006. № 31(3). P. 191–204.

Griber Yulia A.
Smolensk State University, Smolensk, Russia

Al-Rasheed Abdulrahman S.
King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia

Cordero Jahr Elisa
Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

Gouaich Yacine
University of Mostaganem, Mostaganem, Algeria

Mefoh Philip
University of Nigeria, Nsukka, Nigeria

Odetti Jimena Vanina
Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta, Puerto Vallarta, Mexico

Samoilova Tatiana A.
Smolensk State University, Smolensk, Russia

Sivova Tatiana V.
Yanka Kupala State University of Grodno, Grodno, Belarus

"Geometry" of harmonious color combinations in CIELAB color space: results of an online experiment with residents of Russia, Belarus, Algeria, Nigeria, Saudi Arabia, Chile, and Mexico

Key words: *color, color harmony, color cognition, CIELAB, cross-cultural research, experiment*

The aim of the present study is to check whether the strategies of constructing harmonious color combinations have cross-cultural specificity, and to identify the "geometrical" properties of the revealed differences in the CIELAB color space. The study was conducted using an experimental method with 508 participants, aged between 18 and 76, from seven different countries, including Algeria (MA = 26.2 years; SD = 8.8; 49 men, 26 women), Belarus (MA = 19.8 years; SD = 9.1; 19 men, 63 women), Mexico (MA = 20.0 years; SD = 7.0; 34 men, 23 women), Nigeria (MA = 34.7 years; SD = 10.5; 29 men, 32 women), Russia (MA = 24.6 years; SD = 6.3; 17 men, 72 women), Saudi Arabia (MA = 24.5 years; SD = 8.6; 28 men, 38 women), Chile (MA = 34.3 years; SD = 15.1; 35 men, 43 women). Experimental stimuli were created on the basis of color charts from Mikhail Matyushin's *Reference Book of Color*. Each color chart consisted of three horizontal strips of different widths. The color of the upper and lower strips was fixed. The task of the participants in the experiment was to choose a color for the uncolored middle stripe. The analysis of 2,540 color choices in the CIELAB color space showed that representatives of various cultures use fundamentally different strategies for constructing harmonious color combinations. The differences affect the correlation of angle values, side lengths, perimeter values and triangle areas formed by given and chosen colors.

Оценка воздействия различных условий цветовой стимуляции в виртуальной реальности на процессы рабочей памяти

Делов Алексей Алексеевич*, Грибер Юлия Александровна
Смоленский государственный университет, Смоленск, Россия
* aleksejdelov@gmail.com

Целью исследования стала оценка воздействия различных условий цветовой стимуляции на когнитивные процессы с помощью системы виртуальной реальности HTC VIVE PRO Eye. Данные собирались в ходе двух экспериментов. В первом эксперименте использовалась предложенная А.Р. Лурией методика заучивания десяти слов. Стимульный материал включал три набора из не связанных по смыслу односложных и двусложных слов, которые участники эксперимента должны были повторить в любом порядке. Во втором эксперименте с использованием методики Джекобсона определялось влияние цвета на объем кратковременного запоминания. Этот эксперимент тоже состоял из трех аналогичных серий. В каждой серии экспериментатор зачитывал испытуемому один из наборов цифровых рядов длиной от четырех до семи знаков. Задача участника эксперимента заключалась в необходимости повторить последовательность в том же самом порядке. В исследовании приняли участие 11 человек (2 мужчин и 9 женщин) в возрасте от 19 до 27 лет (средний возраст 20 лет, SD = 2,66). Для анализа использовались библиотеки языка Python: pandas, numpy, sklearn, seaborn, matplotlib. Собранные данные позволили оценить эффективность запоминания, успешность заучивания, объем памяти и траектории запоминания и сравнить эти показатели в условиях воздействия шести различных цветовых стимулов (черного, белого, красного, зеленого, синего и желтого). Эксперимент подтвердил полученные ранее выводы о том, что красный цвет оказывает угнетающее воздействие на эффективность словесной памяти, успешность запоминания и объем памяти. Напротив, под влиянием черного цвета все анализируемые показатели словесной памяти повышаются. Под воздействием черного и красного, желтого и синего цветов чаще наблюдались колебания продуктивности запоминания (траектория запоминания в форме плато). В эксперименте с числовыми стимулами более высокий уровень кратковременного запоминания отмечен под воздействием черного, синего и зеленого цветов.

Ключевые слова: *цвет, цветовая когниция, эксперимент, рабочая память, виртуальная реальность*

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время появляется все больше публикаций о том, что различные цвета оказывают заметное влияние на когнитивные процессы. В частности, в ряде экспериментов установлено, что люди, которые смотрят на красный цвет до выполнения математических задач, заданий на аналогию и задач с анаграммами, справляются с ними хуже, чем те, кто до выполнения видит зеленый или ахроматические цвета [3]. Установлено также похожее угнетающее действие красного цвета на вербальное

мышление, рабочую память, внимание, креативность и уровень владения языком [4]. По данным других экспериментов, напротив, красный повышает результативность выполнения простых, ориентированных на детали когнитивных заданий, требующих минимальных ментальных усилий и гибкости, например – корректуры текста [5]. Получены также свидетельства того, что синий и зеленый цвета могут стимулировать творческую деятельность [9], а желтый снижает эффективность выполнения определенных типов сложных когнитивных задач [8].

В большинстве случаев эти данные получены с использованием цветовых образцов небольших размеров и нуждаются в дальнейшей эмпирической проверке (см. обзор исследований: [2]). Целью нашей работы стала оценка воздействия различных условий цветовой стимуляции на когнитивные процессы с помощью системы виртуальной реальности. Главным преимуществом использования виртуальной реальности является полное погружение участников эксперимента в цветовую среду с заданными и контролируемыми хроматическими характеристиками. Предметом исследования являлись процессы памяти – запоминание, сохранение и воспроизведение информации.

МЕТОД

Участники эксперимента

В исследовании приняли участие 11 человек (2 мужчин и 9 женщин) в возрасте от 19 до 27 лет (средний возраст 20 лет, SD = 2,66). С каждым участником эксперимент проводился индивидуально.

Процедура эксперимента

Данные собирались в ходе двух экспериментов, дизайн которых был разработан с опорой на проведенные ранее исследования, целью которых была оценка влияния на когнитивные процессы различных звуков (см., напр.: [7; 10]).

В первом эксперименте использовалась предложенная А.Р. Лурией методика заучивания десяти слов. Стимульный материал включал три набора из не связанных по смыслу односложных и двусложных слов, которые участники эксперимента должны были повторить в любом порядке. Каждый ряд зачитывался участнику 5 раз:

(1) стол, вода, кот, лес, хлеб, брат, гриб, окно, мед, дом;

(2) дым, сон, шар, пух, звон, куст, час, лед, ночь, пыль;

(3) лист, часы, кот, мак, ключ, ведро, мост, нос, мина, пальто.

Во втором эксперименте определялось влияние цвета на объем кратковременного запоминания по методике Джекобсона. Этот эксперимент тоже состоял из трех аналогичных серий. В каждой серии экспериментатор зачитывал испытуемому один из наборов цифровых рядов длиной от четырех до семи знаков (табл. 1). Элементы ряда предъявлялись с интервалом в 1 секунду. Ряды шли в порядке возрастания. Задача участника заключалась в необходимости повторить последовательность в том же самом порядке.

Первая серия	Вторая серия	Третья серия
5241	7106	1372
96023	89934	64805
254061	856086	725318
7842389	5201570	0759438
34682538	82744525	52186355
598374623	715843413	132697843
6723845207	1524836897	3844528716

Таблица 1. Наборы цифровых рядов

Цветовые стимулы

Цветовые стимулы эксперимента представляли собой фокальные цвета шести основных цветовых категорий (белый, черный, красный, зеленый, синий и желтый), координаты которых в системе CIELAB (табл. 2) были установлены в ходе проведенного ранее с носителями русского языка психолингвистического эксперимента (см. подр.: [1; 6]).

Цвет	L*	a*	b*
белый	90,94	0,02	-0,01
черный	0,00	0,00	0,00
красный	41,10	66,23	47,13
зеленый	41,48	-40,18	20,18
синий	40,73	31,26	-63,66
желтый	91,06	-15,92	74,25

Таблица 2. Координаты цветовых стимулов в системе CIELAB

Оборудование

Для разработки и проведения эксперимента использовалась система виртуальной реальности HTC VIVE PRO Eye, которая позволяет демонстрировать экспериментальные стимулы на экранах шлема (разрешение 2880 x 1600 пикселей, частота обновления 90 Гц, угол обзора 110°) и одновременно регистрировать движения глаз с частотой выходных данных о положении глаз 120 Гц, точностью 0,5°–1,1° и отслеживаемым полем зрения 110°.

Последовательности цветовых стимулов демонстрировались с заданными временными промежутками с помощью программы, разработанной специально для эксперимента на базе среды Unity с применением библиотеки SRanipal Unity SDK.

Сведения о степени открытости глаза, направлении взгляда, диаметре зрачка и его позиции сохранялись в CSV-формате. Ответы участников записывались на диктофон. Для анализа полученных данных использовались библиотеки языка Python: pandas, numpy, sklearn, seaborn, matplotlib.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Собранные данные позволили оценить эффективность запоминания, успешность заучивания, объем памяти и траектории запоминания и сравнить эти показатели в условиях воздействия шести различных цветовых стимулов (черного, белого, красного, зеленого, синего и желтого).

Эффективность запоминания (общая доля заученных слов) рассчитывалась как сумма правильно воспроизведенных в каждой из пяти попыток слов, деленная на общее количество предъявленных слов (5 попыток x 10 слов = 50). Наиболее заметное

положительное влияние на эффективность словесной памяти оказали черный (среднее значение 0,87), желтый (среднее значение 0,84) и синий цвета (среднее значение 0,81). Под воздействием красного цветового стимула, напротив, значение коэффициента уменьшилось (среднее значение 0,73).

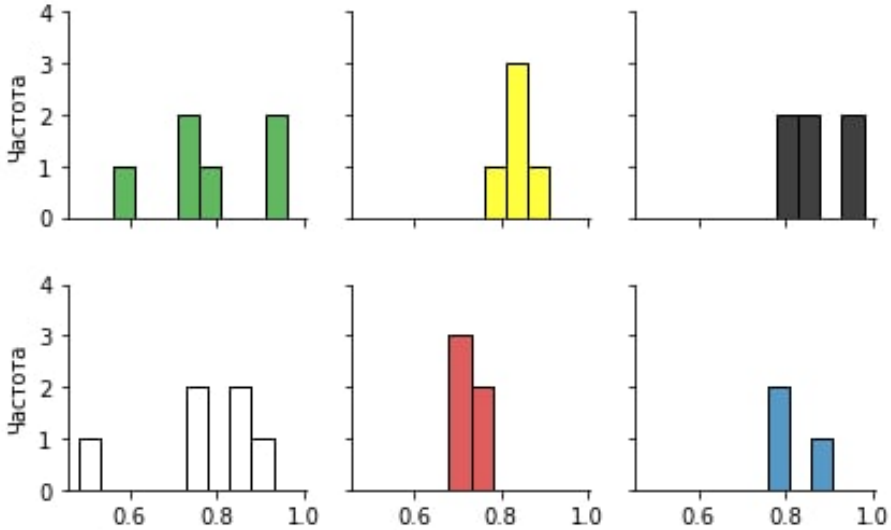


Рисунок 1. Влияние цвета на эффективность словесной памяти

Под влиянием черного цвета заметно повысилась успешность запоминания (способность выучить все 10 слов за 5 предъявлений) (рис. 2).

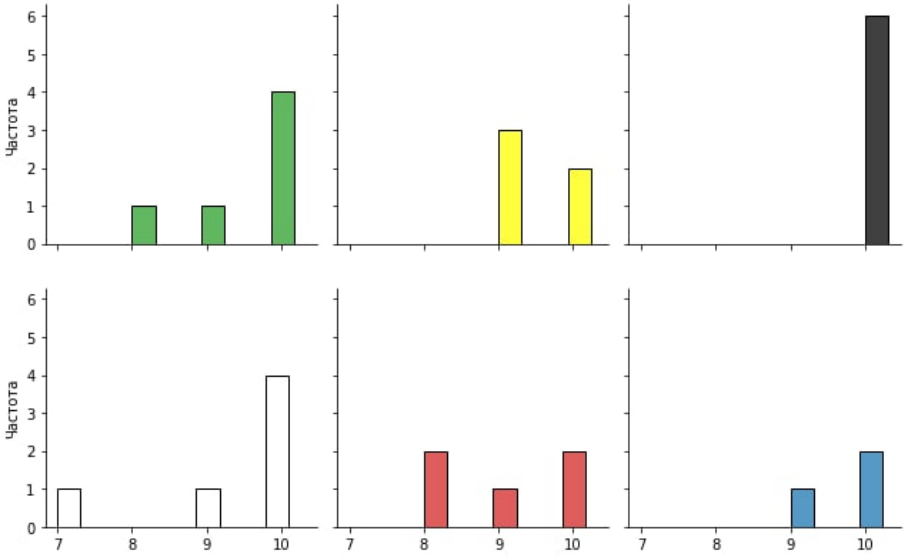


Рисунок 2. Влияние цвета на успешность заучивания

Черный также положительно повлиял на объем памяти (количество верно воспроизведенных слов после первого предъявления). Красный, наоборот, заметно снизил этот показатель (рис. 3).

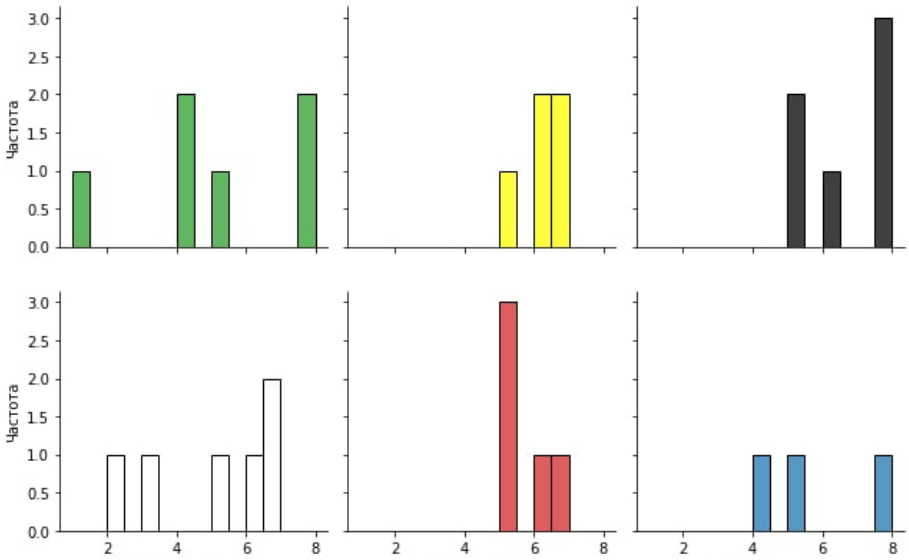


Рисунок 3. Влияние цвета на объем памяти в эксперименте со словами

Под воздействием белого и зеленого стимулов кривые запоминания имели преимущественно нормальную форму. Под воздействием черного, желтого, красного и синего цвета чаще наблюдались колебания продуктивности запоминания, а траектория запоминания имела форму плато (рис. 4).

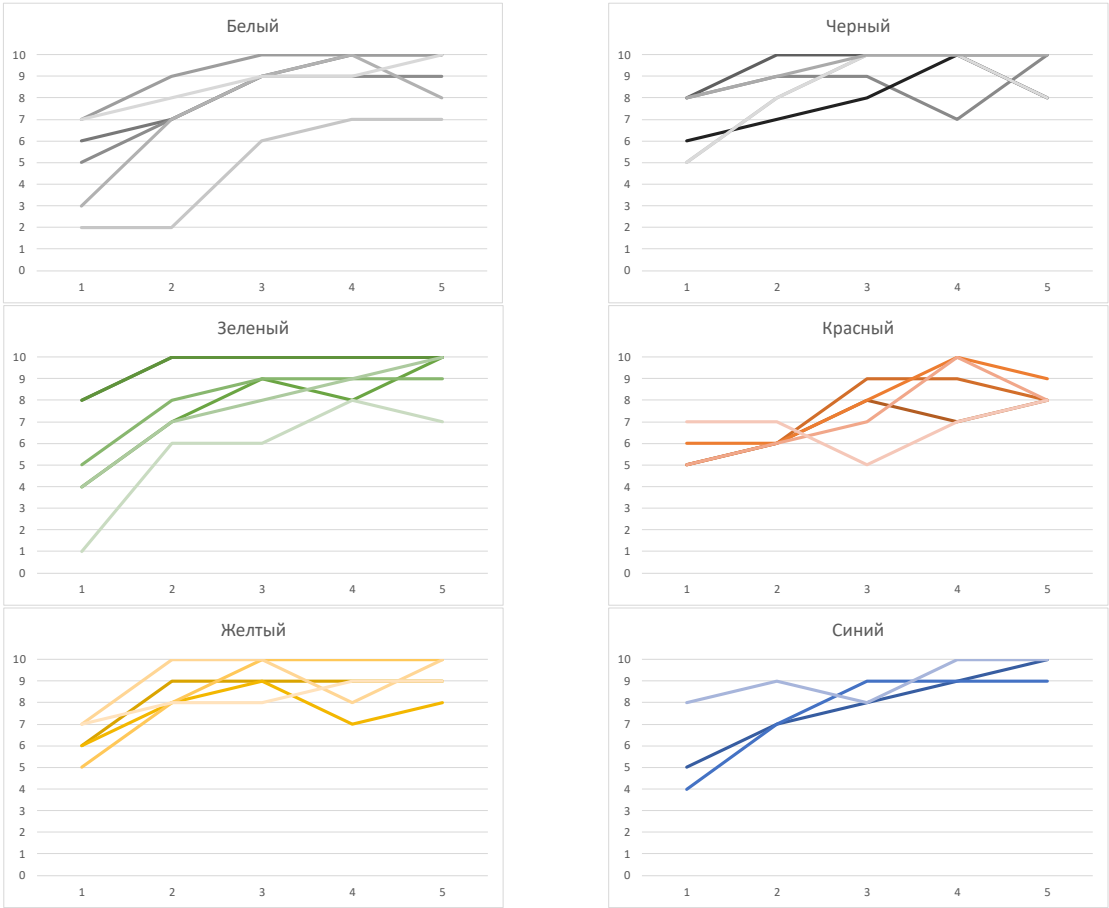


Рисунок 4. Кривые запоминания

В эксперименте с цифровыми рядами более высокий уровень запоминания наблюдался под воздействием черного, синего и зеленого цвета (рис. 5).

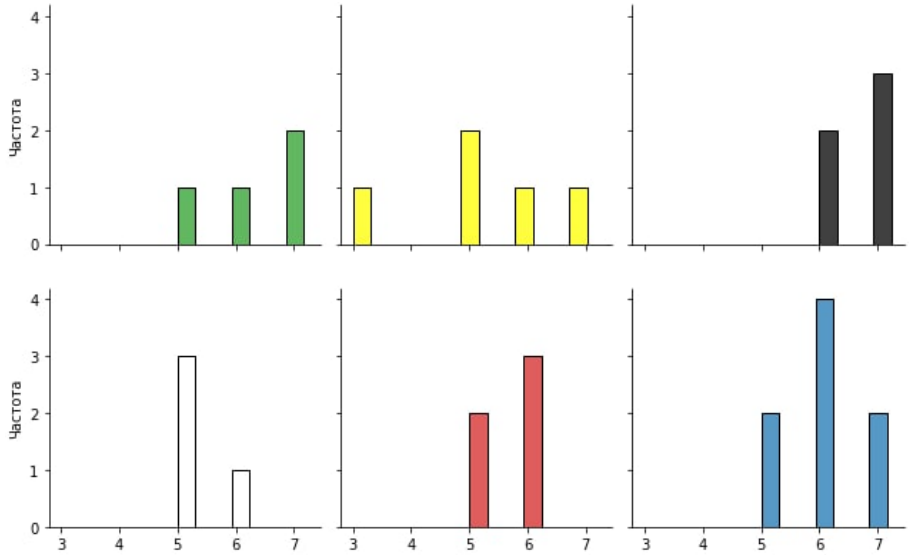


Рисунок 5. Влияние цвета на объем памяти в эксперименте с цифровыми рядами

ВЫВОДЫ

Наш эксперимент подтвердил полученные ранее выводы о том, что красный цвет оказывает угнетающее воздействие на эффективность словесной памяти, успешность запоминания и объем памяти.

Напротив, под влиянием черного цвета все анализируемые показатели словесной памяти повышаются.

Под воздействием черного и красного, желтого и синего цветов чаще наблюдались колебания продуктивности запоминания (траектория запоминания в форме плато).

В эксперименте с числовыми стимулами более высокий уровень кратковременного запоминания отмечен под воздействием черного, синего и зеленого цвета.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-18-00407, https://rscf.ru/project/22-18-00407/ в Смоленском государственном университете.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грибер Ю.А. Картография цвета: диагностика развития цветонаименований русского языка с использованием естественно-научных, историографических, социологических и психологических методов: монография. М.: Согласие, 2021. 152 с.
2. Elliot A. J. A Historically based review of empirical work on color and psychological functioning: content, methods, and recommendations for future research // Review of General Psychology. 2019. № 23(2). P. 177–200.
3. Elliot A. J., Maier M. A., Moller A. C., Friedman R., Meinhardt J. Color and psychological functioning: the effect of red on performance in achievement contexts // Journal of Experimental Psychology: General. 2007. № 136. P. 154–168.
4. Elliot A. J., Payen V., Brisswalter J., Cury F., Thayer J. A subtle threat cue, heart rate variability, and cognitive performance // Psychophysiology. 2011. № 48. P. 1340–1345.
5. Friedman R. S., Förster J. Implicit affective cues and attentional tuning: an integrative review // Psychological Bulletin. 2010. № 136. P. 875–893.

6. Griber Y. A., Mylonas D., Paramei G. V. Intergenerational differences in Russian color naming in the globalized era: linguistic analysis // Humanities & Social Sciences Communications. 2021. № 8. P. 262. https://doi.org/10.1057/s41599-021-00943-2
7. Jahncke H., Hallman D. M. Objective measures of cognitive performance in activity based workplaces and traditional office types // Journal of Environmental Psychology. 2020. № 72. P. 101503. URL: https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2020.101503 (дата обращения: 15.12.2022).
8. Kumi R., Conway C. M., Limayem M., Goyal S. Learning in color: how color and affect influence learning outcomes // IEEE Transactions on Professional Communication. 2013. № 56. P. 2–15.
9. Lichtenfeld S., Elliot A. J., Maier M. A., Pekrun R. Fertile green: green facilitates creative performance // Personalality and Social Psychology Bulletin. 2012. № 38. P. 784–797.
10. Zhang Y., Ou D., Kang S. The effects of masking sound and signal-to-noise ratio on work performance in Chinese open-plan offices // Applied Acoustics. 2021. № 172. P. 107657. URL: https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2020.107657 (дата обращения: 15.12.2022).

Delov Alexey A., Griber Yulia A.
Smolensk State University, Smolensk, Russia

Effects of color stimulation in virtual reality on working memory performance

Key words: *color, color cognition, experiment, working memory, virtual reality*

The current study examined how different conditions of color stimulation impact working memory performance. Data were collected in two experiments conducted using the HTC VIVE PRO Eye virtual reality system. The first experiment used the method proposed by A. R. Luria for memorizing ten words. The stimulus material included three sets of unrelated one- and two-syllable words, which the participants had to repeat in any order. The second experiment examined the effect of color on short-term memory using the Jacobson method. This experiment also consisted of three similar series. In each series, the experimenter read out to the subject sequences of numbers of four to seven digits in length. The task of the participant was to repeat each sequence in the same order. Eleven subjects (2 males and 9 females) aged between 19 and 27 (MA = 20 years, SD = 2.66) participated in the study. We conducted analysis using Python language libraries pandas, numpy, sklearn, seaborn, and matplotlib. The collected data allowed to evaluate memory efficiency, its capacity, span, and trajectories, and to compare effects of six different color stimuli (black, white, red, green, blue, and yellow) on these indicators. The experiment confirmed the earlier findings that red had a “depressing” effect on verbal memory performance, memorization success, and memory capacity. On the contrary, under the influence of black stimuli all analyzed indicators of verbal memory increase. Under the influence of black, red, yellow, and blue colors, fluctuations in memorization efficiency were observed more frequently (memorization trajectory in the form of a plateau). In an experiment with numerical stimuli, a longer digit span was revealed under the influence of black, blue, and green colors.

Основные недостатки современных цифровых колориметров

Жбанова Вера Леонидовна
Филиал Национального исследовательского университета «МЭИ», Смоленск, Россия
vera-zhbanova@yandex.ru

Цель работы – описать основные проблемы применения современной цифровой колориметрии в различных сферах науки и техники. Методы исследования: сравнение, измерение (прямое и косвенное), эксперимент. Обоснованы и доказаны основные недостатки современных цифровых устройств и методик измерений. Рассмотрены современные колориметрические приборы, проблематика их применения и способы совершенствования. Показаны результаты экспериментальных исследований на разработанном автором цифровом колориметре и микроскопе. Приведены результаты измерений – цветовые изменения (сдвиги). Сделаны выводы по постановке и реализации эксперимента – исследования параметров разработанных автором колориметрических систем. Приведено аналитическое исследование разработанных колориметрических систем в форме математического моделирования с четырнадцатью контрольными цветами из атласа Манселла. Ранее были получены результаты, где лучшее значение изменения цветности найдено при широком цветовом треугольнике 0,009 (Wide Gamut RGB), худшее 0,04 (PAL) – при небольшом, то есть чем больший охват у цветового треугольника, тем меньше изменение цветности. Полученные значения разработанной системы были на порядок качественнее современных – в среднем 0,0088. Представлены результаты внедрения разработанной системы цветоделения на основе монохромной цифровой камеры в колориметр и цифровой микроскоп. Минимальное изменение цветности получено для синего – 0,017 о. е.; максимальное изменение цветности для красного – 0,058 о. е. Если сравнивать полученные значения с порогом 0,0054 для источников излучения в системе МКО 1960 года, то получим превышение этого порога в 3 и 11 раз соответственно. В среднем для исследованных светофильтров при внедрении системы цветоделения в микроскоп изменение цветности составило 0,028 о. е. Работа выполнена таким образом, чтобы создать наиболее полный обзор основных факторов цифровой колориметрии для специалистов, применяющих цветные цифровые регистраторы как инструмент в своей непосредственной работе. Приведенный материал должен помочь исследователям уже на стадии регистрации исключить цветовые потери, а соответственно и погрешности измерений.

Ключевые слова: *колориметрия, цифровые устройства, цвет, цветность, микроскопия*

ВВЕДЕНИЕ

Цифровая колориметрия является основой цифровых регистрирующих устройств, устройств обработки и воспроизведения информации. Причем эти области согласованы непосредственно и могут ограничивать возможности друг друга. Происходит бурное развитие одних и стагнация других процессов, что влияет на уровень измерений в целом.

Точные цветовые расчеты необходимы в тех областях знаний, где целью является описание самого цвета, прежде всего в полиграфии, колориметрии, графике, дизайне. В

промышленности же главной задачей применения колориметрических систем является контроль качества.

В широком смысле любое устройство, регистрирующее цвет, можно назвать колориметром, так как при регистрации цветного изображения предусмотрен расчет координат цвета каждой точки снимка, что необходимо для вывода или хранения цветовой информации. Поэтому цифровые фотоаппараты, сканеры, матричные фотоприемники также можно назвать колориметрами.

Специалисты, применяющие цифровые регистрирующие устройства как инструмент в своих исследованиях, сталкиваются с проблемами выбора цифрового устройства и получения качественного цветового оттиска, максимально приближенного к реальной сцене. Наблюдается также тенденция к анализу цифровых изображений, полученных через камеру смартфона.

Однако, несмотря на быстрое развитие колориметрических устройств, существует ряд проблем, не позволяющих получать чистые спектральные цвета на устройстве. Эти проблемы, прежде всего, касаются рабочих цветовых пространств цифровых систем, цифровых матричных фотоприемников, систем цветоделения, форматов цветных снимков, основ методов обработки цветовой информации.

Ранее проводились измерения погрешностей колориметров [9], исследования различий технического и человеческого зрения [1, 2;], разработка точных колориметров [8].

Задачами представленного в статье исследования являются:

1) описание основных недостатков цифровой колориметрии;

2) предложения по решению обозначенных проблем.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ОСНОВА ИССЛЕДОВАНИЯ

Практически каждая цифровая система, регистрирующая цвет, основана на матричных фотоприемниках, которые имеют ряд недостатков с колориметрической точки зрения: пространственные системы цветоделения, интерполяция, неровные спектральные характеристики, небольшой динамический диапазон (вместимость зарядов), тепловые и темновые шумы, светочувствительность. Последнюю наиболее точно характеризует минимальное из ISO-чисел камеры, так как другие значения можно получить обычным усилением сигнала на выходе матрицы. Способ повышения светочувствительности за счет изменения алгоритма обработки сигнала с матрицы приводит к появлению шума. При съемке объекта, имеющего одинаковые по всей поверхности яркость и цветность, на его изображении будут наблюдаться пиксели других цветов и яркости [3].

Система цветоделения матричного фотоприемника состоит из тонких светофильтров основных цветов, расположенных в определенном порядке – это называется пространственным цветоделением. Получается, что на одну точку приходится около 4 пикселей: три основного цвета и один дополнительный. Чтобы повысить разрешение и найти смешанные цвета, такие как оранжевый, фиолетовый, пурпурный и др., применяется интерполяция. Алгоритмы интерполяции разнообразны – от простых арифметических вычислений до сложных алгебраических преобразований. Но все они приводят к потере качества снимка. Некоторые алгоритмы даже способствуют «бьютификации» изображений (приукрашиванию деталей и цветов).

Спектральные характеристики матричных фотоприемников достаточно сложные: пики сглаженные, широкие, иногда неровные, на некоторых кривых наблюдаются второстепенные пики в нерабочих областях спектра кривой. Все это привносит

погрешности при регистрации цвета. Поэтому производители цифровой техники внедряют все больше цифровой фильтрации, которая искажает реальные цвета сцены, а в некоторых случаях «приукрашает» цвета, делая их насыщеннее и ярче. Для привлечения потребителей такой шаг можно считать оправданным, но для научных исследований – нет, поскольку в колориметрии такая коррекция приводит к цветовым искажениям и потере качества цветового разрешения. Например, при исследовании генетических отклонений растений применяется анализ изменения цвета тканей образца от различных факторов: погодных условий, температуры, влажности, региона и пр. При этом важно корректно отличать оттенки различных цветов. Но необходимые в этой области инструменты (цифровые микроскопы, камеры, эндоскопы) основаны на матричных фотоприемниках со стандартными рабочими цветовыми пространствами sRGB и AdobeRGB (рис. 1-а), а также с программами интерполирования (смешения) цветов [4].

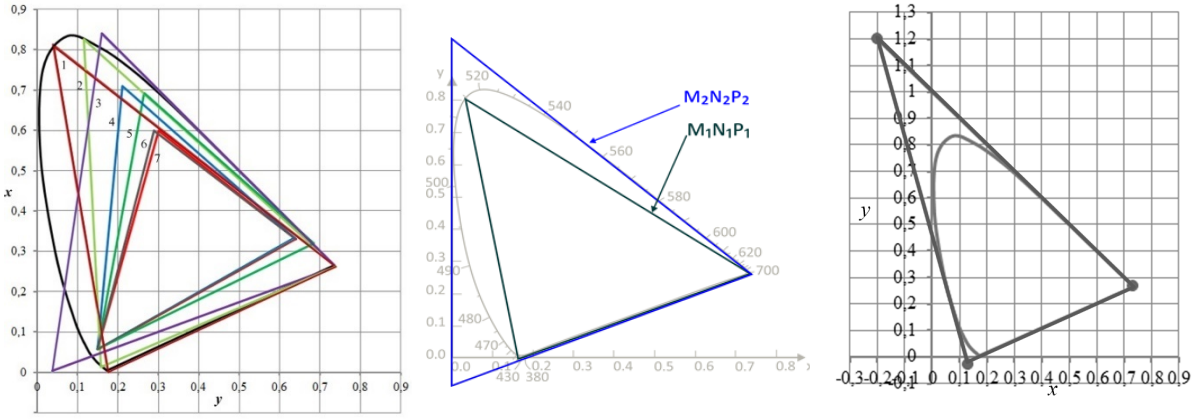
Кривые сложения всех систем, основные цвета которых расположены в границе локуса, имеют отрицательные ветви, что не позволяет реализовать эти кривые на техническом уровне (как спектральные характеристики матричных фотоприемников). Цветовые треугольники этих систем небольшие в сравнении с цветовым охватом видимых человеком цветов. Как показало исследование, подобные небольшие размеры позволяют минимизировать потери качества снимка из-за сложных, иногда двугорбых, кривых матричного фотоприемника [4]. Но для дизайнеров, фотографов и исследователей этого недостаточно. Поэтому производители цифровых камер подстраивают цветовые пространства под производимую продукцию. Так, компания Apple создала пространство Apple RGB, Kodak – ProPhoto RGB, Wide Gamut RGB –как цветовые пространства, образованные чистыми спектральными излучателями. Эти системы имеют широкое тело цветового охвата, хотя и включают небольшое количество нереальных цветов (цветов, не видимых человеком). На основе анализа также были разработаны различные цветовые треугольники для цветовых пространств [4; 6] и проведены экспериментальные исследования на системах цветоделения, реализованных на характеристиках кривых сложения описанных цветовых пространств. Как показала практика, предложенные системы не уступают по качеству современным и имеют ряд достоинств. Основной вывод исследований – спектральные характеристики системы цветоделения матричного фотоприемника должны быть согласованы по форме и по максимуму кривых сложения цветового треугольника цветового пространства.

Для исключения цветовых потерь рекомендуется при колориметрических исследованиях применять формат изображений RAW, хранящий все начальные значения каждого пикселя. Такие форматы, как TIFF и JPG, также применяют при измерениях, но с большими потерями качества. Форматы RAW и TIFF позволяют сохранять изображения 16-битными, что дает преимущество в цифровом описании цвета – больше градаций яркости по каждому основному каналу (более 65000 уровней).

Однако не все программы могут работать с такими изображениями. Как правило, каждая компания разрабатывает свою программу под изготовленное цифровое устройство. Другой вариант – воспользоваться возможностями таких программ, как MATLAB и ImageJ. Последняя является бесплатной, размещена в открытом доступе и предназначена для исследователей. При загрузке же снимка в другие программы, например, в Photoshop, изображение будет конвертироваться в 8-битное и, соответственно, качество будет потеряно.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

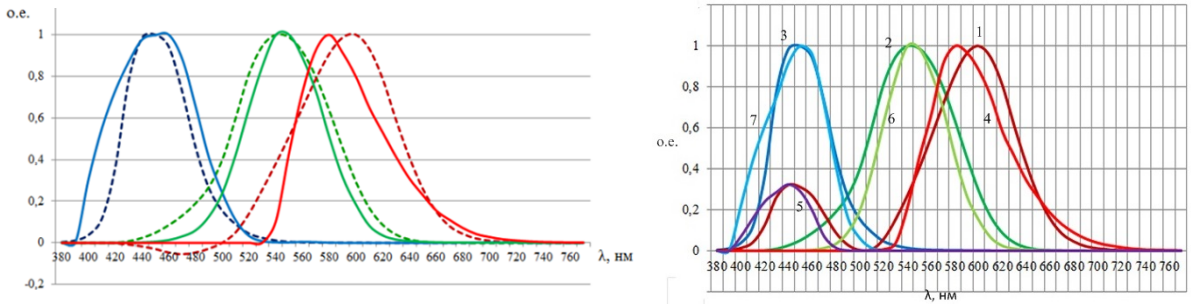
Для решения части проблем в колориметрии было предложено несколько цветовых треугольников с широким цветовым охватом, вытянутым в сторону зеленых цветов (рис. 1-б, 1-в), поскольку именно эта область цвета является важной для восприятия человеком. Спектральная характеристика яркости зрительной системы человека имеет максимум, составляющий 555 нм (желто-зеленые цвета). Координаты основных цветов были выбраны согласно рекомендациям в источнике [7, с. 398–409]. Каждая система была исследована аналитически по контрольным образцам – 14 цветам из атласа Манселла [6]. В результате были получены удовлетворительные значения: изменение цветности в равноконтрастной системе МКО 1960 года не превысило в среднем значения 0,015, что является хорошим показателем для исследования насыщенных цветов.



а б в

Рисунок 1. Цветовые треугольники: а – существующих систем;
б – разработанных систем MNP; в – разработанной системы KZS

На основе предложенных цветовых треугольников были разработаны системы цветоделения на стандартизированных цветных оптических стеклах. Спектральные характеристики каждого набора подобраны под кривые сложения в каждой разработанной системе (рис. 2).



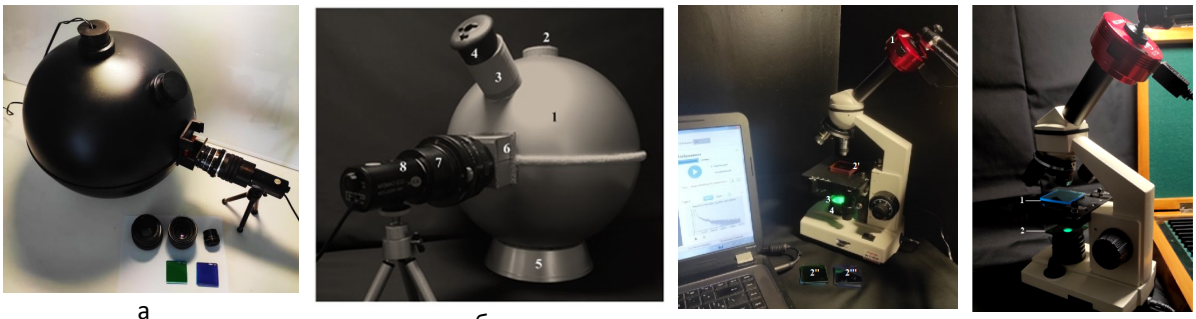
а б

Рисунок 2. Характеристики подобранных систем цветоделения

Разработанные системы цветоделения внедрены в колориметрические измерительные приборы – колориметры и микроскопы. Примеры внедрения наборов представлены на рис. 3.

Было разработано несколько колориметров с возможностью исследования разноцветных, прозрачных и полупрозрачных объектов сложной формы и структуры [5;

10]. С помощью этих устройств проведены экспериментальные исследования разработанных систем цветоделения. В результате получены цветовые изменения не более 0,03 в равноконтрастной системе МКО 1960 года. При аналогичном исследовании цифровой камеры ранее были получены результаты со средним значением 0,072 [11]. Анализ результатов показал работоспособность протестированных систем и их конкурентоспособность перед современными аналогами.



а б *в* г

Рисунок 3. Реализованные устройства:
а – колориметр для исследования разноцветных объектов;
б – колориметр для исследования сложных объектов;
в – микроскоп 1; г – микроскоп 2

Также было реализовано внедрение разработанной системы цветоделения в микроскоп. Цветоделительный набор располагался на предметном столе устройства, а исследуемый образец – за источником излучения.

Аналитическое исследование представлено в форме математического моделирования работы трех предложенных корректирующих наборов светофильтров, реализующих систему цветоделения с монохромным матричным фотоприемником, с четырнадцатью контрольными цветами из атласа Манселла. Ранее были получены результаты, где лучшее значение изменения цветности найдено при широком цветовом треугольнике 0,009 (Wide Gamut RGB), худшее 0,04 (PAL) – при небольшом, то есть чем больший охват у цветового треугольника, тем меньше изменение цветности [4]. Полученные значения разработанной системы KZS были на порядок качественнее современных – в среднем 0,0088.

Результаты сравнения экспериментальных измерений с современными аналогами показали превышение полученных характеристик на значение 0,006, что является хорошим показателем для системы, реализованной на цветных оптических стеклах, где происходит потеря света из-за поглощения в стекле.

При экспериментальном исследовании цвета стандартизированных светофильтров на разработанном устройстве минимальное изменение цветности (для синего) составило 0,017 о. е.; максимальное изменение цветности (для красного) – 0,058 о. е. Если сравнивать полученные значения с порогом 0,0054 для источников излучения в системе МКО 1960 года, то получим превышение этого порога в 3 и 11 раз соответственно. В среднем для исследованных светофильтров при внедрении системы цветоделения в микроскоп изменение цветности составило 0,028 о. е. При сравнении разработанной системы цветоделения с результатами исследования цифрового аналога – видеоокуляром – параметры синего и сине-зеленого светофильтров получились качественнее в разработанной системе, а среднее изменение цветности лучше на 0,006.

Погрешности могут быть вызваны как ограниченностью самой цифровой системы диапазоном от 400 до 730 нм, так и поглощением полезного излучения в цветном оптическом стекле наборов цветоделения. Также стоит помнить, что при расчетах цвета важна точная реализация кривой по каждому цветовому каналу, поэтому невозможность точной реализации красного канала вызывает искажения по всем исследуемым цветовым областям. Особенно это заметно в желтых, оранжевых и красных областях. Исключения этих недостатков можно добиться путем реализации кривых сложения разработанной системы технологией тонкопленочных светофильтров, применяемых в цветных матричных фотоприемниках.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате анализа недостатков современных цифровых колориметров были сделаны следующие выводы:

– проблемы колориметрических измерений связаны в первую очередь с несогласованностью характеристик технических устройств и цветовых пространств. Исключить этот недостаток возможно разработкой матричных фотоприемников с характеристиками, близкими к кривым сложения цветовых пространств;

– -недостатки современных цветовых пространств – это второстепенные пики и отрицательные ветви, которые сложно реализовать на техническом уровне. Решением этой проблемы является разработка цветовых треугольников с новыми кривыми сложения под требуемые стандарты.

Кроме того, в ходе исследования

– разработаны различные цветовые пространства на основе широких цветовых треугольников – KZS-1, KZS-2, KZS-3, $M_1N_1P_1$, $M_2N_2P_2$;

– проведены математические исследования представленных разработок, получено подтверждение предложений и решений проблем современной колориметрии: необходимо разрабатывать новые широкие цветовые пространства, либо усовершенствовать спектральные характеристики матричных фотоприемников;

– реализованы экспериментальные исследования, произведено внедрение разработок в колориметры и цифровой микроскоп.

Результаты эксперимента показали перспективность разработки цветовых пространств, реализации характеристик матричных фотоприемников на основе кривых сложения новых цветовых пространств и конкурентоспособность авторских разработок перед современными аналогами.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при финансовой поддержке стипендии Президента Российской Федерации в 2022–2024 годах для молодых ученых и аспирантов, осуществляющих перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям модернизации российской экономики СП-748.2022.4.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боос Г.В., Григорьев А.А., Рыбина В.А. Установка для экспериментальных исследований монохроматических порогов зрительной системы человека // Светотехника. 2021. № 4. С. 5–11.
2. Григорьев А.А., Гордюхина С.С. Метод определения чувствительности К, З, С рецепторов на основе статистической модели органа зрения // Вестник МЭИ. 2010. № 2. С. 174–178.

3. Жбанова В.Л. Вопросы применения цифровой колориметрии в современных научных исследованиях // Светотехника. 2021. № 2. С. 5–14.
4. Жбанова В.Л. Оценка и подбор цветовых пространств для цифровых систем // Светотехника. 2020. № 5. С. 53–60.
5. Жбанова В.Л., Парвулюсов Ю.Б. Принципы построения колориметра для оценки насыщенных цветов // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2016. № 3. С. 135–140.
6. Жбанова В.Л., Якименко И.В. Исследование авторских систем цветоделения для регистрации изображений // Труды Международной конференции по компьютерной графике и зрению «Графикон». Рязань: РГРТУ, 2022. С. 698–705.
7. Мешков В.В., Матвеев А.Б. Основы светотехники: учеб. пособие для вузов в 2-х ч. Ч. 2. Физиологическая оптика и колориметрия. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989. 432 с.
8. Соловьев В.А., Колокольцев М.В. Малогабаритный прибор для исследования порогов цветоразличения и количественной оценки аномалий цветового зрения человека // Оптический журнал. 2014. Т. 81, № 10. С. 42–45.
9. Стороженко А.И. Оценка погрешностей визуальных и фотоэлектрических методов измерения координат цвета: дис. … канд. технич. наук. СПб., 2007. 113 с.
10. Zhbanova V.L. Design and investigation of a digital photocolorimete Development and research of digital photocolorimeter // Journal of Optical Technology. 2020. Vol. 87, Iss. 9. № 3. Pp. 521—526.
11. Zhbanova V.L., Zhbanov I.L. A method for analysing the color rendering of digital cameras // Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics. 2021. № 21(3). Pp. 326–333.

Zhbanova Vera L.
Branch of National Research University "Moscow Power Engineering Institute" in Smolensk

Main disadvantages of modern digital colorimeters

Key words: *colorimetry, digital devices, color, chromaticity, microscopy*

The purpose of the article is to describe the main problems of the application of modern digital colorimetry in various fields of science and technology.

Methods used are based on experimental research and the basics of analysis: comparison, measurements (direct and indirect), experiment. The main shortcomings of modern digital devices and measurement methods are substantiated and proved. Modern colorimetric devices, the problems of their application and ways of improvement are considered. The results of experimental studies on a digital colorimeter and microscope developed by the author are shown. The measurement results are given – color changes (shifts). Conclusions are drawn on the formulation and implementation of the experiment – the study of the parameters of the colorimetric systems developed by the author.

An analytical study of the developed colorimetric systems in the form of mathematical modeling with 14 control colors from the Munsell atlas is presented. Previously, results were obtained where the best value of color change was found with a wide color triangle of 0.009, the worst 0.04 – with a small one, i.e. the larger the coverage of the color triangle, the smaller the change in color. The obtained values of the developed system were an order of magnitude better than modern ones – an average of 0.0088.

The results of the introduction of the developed color separation system based on a monochrome digital camera into a colorimeter and a digital microscope are presented. The

minimum color change was obtained for blue – 0.017; the maximum color change for red is 0.058. If we compare the obtained values with the threshold of 0.0054 for radiation sources in the CIE 1960 system, then we will obtain an excess of this threshold by 3 and 11 times, respectively. On average, for the studied light filters, when the color separation system was introduced into the microscope, the change in color was 0.028.
The research represents the most complete overview of the main factors of digital colorimetry for professionals who use color digital recorders as a tool in their direct work. The presented material should help researchers eliminate color losses and, accordingly, measurement errors at the registration stage.

Роль цвета в визуализации образов власти в правление первых Тюдоров

Кирюхин Дмитрий Вячеславович
Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, Нижний Новгород, Россия
bagerlock@gmail.com

Статья посвящена освещению роли цвета в процессе репрезентации королевской власти первых представителей династии Тюдоров в Англии конца XV – начала XVI веков. Основным источниковым материалом являются созданные придворными авторами парадные портреты, скульптуры, книжные миниатюры, геральдические символы, праздничные постройки и другие неотъемлемые элементы жизни королевского двора с пышными и яркими церемониями празднеств, турниров и пиров, бракосочетаний и похорон. Цель исследования – определение роли и места цвета в создании авторами визуальных образов первых представителей династии Тюдоров. Поднимаемая проблематика находится на пересечении нескольких исторических субдисциплин, таких как новая политическая история, интеллектуальная история, новая культурная история, что обуславливает использование помимо методов, традиционных для исторического исследования (историко-генетического, сравнительно-сопоставительного), и методов смежных гуманитарных наук – искусствоведения (культурно-исторического и иконографического). Результаты проведенного исследования показали, что, начиная с периода правления основателя новой династии Генриха VII Тюдора, парадные портреты правителя активно распространяются, создается сохранившийся на многие столетия визуальный образ монарха, включающий как использование «королевских цветов», контрастирующих между собой и вызывающих ассоциации с богатством и авторитетом короля, так и определенный набор деталей. Не меньшую роль цвет играл и в геральдике и тесно связанных с ней придворных мероприятиях. Такие цвета, как красный и белый, прекрасно сочетающиеся друг с другом, встречаются в нескольких вариантах: как цвета «королевских зверей» (красного дракона и белого пса грейхаунда) и как важный визуальный элемент нового символа английской легитимной государственности – тюдоровской розы.

Ключевые слова: *визуализация образов власти, репрезентация власти, династия Тюдоров, придворная культура, английское изобразительное искусство начала XVI в.*

ВВЕДЕНИЕ

Воцарение новой династии Тюдоров с победой Генриха Ричмонда на Босвортском поле 22 августа 1485 года, впоследствии короновавшегося 30 октября того же года в Лондоне как Генрих VII, неизменно связывается большинством исследователей с расцветом придворной культуры [18]. Помимо неолатинской поэзии и разнообразных нарративов, в том числе и исторических произведений, большую роль в процессах демонстрации и репрезентации играла визуализация образов власти посредством создания художественных произведений – придворных портретов и миниатюр, фресок и росписей стен, скульптурных изображений, реквизита для разнообразных праздничных мероприятий.

Необходимо отметить, что основатель новой династии, как и его потомки, прекрасно понимал всю важность процесса создания в сознании подданных яркого и убедительного образа сильного справедливого легитимного правителя. Для этого королевский двор становится местом сосредоточения и поддержки культуры и ее носителей, сам король и его сторонники приглашают известных авторов-гуманистов, художников и скульпторов [10], многие из которых, например, Пьетро Торриджано или Ганс Гольбейн Младший, широко известны и сегодня. Кроме того, Генрих VII, его сын Генрих VIII и Елизавета I в определенных случаях лично контролировали выполнение отдельных работ, связанных с подготовкой к празднествам, таким как бракосочетания, турниры, пиры и маскарады [11, с. 17–48]. Помимо музыки и поэзии к художественным интересам Генриха VIII относились строительство дворцов и коллекционирование гобеленов. Елизавета I также проявляла большой интерес к живописи, хранила личную коллекцию миниатюр под замком; существует мнение, что ее портреты, не соответствовавшие ее вкусу и запланированному образу, были преданы огню [12].

Целью данного исследования является определение роли и места цвета в создании придворными авторами первых представителей династии Тюдоров визуальных образов, отразившихся в парадных портретах и книжных миниатюрах, украшениях к многочисленным мероприятиям двора. Обозначенная проблематика находится на пересечении нескольких исторических субдисциплин (новой политической истории, интеллектуальной истории, новой культурной истории), что определило использование помимо методов, традиционных для исторического исследования, таких как историко-генетический, сравнительно-сопоставительный, и методов смежных гуманитарных наук – искусствоведения, включающих культурно-исторический и иконографический методы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Созданием визуального образа новой династии помимо художника короля (королевы), создававшего парадные портреты и миниатюры, занимались так называемый сержант-художник, или сержант-живописец, который руководил росписями дворцов, карет, барж, изготовлением праздничных украшений (должность впервые появилась именно при Тюдорах – в 1511–1512 годах [14]), и распорядитель празднеств или пиров – должность, требовавшая скорее административного и хозяйственного, нежели художественного таланта [15, с. 117–164]. Помощь им оказывали многочисленные ученики, подмастерья и разнорабочие, работа над выполнением иллюстраций для иллюминированных манускриптов также поручалась отдельным мастерам. Многие совмещали при дворе сразу несколько разных должностей.

Рассматривая важность такого элемента, как цвет, в процессе репрезентации королевской власти и создания образа правителя, на наш взгляд, следует начать с геральдических символов. Именно гербы и эмблемы, содержащие в себе яркие и запоминающиеся символы, нередко имеющие глубокий смысл, встречаются не только на знаменах и латах рыцарского снаряжения, но и на страницах иллюминированных манускриптов. Еще до победы над войсками Ричарда III Йорка, хранившего на своем гербе белого кабана, Генрих Ричмонд выбирает для своих боевых знамен двух животных, которые впоследствии стали и персонажами, поддерживающими королевский войсковой щит: это красный дракон, символ Уэльса, откуда Генрих был родом, а также белый пес грейхаунд. Красный дракон, или И-Драйг Гох – древний валлийский символ, и сегодня присутствующий на национальном флаге Уэльса. Впервые красный дракон упоминается в «Мабиногионе», в повести «Ллид и Ллевелис» о короле Ллиде и его брате – французском короле Ллевелисе, избавивших Британию от постоянно дерущихся между собой красного и белого драконов [6]; затем этот сюжет переходит в «Историю бриттов» Ненния [8] и «Историю королей Британии» Гальфрида Монмутского [7], последняя считалась авторитетным источников в годы правления династии Тюдоров [1, с. 81]. Мальчиком, рассказавшим о тайне драконов, был Мерлин, а красный дракон пророчествовал пришествие короля Артура. Таким образом, благодаря красному дракону Генрих Ричмонд становится прямым наследником легендарного короля Артура, да и его победа была уже предсказана и предрешена. После победы над белым драконом, а затем и белым вепрем белый цвет остается среди используемых Тюдорами в геральдике как цвет символа долга и верности – охотничьего пса грейхаунда (английской борзой). Белый грейхаунд также олицетворяет добродетель и достоинство, целеустремленность, стремительность и чуткость [9, с. 106–109]. Использование этих двух контрастных по отношению друг к другу цветов можно назвать исключительно удачным: их видно издалека, они прекрасно запоминаются и привлекают внимание, служат хорошим декоративным элементом.

Хотя в отечественной историографии закрепился термин «Война алой и белой розы» в отношении противоборства династий Ланкастеров и Йорков [2, с. 243–257], в британской историографии доминирует другой – «Войны роз», появившийся и популяризированный несколько столетий спустя в «Истории Англии» Дэвида Юма (1762) и вошедший в широкое употребление в XIX веке после публикации исторического романа «Анна Гейерштейнская» (1829) сэра Вальтера Скотта, который выбрал название на основе вымышленной сцены в I части пьесы Вильяма Шекспира «Генрих VI», где противостоящие стороны выбирают розы различного цвета в церкви Темпла. Однако именно Тюдоры начинают активно использовать символику роз как олицетворение двух противоборствующих домов, и вновь мы видим использование красного и белого цветов. Прекрасно сочетается с этим и факт бракосочетания Генриха VII с Елизаветой Йоркской, демонстрирующий единение ранее враждовавших домов. Символически это подчеркивает новая роза – тюдоровская, сочетающая в себе лепестки красного и белого цветов. В британской историографии можно встретить и другое ее название – «Union rose», то есть роза Союза.

Помимо названных геральдических символов можно также отметить менее известные, такие как золотая замковая решетка – герб Маргариты Бофорт, матери Генриха VII, красные плоды граната и золотые стрелы – символы Арагона и Гренады – от Екатерины Арагонской, первой жены Генриха VIII, золотые цветы лилии, страусиные перья.

Встретить названные символы мы можем на знаменах, гербах, одежде. Тексты хроник свидетельствуют также о специально созданных к празднествам движущихся постройках – так называемых «pageant cars», то есть «праздничных машинах». Хроника «Прием леди Екатерины» анонимного автора, повествующая о прибытии испанской принцессы Екатерины Арагонской в Англию для бракосочетания с принцем Артуром, очень подробно сообщает о них. Встречается и активное использование названных цветов – красного и белого: «За ними следовала повозка с полотнищем из золота с четырьмя изумительными зверями: первыми из них были два великих льва, один из них красный, а другой – белый, третий – белый олень с золотыми рогами, четвертый – козерог, каждый из них имел по два человека внутри, их ноги были того же цвета и подобия, как звери, внутри которых они были…» [19, с. 64]

Дракона и белого грейхаунда рисовали на воротах; их скульптуры водружали на архитектурные сооружения: «…башня была прекрасно украшена, и на верхушке были большие гербы и на самой высокой из бойниц располагался ужасный красный дракон, держащий посох из железа, а посох венчала корона из золота. Пути для лошадей и проходы располагались под крыльями названной постройки (то есть дракона)» [19, с. 20].

Хроника сообщает нам также множество деталей, связанных с особым использованием цвета в декорировании и убранстве залов дворцов и королевских резиденций. При этом доминируют яркие и контрастные цвета. Помимо красного и белого гостей пиров и празднеств окружает золото: еда подается исключительно на золотой посуде, одежда и другая утварь намеренно содержат множество украшений. Все это призвано подчеркнуть богатство королевского двора, его престиж и силу правителя [16].

В правление Генриха VIII при въезде в королевскую резиденцию в Хэмптон-корте на мосту были сооружены «Королевские звери» («Звери короля»; «The King’s beasts») – скульптурная группа из 10 геральдических животных из белого камня. Они держат в лапах щиты с королевскими гербами, олицетворяя собой славную родословную короля и его третьей жены Джейн Сеймур. Некоторые из исследователей предполагают, что когда-то эти скульптуры были раскрашены, и даже предлагают свои варианты того, как они могли выглядеть – на основе изображений в иллюминированных манускриптах [13].

Красного дракона, белого грейхаунда и другие геральдические символы можно встретить в качестве иллюстраций и маргиналий на страницах многих нарративных источников рассматриваемого периода, при этом сам текст необязательно имел какое-либо отношение к истории Англии или самой династии [6, с. 570–579].

Рассматривая активное использование при дворе так называемых «королевских цветов», то есть красного и золотого, необходимо обратиться и к парадным портретам, которые, хотя и приобретают все больше реалистических черт, в целом представляют собой набор деталей и элементов, служащих для создания у зрителя представления о великом правителе. Об этом свидетельствует крупный размер портретных изображений, использование королевских цветов, ярко контрастирующих друг с другом – черного, алого и золотого, повторяющиеся на разных портретах украшения и символы власти [5, с. 391–395]. Многочисленные сохранившиеся копии портретов говорят о том, что они «тиражировались и щедро жаловались государем городам, университетским колледжам, судебным корпорациям и прочим присутственным местам» [3, с. 22]. Образ короля как могучего, «уверенного в себе гиганта, <…> стоявшего на широко расставленных ногах», как нельзя лучше демонстрируют созданные Гансом Гольбейном Младшим портреты короля

Генриха VIII, получившие широкую известность [17]. Портреты Елизаветы I отличаются еще большим разнообразием. Кисти ювелира и автора многих портретных миниатюр Николаса Хиллиарда принадлежат два больших портрета королевы Елизаветы I – «Пеликан» и «Феникс» (оба – около 1572–1576). «Пеликан» получил свое название от кулона в виде пеликана, клюющего грудь королевы: как самка пеликана кормит своей кровью птенцов, так и королева символизировала самоотверженность матери Англии. Подвеска из жемчуга ассоциируется с богиней Луны, охоты и девственности Артемидой. На обоих портретах встречается изображение тюдоровских роз [20].

ВЫВОД

Подводя итоги, необходимо отметить, что особое место отводится цвету в геральдике и связанных с ней мероприятиях двора (турнирах, пирах, театрализованных представлениях, свадьбах, коронациях, похоронах, религиозных праздниках). Так, важное идеологическое значение приобретает новый символ английской легитимной государственности – тюдоровская роза, включающая в себя цвета (алый и белый) двух ранее враждовавших ветвей Плантагенетов. Не случайным является и выбор цвета других королевских символов – так называемых «зверей короля», поддерживающих королевский щит: у Генриха VII это красный дракон, олицетворявший родственные связи с Уэльсом и легендарным королем Артуром, и белый пес грейхаунд. Не меньшую роль эти образы власти играют и на страницах иллюминированных манускриптов, запечатленные на многих миниатюрах, а также, как свидетельствуют хроники, во время придворных празднеств с использованием украшенных площадок и движущихся машин. Королевские цвета, присутствующие на парадных портретах, призваны вызывать чувство восхищения у подданных и благодарных потомков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бернар А. История жизни и достижений Генриха VII / пер. с лат., вступ. ст., коммент. Д.В. Кирюхина. М.; СПб.: Центр гуманитарных инициатив, 2017. 144 с.
2. Браун Е.Д. Войны Роз: сравнительный анализ подходов российской и англоязычной историографии // Вестник РГГУ. Сер.: Исторические науки: Всеобщая история. 2010. № 18(61). С. 243–257.
3. Дмитриева О.В., Кудрявцев О.Ф., Руденко О.А. и др. Тюдоры. Сила и власть. М.: АСТ-Пресс Книга, 2012. 128 с.
4. Кирюхин Д.В. Красный дракон и белый грейхаунд в нарративных и визуальных английских источниках начала XVI века // Роль изобразительных источников в информационном обеспечении исторической науки: сборник статей / авт.-сост. Е.А. Воронцова; отв. ред. А.Г. Голиков. М., СПб: Нестор-История, 2020. С. 570–579.
5. Кирюхин Д.В. Образы королей Генриха VII и Генриха VIII в английском парадном портрете эпохи Тюдоров // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2013. № 5. Ч. 1. С. 391–395.
6. Мабиногион. Легенды средневекового Уэльса / пер. с валлийского В.В. Эрлихмана. 2-е изд. М.: Аграф, 2002. 416 с.
7. Монмутский Г. История бриттов. Жизнь Мерлина. М.: Наука, 1984. 288 с.
8. Нений. История бриттов // Гальфрид Монмутский. История бриттов. Жизнь Мерлина. М.: Наука, 1984. 288 с.
9. Фрайер С., Фергюсон Дж. Геральдика. Гербы – Символы – Фигуры / пер. с англ. М.Б. Борисова. 2-е изд., испр. М.: АСТ: Астрель, 2011. 252 с.
10. Anglo S. Spectacle, Pageantry and Early Tudor Policy. Oxford: Clarendon Press, 1969. 375 p.

11. Anglo S. The Court Festivals of Henry VII // Bulletin of the J. Rylands Library. 1960–1961. Vol. XLIV. P. 17–48.
12. Arnold J. Queen Elizabeth's Wardrobe Unlock'd. Leeds: W S Maney and Son Ltd, 1988. 396 p.
13. Baty P. The King's Beasts // The official website of Patrick Baty – Historical paint consultant. [L.], 2009. URL: http://patrickbaty.co.uk/2009/03/23/the-kings-beasts/ (дата обращения: 12.12.2022).
14. Gaunt W. Court painting in England from Tudor to Victorian times. L.: Constable, 1980. 226 p.
15. Kipling G. Henry VII and the Origins of Tudor Patronage // Patronage in the Renaissance / ed. by G.F. Lytle, S. Orgel. Princeton: Princeton University Press, 1982. P. 117–164.
16. Ridell J.E. "A Mirror of Men": Sovereignty, Performance and Textuality in Tudor England, 1501–1559. Ontario: The Press of Queen's University, 2009. 359 p.
17. Rowlands J. Holbein: The Paintings of Hans Holbein the Younger. Boston: David R. Godine, 1985. 288 p.
18. Starkey D. The English Court from Wars of the Roses to the Civil War. L.: Longman, 1987. 273 p.
19. The Receyt Of The Ladie Kateryne / ed. by G. Kipling. Oxford: Oxford University Press, 1990. 276 p.
20. Waterhouse E.K. Painting in Britain, 1530 to 1790. New York: Penguin Books, 1978. 387 p.

Kiryukhin Dmitry V.
Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Nizhny Novgorod, Russia

The role of color in the visualization of images of power in the reign of the first Tudors

Key words: *visualization of images of power, representation of power, Tudor dynasty, court culture, English art of the early XVIth century.*

The article is devoted to the role of color in the process of representation of the royal power of the first representatives of the Tudor dynasty in England in the end of XV – the beginning of XVIth century. The main source materials are the ceremonial portraits, sculptures, book miniatures, heraldic symbols, pageant cars and other integral elements of the life of the royal court created by court authors with magnificent and bright ceremonies of festivities, tournaments and feasts, marriages and funerals. The aim of the study is to determine the role and place of color in the creation by the authors of visual images of the first representatives of the Tudor dynasty. The issues raised are located at the intersection of several historical subdisciplines, such as new political history, intellectual history, new cultural history. In addition to traditional methods for historical research (historical-genetic, comparative-comparative) methods of related humanities, such as art history, including cultural-historical and iconographic methods are used. The results of the study showed that starting from the period of the reign of the founder of the new dynasty, Henry VII Tudor, ceremonial portraits of the ruler are actively distributed, a visual image of the monarch, preserved for many centuries to come, is created, including the use of "royal colors" that contrast with each other and evoke associations with wealth and authority king, and a certain set of details. Color played an equally important role in heraldry and court events closely related to it. Such colors as red and white, perfectly combined with each other, are found in several variants: as the colors of the "royal beasts" (the red dragon and the white greyhound), and as an important visual element of the new symbol of the English legitimate statehood – the Tudor rose.

Строительные растворы и особенности их цвета в зависимости от типов твердения[1]

Лопес Анаи[a]*, Ди Сарли Алехандро Р.[b]

[a] Многопрофильная учебная лаборатория технологических исследований Комиссии по научным исследованиям провинции Буэнос-Айрес (CICPBA-LEMIT), Ла Плата, Аргентина

[b] Центр исследований и разработок в области лакокрасочных технологий CIDEPINT (CICPBA-CONICET-FI UNLP), Ла Плата, Аргентина

* anahi.lopez@cyt.cic.gba.gob.ar

В течение последнего десятилетия архитектурные смеси вызывают значительный интерес, ориентированный на контроль количества материала или других аспектов, как правило, не связанных с цветом. Строительные смеси – это материалы, в состав которых входят портландцемент, вода, прочие минеральные добавки, песок, камень. Растворы же состоят из первых четырех компонентов и, в добавление к последнему из них, из бетона. Цвет в таком случае остается недооцененным, и это усугубляется тем, что серый вообще не расценивается как таковой. На практике же оказывается затруднительно подготовить образцы смесей так, чтобы они соответствовали условиям строительных или лабораторных норм. С целью преодоления подобных затруднений в данной работе представляются результаты испытаний строительных растворов определенного цвета с использованием системы CIELAB. Растворы были изготовлены в условиях пониженной влажности с применением процедуры смешивания и твердения стандарта IRAM 1622. Это позволило установить допустимые отклонения в соответствии с формулой цветовых различий CIEDE1976. Испытания проводились на седьмой и двадцать восьмой день после изготовления строительных растворов. Контрольный и экспериментальный образцы были изготовлены с добавлением 0,5; 3,0; 6,0 или 9,0 % красного, желтого или черного пигмента в зависимости от массы образца. Образцы выдерживались в течение суток в деревянных формах, а затем подвергались различным типам твердения до достижения срока испытания. В стандартных условиях все образцы были более прозрачными в начале испытаний (на седьмой день), но становились еще прозрачнее на двадцать восьмой день, что не позволило отличить черные растворы как таковые от образцов, твердеющих при пониженной влажности.

Ключевые слова: *строительные материалы, строительные растворы, система CIELAB, типы твердения*

ВВЕДЕНИЕ

Строительные смеси характеризуются способностью акцентировать те или иные эстетические аспекты на поверхности объектов. В зависимости от материалов в смеси, формы или процедуры отделки эти эстетические аспекты различаются. Кроме того, анализ поверхности объекта может также способствовать снижению воздействия на окружающую среду, вызываемого некоторыми остатками, поскольку они могут состоять из волокна, создавать тонкие и сложные структуры вследствие высокой механической прочности и способности смешиваться с другими материалами. Несмотря на то, что

[1] Перевод с английского В.В. Двойнева.

механическое сопротивление является обязательным параметром архитектурных проектов, контролируемым в соответствии с законодательством каждой страны, на самом деле очень мало говорится о том, как регулировать цвет [4], как оценивать его изменения и/или определять качество поверхности [4; 5]. Эстетическая оценка превращается в сложную задачу, когда возникает необходимость получить определенный оттенок смеси независимо от ее применения. Если опалубочные конструкции представляют собой колонны, балки, плиты или перегородки, которые остаются до тех пор, пока не приобретут сопротивление к удалению краски, разумно предположить, что конструкции одинакового цвета должны быть сняты одновременно и что существует взаимодействие между твердением, опалубкой, климатическими условиями и применяемыми технологиями строительства. Это не всегда возможно из-за сжатых сроков строительства, поэтому работы по удалению опалубочных конструкций следует проводить вне очереди. С другой стороны, если заполняемая структура образует открытую горизонтальную поверхность, весьма вероятно, что для получения определенного цвета потребуется полировка или отделка.

Для вяжущих смесей европейский стандарт ES EN 12878 рекомендует использовать систему CIELAB (координаты L*, a* и b*) и формулу цветового различия CIEDE1976 (уравнение 1). Учитывая предыдущие исследования, в которых выявлялись пятна, обнаруженные по значению ΔE*76 с порогом видимости от 3 единиц [1], это значение интерпретируется как «пройдено или не пройдено» [4].

$$\Delta E^*_{76} = \left[\left(\Delta L^*\right)^2 + \left(\Delta a^*\right)^2 + \left(\Delta b^*\right)^2 \right]^{1/2}, \qquad \text{(Уравнение 1)}$$

где ΔL*, Δa*, and Δb* – разности между двумя значениями каждой координаты.

Установить общее правило для различных вариантов применения смесей оказывается затруднительным, поскольку уровни гомогенности являются специфическими для каждого отдельного цвета. Тем не менее, возможность получения значений CIEDE1976 < 3 единиц означает, что гомогенность можно гарантировать, и это перспективнее по сравнению с наблюдением за поверхностью с расстояния в три метра и даже больше, когда значения могут увеличиться [4]. Целью настоящего исследования является: 1) демонстрация того, что нормированное твердение, используемое для определения стойкости цемента Аргентинским институтом стандартизации и сертификации [2], не является адекватным для регулирования и стандартизации измерений цвета и 2) описание некоторых преимуществ и недостатков измерений цвета.

МЕТОД

Настоящий эксперимент является частью проекта по созданию «Атласа архитектурного бетона», в котором будут собраны итерации свойств, возникающих из разных сочетаний формы и цвета [3]. Эксперимент проводился с целью изучения возможности использовать минимальные затраты труда для оперативной интерпретации сбалансированности и универсальности смесей, содержащих портландцемент, с учетом эстетики его внешнего вида, а также его механических свойств.

Приготовление смесей

Одна группа растворов состояла из серого цемента, синтетических пигментов и кремнистых песков. Используемые красители представляли собой красный пигмент типа оксида железа с красным (R), желтым (Y) или черным (B) основным тоном. Группа M4

предполагала соотношение воды и цемента = 0,40. Контрольный раствор G4 был приготовлен с использованием весового соотношения между песком (S) и порошковыми материалами (PM: цемент + пигмент) = 2,29. Затем были созданы реплики каждого образца с дозировкой 0,5; 3,0; 6,0 или 9 % красного, желтого или черного пигмента в зависимости от веса цемента. Содержание цемента всегда оставалось постоянным (≈ 626 кг/м^3). Это означало, что объем пасты (цемент + пигмент + вода) немного увеличивается при более высоком соотношением пигментов и, следовательно, уменьшается содержание песка. Хотя эти изменения незначительны в конкретной технологии, они могут быть важны для цветовой технологии. Растворы были обозначены как G (контроль), R05, R3, R6, R9; Y05, Y3, Y6, Y9, B05, B3, B6, B9. Цифры 0,5; 3,0; 6,0 или 9 – это дозировка пигмента. В таблице 1 приведены пропорции материалов и параметры дизайна для группы M4 с красным пигментом.

Смеси с желтым и черным пигментом были исключены по причине сходных дозировок.

Растворы	**G4**	**R05**	**R3**	**R6**	**R9**
Цемент (кг/м^3)	626	626	626	626	626
Вода (кг/м)	251	251	251	250	251
Пигмент (кг/м)	0	3	19	38	56
Песок (кг/м^3)	1439	1439	1428	1420	1407
Песок/Соотношение порошкового материала по весу	2.293	2.285	2.210	2.141	2.058
Объем пасты (%)	46	46	46.4	46.7	47.2

Таблица 1. Расчет пропорций и параметров материалов.
Контрольный раствор G4 и растворы группы R

Процедура смешивания и твердения проводилась в соответствии со стандартом IRAM 1622. Цвет растворов измерялся на седьмой и двадцать восьмой день после их создания. Шесть цилиндров диаметром 10 см для каждого раствора отливались в формах с деревянным дном, смазанным разделительным составом в соотношении 1 мл/78 см^2 [3]. Два образца на каждый раствор сохранялись в течение упомянутых сроков: твердение происходило а) в соответствии со стандартом IRAM 1622 (CH: RH/95±5%, T/21±1°C); б) при более низкой относительной влажности RH (CS: RH/60 %, T/21°C) или в) в промышленной среде с переменной влажностью и температурой, при этом для образцов были созданы климатические условия осенне-зимнего периода 2015 года. Измерения цвета на седьмой и двадцать восьмой день были выполнены перед кондиционированием в течение трех часов в среде с относительной влажностью 60 % и температурой 21°C.

Измерения цвета и статистический анализ

Измерение цвета осуществлялось с помощью спектрофотометра с геометрией измерения с диффузией 8° и осветлителем D65, оборудование было запрограммировано на регистрацию координат L*, a* и b*, что представляет собой одну из процедур, предложенных Международной комиссией по освещению, и упоминается в Стандарте 12878. Была установлена следующая статистическая процедура: а) выполнить пять измерений цвета для каждого цилиндра (по 10 измерений для

каждого раствора и каждого типа твердения); б) рассчитать меры централизации (уравнения 2–4) и дисперсию (уравнения 5–7) свойств каждого цилиндра с учетом 10 измерений; в) со средними значениями каждого цилиндра вычислить цветовое различие ΔE*76 (Уравнение 1), чтобы убедиться, что она не превышает порога в 3 единицы [4] во всех образцах. Если порог превышается, рекомендуется заново приготовить смесь и повторить испытание, поскольку существует вероятность ошибки при создании образцов, в результате которой формы могут приобрести абсолютно разные свойства, что приведет к высокой гетерогенности состава раствора и/или штукатурки. Кроме того, были установлены различия между координатами ΔL*, Δa* или Δb*, которые больше всего влияют на значение ΔE^*_{76} (уравнение 8). Например, если значение каждой координаты отличается на единицу, это имеет частоту 33,3 % в равных долях и, в зависимости от анализируемого цвета, будет влиять на вычисленное значение ΔE^*_{76}. С другой стороны, если изменения происходят в разных пропорциях, что встречается в большинстве случаев, следует учитывать, что такие различия, как ΔL* = 2,7 единицы, Δa* и Δb* = 1 единица имеют частоту возникновения 78,5 %, 10,8 % и 10,8 % соответственно.

$\bar{L}^* = \sum_i L_i^* / n$ (Уравнение 2);

$\bar{a}^* = \sum_i a_i^* / n$ (Уравнение 3);

$\bar{b}^* = \sum_i b_i^* / n$ (Уравнение 4);

$s_L = \pm\left[\sum_i^n \left(L_i^* - \bar{L}^*\right)^2 / n-1\right]^{1/2}$ (Уравнение 5);

$s_a = \pm\left[\sum_i^n \left(a_i^* - \bar{a}^*\right)^2 / n-1\right]^{1/2}$ (Уравнение 6);

$s_b = \pm\left[\sum_i^n \left(b_i^* - \bar{b}^*\right)^2 / n-1\right]^{1/2}$ (Уравнение 7);

$$\Delta E_{76}^{*\,2} / \Delta E_{76}^{*\,2} = \Delta L^{*2} / \Delta E_{76}^{*\,2} + \Delta b^{*2} / \Delta E_{76}^{*\,2} + \Delta b^{*2} / \Delta E_{76}^{*\,2} \text{ (Уравнение 8)}$$

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице 2 представлены статистические значения цвета и значения восприятия групп M4, рассчитанные на основании десяти записей на двух цилиндрах, подвергнутых твердению CH, CS или T в течение семи или двадцати восьми дней. Значения ΔE^*_{76} > 3 единиц, рассчитанные по средним значениям цилиндров с одинаковым типом твердения, были подчеркнуты и выделены, чтобы затем проанализировать в таблице 3 координату, изменившуюся в наибольшей пропорции, а также увидеть вероятные причины изменения. В целом тенденции изменений координат $\bar{L}^*$, $\bar{a}^*$, $\bar{b}^*$ были сходны, однако в некоторых случаях были отмечены индивидуальные особенности, поскольку эти координаты сильно зависят от типа твердения. Одним из установленных серьезных преимуществ стала устойчивость большинства растворов к воздействию в условиях типа твердения CS (поверхность не контактировала с росой или каплями воды) в течение 28 дней. Данные результаты показали, что поверхность каждого образца приобрела свой собственный цвет, который сохранился со временем. С другой стороны, свойства поверхностей, находившихся в контакте с росой или каплями воды (CH), сильно отличались от свойств поверхностей, не подвергавшихся воздействию влажности, кроме того, значения $\bar{L}^*$ оказались больше на 18 единиц, а при использовании пигментов значения $\bar{a}^*$ and $\bar{b}^*$ пигментов становились меньше в зависимости от их состава. При этом в обоих случаях наблюдалось появление высолов. Цвета образцов, подвергнутых типу твердения CH, светлее и менее насыщенные (значения a* и b* уменьшаются), чем цвета образцов, подвергнутых типу твердения CS. Данный недостаток необходимо учитывать в технологиях строительства, реализуемых в зависимости от назначения объекта. Тип твердения CH гарантирует приближение к нормированному

механическому сопротивлению, цветовой дизайн не контролируется, при типе твердения CS наблюдается противоположная тенденция. Например, с учетом необходимости воспроизведения цветов, последний тип подходит для цветового проектирования, но с более низкими уровнями сопротивления в качестве недостатка. Наконец, образцы, которые находились на открытом воздухе (T), вели себя неустойчиво, и такое поведение объяснялось дождливой или солнечной погодой. Результаты сравнения застывших образцов показали, что растворы очень сильно отличаются друг от друга: если значение $\bar{L}^*$ не изменялось, то менялись значения у $\bar{a}^*$ и $\bar{b}^*$; например, раствор Y3, подвергнутый типу твердения CH, на седьмой день показал значения = 64,9; = 2,5 и = 11,3, которые существенно отличались от условий типа твердения CS = 55,4; = 5,1 и = 27,0, сохранявшихся на протяжении длительного периода времени. На рис. 1 представлены изображения образцов, подвергнутых трем типам твердения по состоянию на двадцать восьмой день.

Тип твер-дения	G	R05	R3	R6	R9	Y05	Y3	Y6	Y9	B05	B3	B6	B9
CH													
CS													
T													

Рисунок 1. Изображения строительных растворов, подвергнутых типам твердения CH, CS и T, по состоянию на 28 день

В таблице 3 суммировано пропорциональное влияние каждой разницы ΔL*, Δa* и Δb* на седьмой и двадцать восьмой дни на растворы с порогом $\Delta E^*_{76} > 3$ единиц. Более высокие пороговые значения были отмечены при твердении в условиях повышенной влажности при воздействии внешней среды, а приблизительные процентные значения показывали значительную частоту ΔL* в R05, R9, Y3, B05, N3 на седьмой день твердения. Иначе вели себя растворы Y6 и Y9, в которых частота Δb* превышала 60 %, что указывает на наличие у растворов желтого цвета другого свойства, которое больше всего влияет на указанный тон (+b*). Более сбалансированная частота проявилась в растворах красного цвета R6 и R9, и хотя указанные тенденции повторялись через 28 дней, их поведение было скорее случайным или вызванным изменениями для Δb* (Y3, Y6, Y9). Аналогичное поведение показала частота Δa*, что свидетельствует об изменении координаты +a*.

Растворы/ Тип твердения		**7 день**				**28 день**			
		$\bar{L}^*$ (S_{L^*})	$\bar{a}^*$ (S_{a^*})	$\bar{b}^*$ (S_{b^*})	ΔE^*_{76}	$\bar{L}^*$ (S_{L^*})	$\bar{a}^*$ (S_{a^*})	$\bar{b}^*$ (S_{b^*})	ΔE^*_{76}
G	CH	48.0(2.4)	1.3(0.2)	8.2(0.8)	1.4	66.2(1.9)	0.5(0.1)	6.0(1.5)	2.3
	CS	54.9(1.6)	1.4(0.1)	10.8(0.3)	0.9	55.1(2.0)	1.4(0.1)	10.9(0.5)	1.6
	T	51.8(2.2)	1.8(0.2)	12.2(1.0)	1.7	54.7(2.5)	1.4(0.1)	8.4(0.5)	3.5
R05	CH	47.1(6.1)	6.3(0.7)	6.7(0.8)	3.2	61.6(2.3)	4.6(0.6)	6.5(1.2)	2.4
	CS	50.6(1.3)	8.4(0.5)	11.9(0.7)	2.0	50.9(1.1)	8.2(0.4)	11.8(0.5)	0.9
	T	51.3(3.3)	7.6(0.9)	8.9(1.0)	3.6	47.9(5.1)	8.0(1.2)	8.9(1.2)	1.6
R3	CH	45.3(3.5)	13.2(1.9)	8.9(2.8)	2.5	57.0(2.6)	10.1(1.3)	9.6(1.3)	2.0
	CS	42,1(1,6)	17.7(1.1)	14.8(.7)	1.0	43.1(1.2)	17.0(0.7)	14.2(0.6)	0.9
	T	43.1(2.5)	15.1(0.9)	10.8(0.9)	1.9	42.7(2.4)	14.2(1.2)	10.0(0.9)	1.5
R6	CH	46.6(3.6)	14.8(2.9)	9.5(2.7)	7.7	51.8(3.9)	13.4(2.8)	9.1(2.4)	5.7
	CS	39.6(0.6)	20.8(0.4)	15.4(0.8)	0.7	39.7(0.4)	20.6(0.2)	15.6(0.3)	0.4
	T	39.3(1.5)	17.9(1.3)	12.1(1.1)	0.0	38.9(1.6)	17.2(0.8)	11.4(0.6)	2.1
R9	CH	47.8(6.8)	14.4(2.9)	9.1(2.5)	6.5	54.6(3.3)	12.6(2.6)	9.2(1.8)	3.3
	CS	36.7(1.0)	22.5(0.6)	16.0(1.4)	1.7	37.2(1.0)	22.5(0.6)	16.0(1.4)	1.4
	T	40.2(1.4)	18.9(0.9)	12.0(0.8)	2.4	39.2(1.1)	18.6(0.8)	11.7(0.7)	2.0
Y05	CH	67.9(2.9)	0.9(0.1)	5.8(1.1)	1.7	67.3(2.1)	1.0(0.2)	7.1(1.2)	1.7
	CS	53.6(0.7)	2.3(0.2)	15.4(0.2)	1.0	53.8(0.5)	2.3(0.1)	15.3(0.2)	0.8
	T	50.3(1.1)	2.0(0.2)	13.5(0.5)	1.2	47.5(1.5)	2.1(0.2)	12.7(0.7)	1.4
Y3	CH	64.9(0.5)	2.5(0.3)	11.3(1.8)	3.2	65.3(3.8)	2.9(0.7)	14.4(3.4)	1.6
	CS	55.4(2.7)	5.1(0.5)	27.0(1.5)	2.4	55.5(0.9)	5.1(0.3)	26.5(1.3)	1.8
	T	46.8(1.8)	5.0(0.1)	23.4(0.7)	1.7	46.4(1.4)	4.8(0.3)	21.6(1.3)	1.3
Y6	CH	61.5(2.9)	4.5(1.1)	18.3(5.1)	5.1	63.7(2.1)	4.9(0.8)	22.2(3.8)	2.6
	CS	54.4(1.4)	7.5(0.2)	32.6(0.7)	1.6	54.8(1.3)	7.4(0.3)	32.4(0.8)	0.4
	T	49.0(1.5)	7.0(0.2)	28.9(0.8)	0.4	48.0(1.1)	6.7(0.2)	27.1(0.7)	1.1
Y9	CH	56.1(1.5)	6.7(0.5)	23.3(1.9)	1.8	62.1(1.7)	6.1(0.7)	23.5(3.2)	4.2
	CS	54.0(1.1)	8.4(0.3)	34.6(1.1)	0.7	54.0(1.1)	8.4(0.4)	34.5(1.2)	1.0
	T	49.3(1.5)	8.4(0.2)	31.7(0.9)	0.4	49.0(1.7)	7.9(0.3)	29.4(0.8)	1.2
B05	CH	51.2(4.5)	0.6(0.2)	3.9(0.8)	4,3	60.5(2.9)	0.5(0.1)	4.6(0.5)	3.0
	CS	48.4(1.1)	1.0(0.1)	7.8(0.3)	0,6	49.0(1.2)	1.0(0.1)	7.8(0.2)	0.8
	T	46.1(2.2)	0.6(0.1)	4.9(0.2)	2,5	52.9(1.9)	0.7(0.1)	4.3(0.3)	0.9
B3	CH	50.4(6.4)	0.1(0.1)	0.8(0.6)	3,0	58.8(7.7)	-0.1(0.1)	1.7(0.4)	0.5
	CS	40.3(1.3)	0.6(0.1)	4.2(0.2)	1,4	40.7(0.9)	0.6(0.0)	4.3(0.1)	0.6
	T	39.8(1.6)	0.3(0.1)	1.9(0.3)	1,3	47.3(1.4)	0.3(0.1)	2.1(0.4)	0.3
B6	CH	44.8(7.6)	0.0(0.1)	0.0(0.4)	0,4	50.4(4.1)	0.0(0.1)	1.4(0.3)	0.8
	CS	34.0(0.9)	0.5(0,0)	3.1(0.2)	0,1	34.6(0.8)	0.5(0.8)	3.1(0.8)	0.6
	T	35.2(1.8)	0.2(0.1)	0.7(0.3)	1,3	43.9(1.7)	0.2(0.0)	1.3(0.1)	2.8
B9	CH	43.5(4.8)	0.0(0.3)	-0.2(0.5)	1,1	52.2(4.0)	-0.1(0.1)	1.0(0.3)	0.9
	CS	30.2(1.4)	0.6(0.1)	2.5(0.1)	0,6	30.2(1.0)	0.5(1.0)	2.4(1.0)	0.9
	T	32.0(1.3)	0.8(1.9)	1.1(2.1)	2,4	41.3(1.7)	0.2(0.1)	1.7(1.9)	1.4

Таблица 2. Цветовые статистические значения и параметр восприятия

Растворы/ Тип твердения		**7 days**				**28 days**			
		$\overline{\Delta L}$* (%)	$\Delta\bar{a}$* (%)	$\overline{\Delta b}$* (%)	ΔE^*_{76}	$\Delta\bar{L}$* (%)	$\Delta\bar{a}$* (%)	$\Delta\bar{b}$* (%)	ΔE^*_{76}
G	T	52.7	0.1	47.3	1.7	99.8	0.1	0.1	3.5
R05	CH	93.4	0.4	6.3	3.2	25.8	10.3	63.8	2.4
	T	95.2	1.1	3.7	3.6	74.5	14.2	11.3	1.6
R6	CH	39.3	33.1	27.6	7.7	25.5	33.5	41.0	5.7
R9	CH	52.0	27.2	20.8	6.5	54.8	39.5	5.7	3.3
Y3	CH	61.8	0.9	37.4	3.2	1.2	1.8	97.0	1.6
Y6	CH	34.4	0.1	65.9	5.1	4.9	0.4	94.7	2.6
Y9	CH	30.2	5.8	64.0	1.8	13.1	2.6	84.3	4.2
B05	CH	99.4	0.1	0.5	4.3	94.4	0.1	5.5	3.0
B3	CH	96.4	0.0	3.6	3.0	89.4	9.4	1.2	0.5

Таблица 3. ΔL*, Δa*, Δb* % частоты встречаемости различия по цвету ΔE^*_{76}.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С помощью статистической процедуры в настоящей работе подвергается анализу значимость трех типов твердения и предлагается отказ от твердения, предписываемого нормативами, или повтор испытаний при превышении порогового значения CIEDE1976, равного трем единицам. Исследования растворов значительно сокращают затраты на изыскательские работы и являются вполне обоснованными, поскольку раствор – зрительно воспринимаемый структурный элемент архитектурного бетона. В условиях повышенной влажности, согласно аргентинским стандартам IRAM 1622, все образцы были более прозрачными на седьмой день после их приготовления, их прозрачность возрастала на двадцать восьмой день настолько, что было невозможно отличить строительные растворы черного цвета от образцов, твердеющих при более низкой влажности. После осаждения на поверхности выцветший гидроксид кальция контрастирует с более темными цветами и затрудняет стандартизацию отбора проб для измерения цвета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. BS EN 12878. 2014. *Pigments for the Colouring of Building Materials Based on Cement and / or Lime. Specification and Methods of Tests*. London: British Standards Institute, BSI.
2. IRAM 1622:2006. Cemento Portland. Determinación de resistencia mecánica / Portland Cement. Mechanical Resistance determination.
3. López A., Di Sarli A.R. Atlas of architectural concrete: coloured cement mixtures and their interaction with wooden moulds // Social Transformations. 2017. Vol. 27. P. 111–126.
4. López A., Di Sarli A.R. Measurements number in cementitious mixtures to define the color and its homogeneity // CBM. 2020. No. 238. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.117636
5. López A., Di Sarli R.A. Surface quality evaluation in cementitious mixtures: the grey color of mortars and concretes from a qualitative and quantitative point of view // The International Scientific Conference of the Color Society of Russia: Selected Papers / ed. by Y. A. Griber and V. M. Schindler. Smolensk: Smolensk State University Press, (2021), 224–229.

López Anahí
CICPBA-LEMIT, La Plata, Argentina
Di Sarli Alejandro R.
CIDEPINT (CICPBA-CONICET-FI UNLP), La Plata, Argentina

Architectural mortars and their distinct color according to the curing types

Key words: *Building materials, architectural mortars, CIELAB system, curing types*

During the last decade, the architectural mixtures have aroused great interest oriented to control the material´s amount or other subjects, but any about color. Architectural mixtures are building materials made with Portland cement, water, other mineral additions, sand, and stone; while mortars combine the first four materials and, added to the last one, the concrete. The color is unregulated, and a number of aggravating circumstances make that the gray is untreated as such. In practice it is difficult preparing the samples according to conditions specified by the building or laboratory regulations. With the purpose of helping to overcome this difficulty, the present work shows results obtained measuring mortars of distinct color by using the CIELAB system. Such mortars were built under humidity or environmental conditions considering the mixing and curing procedure of the IRAM 1622 standard. Tolerances were established according to the CIEDE1976 formula. The trials were carried out both at 7 and 28 days of exposure in architectural mortars. A control mortar and replicas were prepared with 0.5; 3.0; 6.0 or 9% of red, yellow, or black pigment weight. Samples remained one day in wooden molds, and then were subjected to different curing conditions until the test age. Under the standard condition, all the samples were clearers at the initial age (7 days), but even clearers at 28 days as to make it impossible to distinguish the black mortars as such by comparing them with samples curing at lower humidity.

Картирование субъективного цветового пространства при остром нарушении мозгового кровообращения на базе интернет-платформы Когнитом

Мухина Елена Александровна[a]*, Полевая Софья Александровна[a], Циркова Мария Михайловна[b], Буянова Андриана Сергеевна[a]

a Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

b Клиническая больница № 2 Приволжского окружного медицинского центра ФМБА России, Нижний Новгород, Россия

* helen_loky@mail.ru

Статья посвящена изучению субъективного цветового пространства, что представляется важной задачей в сфере диагностики и коррекции когнитивных функций. Главная рассматриваемая проблема – нарушение цветовой перцепции как одно из угрожающих качеству жизни последствий при остром нарушении мозгового кровообращения (ОНМК). Авторы анализируют используемые актуальные методы диагностики этого нарушения, их достоинства и недостатки. В статье представлена технологическая разработка кафедры психофизиологии ФСН ННГУ им. Н.И. Лобачевского – интернет-платформа Когнитом, которая обеспечивает цифровое картирование субъективного цветового пространства и рассматривается как современная альтернатива традиционному подходу к диагностике и когнитивной реабилитации при ОНМК. Рассматриваются возможности использования технологии в сфере когнитивной реабилитации с целью диагностики и коррекции когнитивных нарушений; встроенные в интернет-платформу модули и их цели; обоснование включения технологии в процесс реабилитации. Также в статье описан практический опыт применения данной технологии и результаты исследования, которое проводилось на базе клинической больницы № 2 Приволжского окружного медицинского центра ФМБА России (Нижний Новгород). Целью исследования было определение особенностей цветовой перцепции у пациентов с ОНМК по сравнению с контрольной группой здоровых людей. В исследовании приняли участие 40 человек (20 пациентов больницы, находящихся на реабилитации, в возрасте от 46 до 67 лет составили клиническую группу и 20 человек того же возраста вошли в контрольную группу). В результате были получены данные, свидетельствующие о наличии нарушений, связанных с затрудненностью вербально-сенсорных отношений и сниженной активностью цветового сенсорного образа у пациентов с ОНМК. Возможно использование этих данных в реабилитации пациентов как проблемного фактора, на который может быть сделан акцент при коррекции.

Ключевые слова: *субъективное цветовое пространство, цветовая перцепция, когнитивные дисфункции, информационные технологии*

ВВЕДЕНИЕ

Субъективное цветовое пространство создается в результате процесса передачи сенсорных сигналов от рецепторов в мозг и обработки этой информации. При нарушении работы нейронных сетей, например, вызванном острым нарушением

мозгового кровообращения (ОНМК), происходит искажение этого пространства, в частности – цветовой перцепции. Исследовательский интерес к анализу этих дисфункций объясняется тем, что изучение восприятия цвета является одним из наиболее актуальных направлений когнитивной науки. Выбор же ОНМК связан с тем, что в настоящее время острые сосудистые поражения головного мозга являются опасным заболеванием с долгим и тяжелым процессом реабилитации, зачастую приводят к инвалидности больного и серьезному ухудшению качества его жизни, в том числе из-за когнитивных нарушений. При этом ОНМК занимает одну из верхних ступеней в перечне причин смертности населения [1].

Целью исследования является изучение особенностей субъективного цветового пространства в норме и при диагнозе ОНМК при помощи интернет-платформы Когнитом. В задачи входят разработка информационной среды, включающей тесты для измерения пороговых значений цветового зрения, и определение особенностей цветового восприятия у пациентов по сравнению с контрольной группой нормы.

МЕТОД

Традиционным способом проверки когнитивных функций выступает набор нейропсихологических тестов, проводимых экспертом. В современных исследованиях [2; 3] отмечаются недостатки такого подхода: возможные субъективные искажения при проведении и оценке результатов диагностической процедуры; отсутствие формализации признаков и низкая точность. Традиционный подход во многих случаях не дает возможности для объективного контроля динамики при реабилитации.

В последнее время становится актуальным использование информационных технологий как альтернативы стандартным нейропсихологическим инструментам [5]. Такой вариант может быть доступнее, помогает цифровизации процесса и дает возможность для создания широких баз данных для проведения исследований. Растет интерес к использованию компьютерных программ для диагностики и коррекции когнитивных функций [7; 8].

На базе интернет-платформы Когнитом (platform.apway.ru) реализован удобный интерфейс, который позволяет создавать оригинальные тесты, помимо имеющихся 350 сценариев, используемых в различных исследованиях. На платформе можно сконструировать индивидуальную тренировочную программу с учетом характеристик испытуемого. Тесты сгруппированы в три основных модуля: компьютерная кампиметрия, тесты сенсомоторной активности и варианты теста Stroop [9].

Модуль компьютерной кампиметрии обеспечивает измерение функции цветоразличения и оценку эмоционального состояния. Суть методики заключается в том, чтобы следовать следующим указаниям. Изначально стимул предъявляется на фоне того же цвета. Далее испытуемый, нажав кнопку, меняет цвет стимула до тех пор, пока не сможет определить, какие предметы или тексты «спрятали». При успешном определении решается обратная задача. Варианты заданий методики представлены на рис. 1. Результатом выполнения являются пороговые показатели оттенков каждого стимула, а также пороговые значения оттенков для каждого предъявления стимула, которые затем подвергаются первичной статистической обработке. Одна и та же последовательность событий для разных оттенков фона позволяет реконструировать психофизическую функцию цветоразличения, которая является цифровой картой субъективного цветового пространства и отображает особенности цветоразличения конкретного человека. В совокупности данные этого теста позволяют сделать вывод об

особенностях восприятия цветов и форм объектов, уровне оперативной памяти и внимания, а кроме того – об эмоциональном статусе испытуемого при проведении теста [6].

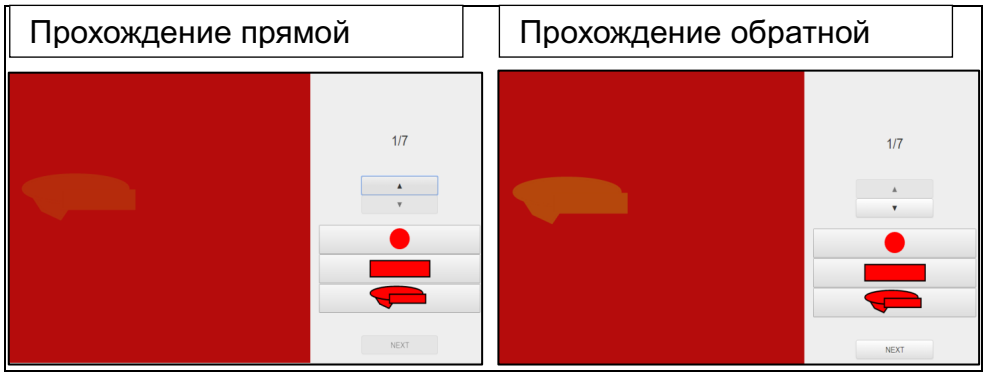


Рисунок 1. Варианты задач при использовании модуля компьютерной кампиметрии

Модуль тестов сенсомоторной активности основан на классическом методе измерения сенсомоторной реакции. Помимо измерения сенсомоторных показателей (пример получаемых показателей – на рис. 2), то есть быстроты и стабильности моторно-сенсорного реагирования, он также дает возможность определения особенностей пространственного и селективного внимания и сохранности отделов головного мозга в целом.

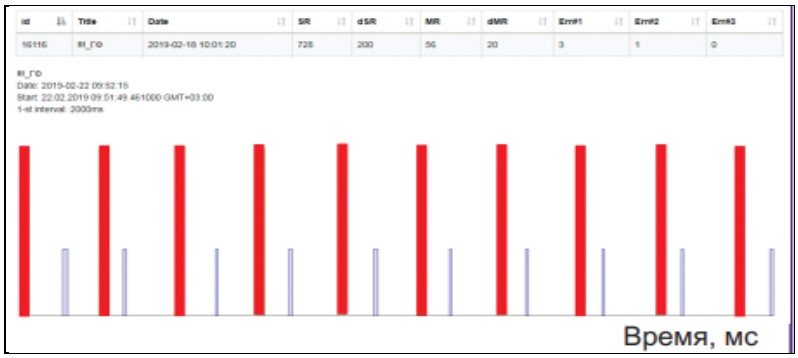


Рисунок 2. Пример результатов при прохождении теста сенсомоторной активности

Модуль по тесту Stroop создан на базе одноименного теста, который призван выявить психофизиологические особенности принятия решения в ситуации когнитивного конфликта. При решении каждой задачи фиксируются ошибки и время реакции, пример некоторых полученных результатов представлен на рис. 3. На основании этих показателей делается вывод об уровне когнитивного контроля, эффективности обработки вербальной и цветовой информации, а также об уровне стрессоустойчивости при ментальном стрессе.

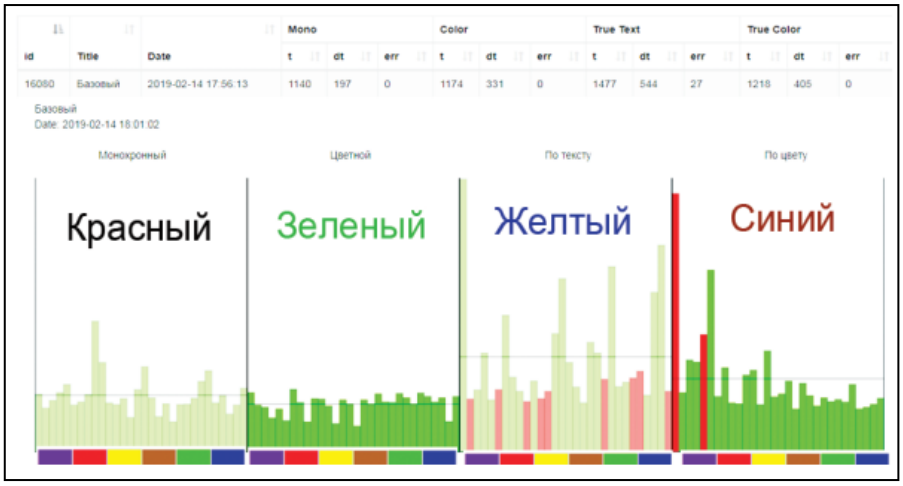


Рисунок 3. Пример результатов при прохождении теста Stroop

Интернет-платформа Когнитом позволяет проводить диагностику для выявления нарушений цветовой перцепции. Использование модулей простой и сложной сенсомоторной реакции предоставляет данные о количестве ошибок и времени реакции при выборе разных стимулов (букв, геометрических фигур, предметных изображений). На основании этих данных можно выявить наличие агнозии, например, предметной или цветовой. Модуль компьютерной кампиметрии и модуль по тесту Stroop позволяют дать заключение об особенностях восприятия цвета и эмоционального состояния.

Важнейший компонент платформы Когнитом – событийно-связанная телеметрия ритма сердца, которая позволяет в режиме реального времени регистрировать и анализировать показатели вегетативного обеспечения когнитивных процессов [4; 9]. Обычно перед прохождением тестов на платформе также используется специальное компактное устройство, которое крепится на корпусе испытуемого, и, не причиняя неудобств и не нарушая процесс исследования, способно передавать по bluetooth-каналу данные о вегетативной регуляции, в частности – о R-R интервалах.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам применения модуля по тесту Stroop у пациентов были выявлены некоторые нарушения, связанные с цветовой перцепцией. В ходе проведенного исследования группа пациентов с диагнозом ОНМК (N=20, далее – клиническая группа) в возрасте от 46 до 67 лет, находящихся на реабилитации, и контрольная группа того же возрастного диапазона (N=20) без диагноза приняли участие в эксперименте, который заключался в прохождении теста Stroop на интернет-платформе Когнитом. Результаты, представленные на рис. 5 и 6, показывают, что по итогам статистического анализа с применением критерия Манна-Уитни были выявлены достоверные различия по количеству ошибок между группой пациентов и контрольной группой при решении задач типа «Color» по тесту Stroop, где участники должны были правильно выбрать цвет, а также по времени при решении задачи «trueText», где присутствует конфликт между семантикой и цветом образа (при уровне значимости $p<0,05$ в обоих случаях). Группа пациентов показала более низкий результат, что свидетельствует о наличии нарушений, связанных с затрудненностью вербально-сенсорных отношений и сниженной активностью цветового сенсорного образа.

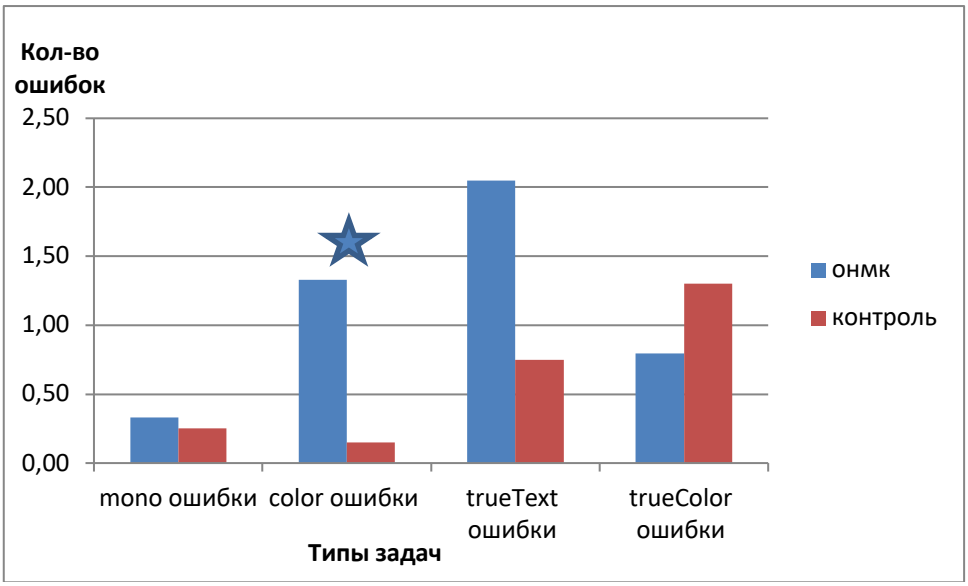


Рисунок 4. Различия показателей количества ошибок при прохождении теста Stroop в контрольной и клинической группе

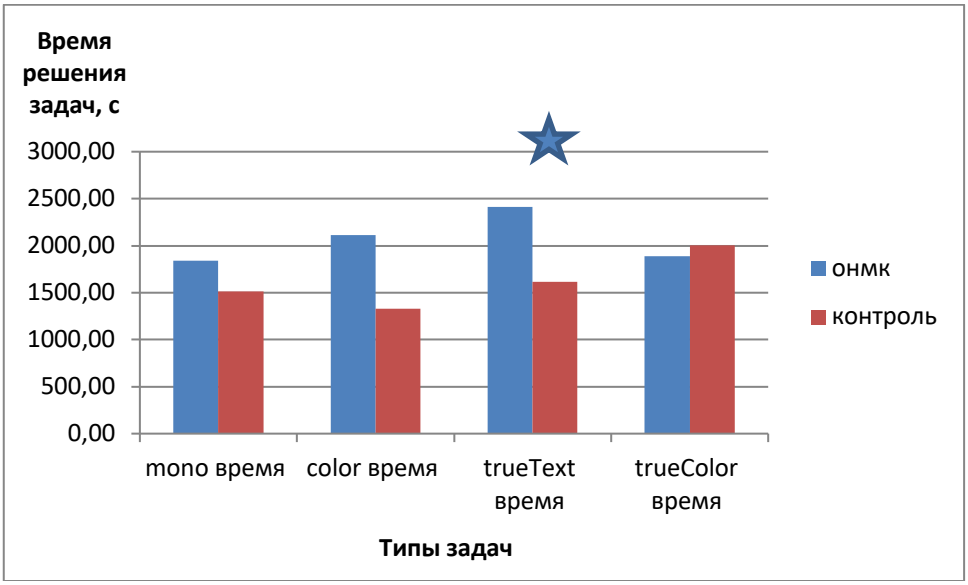


Рисунок 5. Различия показателей времени при прохождении теста Stroop в контрольной и клинической группе

ВЫВОД

Интернет-платформа Когнитом на постоянной основе активно используется в клинической реабилитации не только в качестве дополнения к традиционным нейропсихологическим методикам, но и для коррекции когнитивных нарушений в качестве тренажера. Это связано с тем, что особенность мозга, на которой строится реабилитация, заключается в его реакции как высокодинамичной системы, способной изменять свойства нейронных сетей. Это позволяет проводить восстановление, а тренировки усиливают процессы нейронной пластичности. Задачи подбираются с учетом индивидуальных особенностей. По мере улучшений задания становятся сложнее, побуждая человека изменять порог и выполнять все более быструю и более точную работу. Поскольку вся информация сохраняется в базе, возможно отслеживать динамику у каждого конкретного пациента в процессе реабилитации после ОНМК.

Таким образом, интернет-платформа Когнитом является актуальным инструментом для картирования субъективного цветового пространства, что обеспечивает персонализированную диагностику и коррекцию когнитивных функций при ОНМК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 10 ведущих причин смерти в мире // Всемирная организация здравоохранения [Женева], 2020. URL: https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death (дата обращения: 15.10.2022).
2. Астаева А.В., Малкова А.А. Анализ современных компьютеризированных программ диагностики и коррекции в детской нейропсихологии // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Психология. 2018. Т. 11, № 4. С. 39–47.

Лапшина Ю.Ю. Нейропсихологический подход к диагностике нарушений понимания логико-грамматических конструкций языка у детей 4–6 лет // Известия Уральского государственного университета. Серия 1: Проблемы образования, науки и культуры. 2010. Т. 85, № 6-2. С. 122–135.

3. Парин С.Б., Ветюгов В.В., Бахчина А.В., Полевая С.А. Роль эндогенной опиоидной системы в управлении вариабельностью сердечного ритма в контексте когнитивных нагрузок разного уровня // Современные технологии в медицине. 2014. Т. 6, № 4. С. 116–126.
4. Полевая С.А., Буланов Н.А., Парин С.Б. Компьютерные технологии для скрининга, диагностики и цифрового отображения когнитивных нарушений // XXI международная научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2019»: сборник научных трудов (Москва, 07–11 октября 2019 г.). М.: МФТИ, 2019. С. 125–132.
5. Стромкова Е.Г., Парин С.Б., Полевая С.А. Влияние стрессовой ситуации на дифференциальные пороги восприятия цвета // Вестник Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2004. № 1(3). С. 46–56.
6. Adolphe M., Sawayama M., Maurel D., Delmas A., Oudeyer P., Sauzéon H. An Open-Source Cognitive Test Battery to Assess Human Attention and Memory // Frontiers in Psychology. 2022. Vol. 13. P. 1–16.
7. Bogdanova Y., Yee M.K., Ho V.T., Cicerone, K.D. Computerized Cognitive Rehabilitation of Attention and Executive Function in Acquired Brain Injury: A Systematic Review // Journal of Head Trauma Rehabilitation. 2016. Vol. 31(6). P. 419–433.
8. Polevaya S.A., Eremin E.V., Bulanov N.A, Bakhchina A.V. Event-Related Telemetry of Heart Rate for Personalized Remote Monitoring of Cognitive Functions and Stress under Conditions of Everyday Activity // Modern Technologies in Medicine. 2019. Vol. 11. № 1. P. 109–115.

Mukhina Elena A.
Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Russia

Polevaya Sofya A.
Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Russia

Tsirkova Maria M.
Clinical Hospital №. 2 of the Privolzhsky District Medical Center of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, Nizhny Novgorod, Russia

Buyanova Andriana S.
Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Russia

Mapping of subjective color space in acute cerebrovascular accident based on the Internet platform Cognitom

Key words: *subjective color space, color perception, cognitive dysfunctions, information technology*

The article is devoted to the study of the subjective color space, which seems to be an important task in the field of diagnostics and correction of cognitive functions. The main problem under consideration seems to be a violation of color perception as one of the consequences threatening the quality of life in acute cerebrovascular accident (ACA). The authors analyze the current methods used to diagnose this disorder, their advantages and disadvantages. The article presents the technological development of the Department of Psychophysiology of the FSS of the N.I. Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod – the Internet platform Cognitom, which provides digital mapping of the subjective color space and is considered as a modern alternative to the traditional approach to diagnosis and cognitive rehabilitation in ACA. The possibilities of using technology in the field of cognitive rehabilitation for the purpose of diagnosing and correcting cognitive impairments are considered; the modules included in the Internet platform and their purposes; rationale for the inclusion of technology in the rehabilitation process. The article also describes the practical experience of using the described technology and the results of the study, which was conducted on the basis of clinical hospital No. 2 of the Volga District Medical Center of the Federal Medical and Biological Agency of Russia (Nizhny Novgorod). The aim of the study was to determine the features of color perception in patients with AVA compared with the control group of healthy people. The study involved 40 people (20 hospital patients in rehabilitation, aged 46 to 67 years, made up the clinical group, and 20 people of the same age were included in the control group). As a result, data were obtained indicating the presence of disorders associated with difficulty in verbal-sensory relationships and reduced activity of the color sensory image in patients with stroke. These data can be used in the rehabilitation of patients as a problematic factor, which can be emphasized in the course of correction.

Цвет как знак в искусстве и в дизайне

Панкратова Александра
Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, Россия
sashaoscar@mail.ru

Цель исследования – эксплицировать особенности функционирования цвета как знака в искусстве и в дизайне. Так как цвет является выразительным средством, он функционирует как знак. Но тип знака определяется фундаментальной парадигмой, в которую вписано искусство. В искусстве можно выделить две генеральные линии, соответствующие идеалистической и материалистической линиям философии, – символическую и реалистическую. Символическая линия в искусстве выражает вертикально ориентированное сознание, а реалистическая – горизонтально ориентированное сознание. Знаковое функционирование цвета соответствует той линии в искусстве, в которой цвет используется. Результатом исследования являются выводы о том, какие типы знаков соответствуют использованию цвета в искусстве и в дизайне. В вертикально ориентированном искусстве цвет функционирует как знак-символ, так как выражает трансцендентные смыслы. В горизонтально ориентированном искусстве цвет функционирует как иконический знак и знак-индекс, так как описывает материальную реальность. В дизайне цвет работает как знак-симулякр, так как для основных функций дизайна – идентификации и навигации – выбор цвета не принципиален, цвет является парадигматическим выбором, не влияя на смысл. В современном дизайне все чаще используются симулякры четвертого порядка – знаки, не только означаемое, но и означающее которых сводится к нулю. Это отражается на использовании цвета в современном дизайне: цвета становится все меньше. Современная гиперреальность становится все менее цветной, все менее адаптированной к зрительному восприятию человека. Цвет является индикатором, который выявляет проблему современного дизайна.

Ключевые слова: *цвет, эйдос, символ, знак, симулякр*

ВВЕДЕНИЕ

Цвет является мощнейшим выразительным средством в искусстве и в дизайне. При помощи цвета всегда выражаются определенные смыслы, передается информация или эмоции. Поэтому цвет может быть рассмотрен как знак. Исследование цвета как знака в искусстве и в дизайне, понимание того, как цвет функционирует как знак, является интересным и важным философским и культурологическим вопросом. Данный вопрос многое проясняет в семиотике искусства и дизайна.

Чтобы понять особенности знакового функционирования цвета, необходимо предельно широко посмотреть на генезис искусства, так как фундаментальные закономерности существования искусства детерминируют работу выразительных средств, в частности – цвета.

Кроме того, понимание особенностей функционирования цвета в современном дизайне позволит выявить философскую проблему дизайна в гиперреальности. При этом, возможно, именно возвращение цвета в современный дизайн станет началом новой парадигмы в дизайне.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Искусство всегда было связано с философией, так как философия – это поиск эйдоса, а искусство – визуальное воплощение эйдоса. Поэтому в истории искусства, начиная от Античности и до наших дней, существуют две генеральные линии – символическая и реалистическая.

Эти две линии отвечают двум принципиально разным типам мышления – логосам – или двум генеральным направлениям в философии, которые упрощенно можно считать идеализмом и материализмом. Для вертикально ориентированной линии в философии и искусстве существует достаточно удобный термин А.Г. Дугина «Логос Аполлона» (Платон, Плотин, а затем Святые Отцы Восточно-христианской Церкви) [2, с. 3–5]. Противоположная линия обозначается термином «Логос Кибелы» (Диоген, Эпикур и дальше вплоть до К. Маркса и современной парадигмы).

Символическая линия в искусстве начинается не в эпоху символизма, а намного раньше, в искусстве древних греков. Искусство древних греков занято воплощением эйдоса – идеи человека, идеального человека. Мы не увидим у древних греков портретов реальных людей – только обобщенно-прекрасные лица, идеально пропорциональные тела. Искусство древних греков было вертикально-ориентированным: устремленным в мир идей, к Богу. Дальше эта линия была продолжена в искусстве христианского Востока, в Византии: «от истины эллинов к истине эллинизма, а через нее к истине христианства» [2, с. 130].

Если греки интуитивно наметили символическую линию в искусстве, то в христианском искусстве символ получил догматическое объяснение и детальнейшую философскую проработку. Именно в христианской парадигме символ стал инструментом, при помощи которого можно «выразить средствами искусства истины, которые не подлежат прямому изображению» [3, с. 55].

Далее символическая линия особенно выпукло проявила себя в русском искусстве, причем даже в искусстве реализма. Передвижники, при всем их стремлении к реалистической передаче действительности, все равно остались в рамках художественной парадигмы, в которой искусство создается для трансляции высших смыслов и идей, христианской и общечеловеческой истины.

Начиная с культуры Древнего Рима, Западный мир тяготел к другому полюсу в искусстве – реализму. Именно в Риме появляется реалистический портрет. При том, что римляне строили греко-латинскую цивилизацию и чувствовали себя преемниками греков, греческая философия была для римлян слишком утонченной и недостаточно мужественной. Вместо поиска идеала римляне предпочли демонстрировать собственное превосходство, в котором не сомневались до такой степени, что не стеснялись своих морщин или неидеальных пропорций.

Далее Ренессанс и искусство Нового времени окончательно закрепили именно реалистическую линию в искусстве. «Передача иллюзии видимого мира, от которой изначально решительно отвернулось христианство, теперь становится самоцелью. Поскольку неизобразимое мыслится в тех же категориях, что и видимое, исчезает язык символического реализма и Божественная трансцендентность снижается до уровня житейских понятий» [3, с. 591]. Импрессионизм и вслед за ним авангард XX века также продолжили реалистическую линию, так как за поисками новой формы стоял материализм и изображение исключительно явлений этого мира.

В таком контексте понятно, что цвет являлся выразителем, в случае символической линии, вертикальных смыслов, а в случае реалистической линии – горизонтальных

смыслов. То есть в рамках символической линии в искусстве цвет является знаком-символом и отсылает к эйдосу. В рамках реалистической линии цвет призван передать зрительное ощущение, является иконическим знаком или знаком-индексом. Так, золотой цвет византийских мозаик отсылает к эйдосу – цвету Царствия Божия. Золотой фон православных икон и византийских мозаик изображает божественный мрак, так как золото *сияет* и, одновременно, *скрывает*. Дионисий Ареопагит пишет в послании к Дорофею Литургу: «божественный мрак – это “неприступный свет”, в котором, говорится, обитает Бог, – невидимый из-за чрезмерной светлости и неприступный из-за избытка сверхсущественного излияния» [1, с. 420]. А золотой цвет Руанского собора Клода Моне – отсылает к конкретному состоянию освещения в полдень и впечатлению художника от этого освещения.

Иными словами, когда необходимо передать высший смысл, изобразить трансцендентную реальность, цвет является знаком-символом. В искусстве нередко автор стремится изобразить при помощи цвета определенную мысль, идею – любовь, добро, коварство. В этом случае цвет также является символом. Так, например, художник по костюмам выбирает для героя определенный цвет, который символически передает его характер или мировоззрение. Цвет, используемый как символ, является мощнейшим выразительным средством, так как передает не субъективное переживание автора, а область «бессознательной мифологии, исконные образы которой являются достоянием человечества», составляя коллективное бессознательное [4, с. 62].

Однако во многих случаях художник создает произведение ради того, чтобы зафиксировать свое собственное переживание от момента, свое ощущение. Личное ощущение автора – прекрасная тема для искусства, которую развивали, например, импрессионисты. В случае, когда необходимо передать зрительное ощущение от натуры, цвет является иконическим знаком или знаком-индексом (в зависимости от степени условности изображения). Если художник передает натуру с фотографической точностью, цвет работает как иконический знак. Если художник обобщает, стилизует или переосмысливает натуру художественными средствами (как, например, фовисты), цвет функционирует как знак-индекс, то есть знак, в котором означающее и означаемое связаны приблизительным сходством.

Дизайн, в отличие от искусства, не отсылает к трансцендентной реальности, такой задачи в дизайне нет. Но дизайн, в отличие от искусства, и не ставит задачу создать у зрителя переживание, ощущение. Цвет в дизайне выполняет не те функции, которые он выполняет как в символической, так и в реалистической парадигме искусства. В дизайне цвет используется исключительно функционально – для навигации и коммуникации. Но для любых систем навигации и коммуникации не принципиально, какой именно цвет используется. Сущность цвета в дизайне не важна, важно, как дизайнер сможет включить тот или иной цвет в выстроенную систему.

Цвет в дизайне является не элементом синтагмы, а элементом парадигмы. Когда в живописи используется, например, алый цвет, его нельзя для этой же цели заменить на синий. А в дизайне – можно. Цвет является достаточно произвольным парадигматическим выбором. Конечно, есть основания выбирать определенные цвета для передачи определенных смыслов, но дизайнеры на практике все меньше обращают на это внимание. Если теория дизайна (например, «О духовном в искусстве» В. Кандинского) показывает, что определенный цвет обладает определенным смыслом и

эмоцией для зрителя и следует учитывать эти смыслы, то практика дизайна если не опровергает, то игнорирует теорию.

Цвет в дизайне не отсылает ни к трансцендентной, ни к окружающей нас реальности. Цвет в дизайне отсылает к дизайну, к комплексному концепту «Дизайн». В дизайне цвет является знаком-симулякром – знаком, означающее которого не отсылает ни к какому референту. Более того, сегодня дизайнеры стараются максимально уйти от использования цвета. Редизайн, которому в последнее время подверглись все основные сервисы в интернете, сводится к избавлению от цвета ради белого фона. Цвет в дизайне все больше используется как знак, у которого нет не только означаемого, но и означающего, – симулякром четвертого порядка.

ВЫВОД

Таким образом, цвет в горизонтально ориентированном искусстве (материалистическая линия, реализм) в основном функционирует как иконический знак или знак-индекс. То есть является знаком, предназначенным передавать информацию о реальности, окружающей человека. При помощи иконических знаков и знаков-индексов художник рассказывает о своих ощущениях от реальности, об определенных аспектах действительности, такой, как мы ее знаем. Иконические знаки и знаки-индексы мотивированы, означающее в них связано с означаемым конкретным сходством. Это сходство прекрасно передается цветом.

В вертикально ориентированном искусстве (идеалистическая линия, символизм) цвет функционирует как знак-символ. Как знак-символ цвет используется в случаях, когда художник хочет рассказать нечто, что непросто выразить однозначным изображением, нечто, находящееся за пределами обычного опыта; сложную мысль, которая не может и не должна быть четко сформулирована. В своем пределе символ – это знак, который рассказывает о трансцендентном. В искусстве цвет как символ является сильным выразительным и эстетическим средством, это способ затронуть бессознательные слои психики реципиента.

В дизайне цвет может использоваться как все известные виды знаков, но, как правило, в современном дизайне цвет используется как знак-симулякр. Симулякр – это знак, не имеющий означаемого, копия, утратившая связь с оригиналом. В дизайне цвет перестал означать нечто, он скорее является парадигматическим выбором, не затрагивающим смысл.

В последнее время в дизайне все активнее используются симулякры четвертого порядка – знаки, не только означаемое, но и означающее которых сводится к нулю. Дизайнеры выбирают приглушенные неглубокие цвета, а в последнее время стараются максимально избавиться от цвета. Знаковое функционирование цвета в современном дизайне сводится к отсутствию цвета.

Гиперреальность, в которой существует современный человек и инструментом которой является дизайн, становится все менее цветной, а значит, все менее адаптированной к человеческим органам зрения. Сегодня дизайн начинает все более ориентироваться на тело-без-органов и «мозг в колбе», то есть не на человека, а на существо, к которому подводит философия трансгуманизма. И это является философской проблемой современного дизайна. Если дизайн изначально возник как инструмент адаптации человека к новой, технологически преобразованной среде, то сегодня дизайн не помогает адаптации человека. В наше время дизайн начинает готовить среду для человека эпохи трансгуманизма, человека, утратившего тело.

Именно отсутствие цвета в современном дизайне показывает, что дизайн модернизма и постмодерна себя исчерпал и что, если человечество хочет сохранить себя, необходимо менять парадигму сознания. И начать можно с цвета. Возвращение цвета в дизайн может стать поворотом к новой эпохе, когда человеческие и трансцендентные смыслы и ценности снова будут актуальны, а человеческие органы восприятия опять станут ориентиром для дизайнеров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дионисий Ареопагит. Корпус сочинений. С толкованиями преп. Максима Исповедника. СПб.: Изд-во Олега Абышко, 2017. 464 с.
2. Дугин А.Г. Ноомахия: войны ума. Византийский Логос. Эллинизм и Империя. М.: Академический проект, 2016. 519 с.
3. Успенский Л.А. Богословие иконы православной церкви. М.: Свято-Троицкий Ново-Голутвин монастырь, Благотворительный фонд «Благо», Типография «Новости», 2008. 656 с.
4. Юнг К.Г. Проблема души нашего времени. М.: Издательство АСТ, 2022. 352 с.

Pankratova Alexandra V.
National Research University “Moscow Power Engineering Institute”, Moscow, Russia

Title of the report: color as a sign in art and design

Key words: *color, eidos, symbol, sign, simulacrum*

The purpose of the study is to explicate the features of the functioning of color as a sign in art and design. Since color is an expressive medium, it functions as a sign. But the type of sign is determined by the fundamental paradigm in which art is inscribed. In art, two general lines can be distinguished, corresponding to the idealistic and materialistic lines of philosophy – the symbolic and realistic line. The symbolic line expresses vertically oriented consciousness, and the realistic line expresses horizontally oriented consciousness. The iconic functioning of color corresponds to the line in art in which color is used. The result of the study is the conclusions about which types of signs correspond to the use of color in art and design. In vertically oriented art, color functions as a sign-symbol, as it expresses transcendental meanings. In horizontally oriented art, color functions as an iconic sign and an index sign, since it describes material reality. In design, color works as a simulacrum sign, since for the main functions of design – identification and navigation – the choice of color is not fundamental, color is a paradigmatic choice, without affecting the meaning. In nowadays design, simulacra of the fourth order are increasingly used – signs, not only the signified, but also the signifier of which is reduced to zero. This is reflected in the use of color in contemporary design: there is less and less color. Nowadays hyperreality is becoming less and less colored, less and less adapted to human visual perception. Color is an indicator that reveals the problem of current design.

Цвет как философская категория «иной» реальности (на примере живописи цветового поля М. Ротко)

Шохов Константин Олегович
Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия
k.o.shokhov@utmn.ru

В статье рассмотрена «иная» художественная реальность, созданная одним из самых противоречивых, загадочных, интригующих и значимых «художников цвета» в искусстве модернизма XX столетия – Марком Ротко. Цель исследования – проанализировать эксперименты художника с точки зрения его особых цвето-живописных подходов, расширив горизонты понимания творчества этого великого художника-исследователя. Автор как практикующий художник, не претендующий на абсолютную истинность, взглядом «изнутри» апеллирует к простоте, сверхчувственной красоте и гармонии живописи М. Ротко. В статье рассматривается особенность технологических процессов в живописной системе художника в ходе создания пространства при помощи цветового кода, специфические вопросы, касающиеся понимания цветового пластического языка. В статье использовались следующие методы: анализ литературы по данной проблеме, наблюдение, обобщение и анализ результатов. Предметом данного исследования выступает «живопись цветового поля, а точнее, «цветового пространства» М. Ротко. Автор в статье делает предположение, что все «конкретно-земное» в творчестве М. Ротко получает свое настоящее значение в контексте потустороннего цветового пространства. Объектом исследования является «иная» художественная реальность, рождаемая в ходе мучительных и долгих исканий художника. Выдвинуто предположение об основополагающем значении холистического минимализма в творчестве М. Ротко. Высказывается мнение, что цельность цветового пространства, созданная художником, является качественно гораздо большим, чем сумма частей – единством цветовой пространственной формы. М. Ротко – это имя, которое ассоциируется с искусством структурирования цветовых отношений, цветового Порядка, полного внимания к Гармонии, единству и соразмерности цветовых масс. Статья может быть интересна педагогам художественных направлений, бакалаврам, магистрантам и аспирантам художественных вузов, практикующим художникам.

Ключевые слова: *Марк Ротко, живопись цветового поля, минимализм, художественная реальность*

ВВЕДЕНИЕ

Понятие «цвет» как философская категория в контексте «художественной реальности» не теряет своей актуальности. Автор статьи, являясь практикующим художником и преподавателем вуза, постоянно сталкивается с проблемой непонимания работы с цветом как с мощнейшим изобразительным средством. Сама же художественная реальность всегда исходит из художественных впечатлений и существует только в художественно-образном выражении. Слово «реальность» дает понимание, что это особое бытие, генерируемое искусством, существующее в нем и, собственно, реализующееся благодаря ему. Художественную реальность в творчестве художников

«реалистического» (вопрос «что есть реальность?» до сих пор можно считать открытым), а точнее – миметического плана принято считать, с определенной долей условности, конкретно-чувственной, существующей в конкретном времени, в конкретном пространстве, с конкретной внутренней энергетикой. Цвет в творчестве художников конкретно-чувственного плана важен опосредованно и скорее отражает «видимость», отчасти, «кажимость» существующей картины мира. Но есть другие художники – художники абстрактно-субъективного плана – которых можно назвать исследователями, экспериментаторами и которые всю свою творческую жизнь положили на прорыв за ранее очерченные абрисы границ искусства, подобно ученым и философам. Иначе говоря, художественный образ как рефлексивное отражение действительности у определенной части художников является специфической, «иной» реальностью внутренних горизонтов сознания, что свидетельствует об особой, утонченной идеальной субъективности. Цвет в их творчестве – медиатор, проводник в «иную» реальность» бытия. Соответственно, основным объектом «экспериментальных» творческих исследований этих художников стали свет, цвет, а также их взаимовлияние и взаимодействие, особым образом воздействующие на зрителя. Наиболее значимым в этих вопросах является американский художник с русскими корнями М. Ротко. Все исследователи относят М. Ротко к американскому экспрессионизму, хотя существуют признаки того, что художник «не вмещается» в установленные рамки классификации. Возможно, главная трагедия жизни художника заключается в одиночестве и тотальном непонимании его видения воздействия цвета на воспринимающего, а также в искажении необузданным консюмеризмом предназначения его творчества. Статьи о творчестве М. Ротко чаще сводятся к жизнеописанию, периодизации его творчества, без глубокого профессионального анализа его живописной системы. Цель исследования – проанализировать эксперименты художника с точки зрения его особых цвето-живописных подходов, расширив горизонты понимания этого великого художника-исследователя. В статье затрагиваются такие вопросы, как особенность технологических процессов в творчестве художника в ходе создания пространства при помощи цветового кода, а также специфические вопросы, касающиеся цветового пластического языка художника. Предметом данного исследования выступает «живопись цветового поля» М. Ротко. Объектом исследования является «иная» художественная реальность, созданная в ходе мучительных и долгих исканий художника.

Теория о цвете, цветовом символизме, цветовых предпочтениях давно уже сформировалась в отечественной и зарубежной науке. Свою лепту в теорию взаимодействия цвета и света внесли Л. Да Винчи, И. Вольфганг фон Гете, И. Ньютон, В. Кандинский, К. Малевич, Й. Иттен, И.Э. Грабарь, П.П. Муратов, А.М. Эфрос, Я.А. Тугендхольд, А.Н. Бенуа, Р. Арнхейм и многие другие художники, художественные критики, искусствоведы, психологи, философы. Состояние теоретической базы о цвете уверенно «позволяет сформировать в образовательной системе эффективный цветодидактический процесс» [4, с 22]. По-иному дело обстоит с пониманием художественной реальности как «иной» реальности и многоаспектной системы, которая ставит проблемы, связанные с цветом как средством передачи смысловых «кодов» от одного элемента системы к другому.

Можно предположить, что начало такому пониманию положил П. Сезанн. Именно Сезанн и «сезаннисты» начали рассматривать задачи искусства, связывая их с цветом. При помощи цвета пейзаж создавался «заново», на основе личных субъективных наблюдений (внутренний пейзаж). Через цвет и цветные формы «сезаннисты»

«извлекали» на холст то, что видели «внутри». Продолжил эстетические поиски и эксперименты с «чистым» цветом как с символом А. Матисс. Художник в своих воспоминаниях писал: «Картины импрессионистов, построенные на чистых цветах, показали новому поколению, что эти цвета, хотя и служат изображению предметов или явлений природы, могут сами, независимо от изображаемых ими предметов, оказывать воздействие на чувства» [6, с 74]. Именно этот подход оказал огромное влияние на М. Ротко. Это же отмечает В.С. Купрякова: «Французский новатор А. Матисс открыл для М. Ротко путь к мультиформам и чистому цвету, он словно подтолкнул его к разработке собственного стиля и художественных приемов» [5, с. 67].

Художники авангарда, прежде всего – В. Кандинский, К. Малевич, П. Мондриан, продолжили эксперименты с цветом, но на качественно другом уровне. Авангардисты представили миру уникальное разнообразие всех своих представлений о пространстве, времени, энергии, а также о формах и типах движения материи, исходя из своих открытий, наблюдений и, иногда, спонтанно-взрывных интуитивных экспериментов. Главная цель их творческих исканий – распределение цвета в пространстве холста посредством системы «теплый – холодный», а также разделение цвета по простейшим, «экономичным» формам, взаимодействующим друг с другом по принципу «притяжение – отталкивание». Е.Ю. Андреева справедливо делает вывод, что художественные эксперименты «трех первых великих абстракционистов обнаруживают сходный опыт: желание постичь просветленную, истинную жизнь в духе и убежденность в неких твердых законах, научных принципах, на которых эта истинная жизнь основана. Выражением этих вечных законов, собственно, и служат новые художественные или религиозно-художественные системы: супрематизм, живопись «вибраций» и «чистое пластическое искусство» [1, с. 15].

Художник М. Ротко, словно испытывая генетическую связь, очень внимательно присматривался к творчеству русского авангарда, прежде всего – круга К. Малевича и В. Кандинского. Сложность изучения его творческого наследия в том, что М. Ротко не оставил никаких значительных записей о своем творческом кредо или своих размышлениях о живописи; он не любил говорить вслух о творческих исканиях, избегал общения и разговоров с художественными критиками, журналистами и очень бурно не соглашался с теми определениями, которыми его пытались объяснить профессиональные искусствоведы. В связи с этим в многочисленных иностранных и отечественных источниках опубликовано несколько герменевтических предположений, аналитических выводов, с которыми иногда трудно согласиться.

Первое, в чем видится главное противоречие – это рассматривание полотен таким образом, как если бы на них были изображены «цветовые коробки» или «блоки». Именно такими терминами оперируют некоторые авторы, пишущие о М. Ротко. В частности, Кен Джонсон однажды написал, что «блоки цвета лишены четко очерченных границ и форм, по колориту они неоднородны и размыты» [2]. Эта фраза в различных вариациях позже стала появляться в научных трудах других авторов. Вполне возможно, что словосочетание «blocks of color» можно перевести как-то иначе, чем «цветовые блоки», но эта фраза кочует из одного текста в другой, описывая цветовые фрагменты «похожими на прямоугольные монолитные блоки, поставленные один поверх другого. Полотна внушительных размеров создают целостное и монументальное впечатление. Блоки цвета лишены четко очерченных границ и формы» [5, с. 68].

Вместе с тем «блок» этимологически воспринимается как «препятствие», «преграда», ограничение продвижения» и т. п. Называть «блоками» цветовое пространство полотен,

которые буквально «втягивают» внутрь, в какой-то иной, неведомый, одновременно пугающий и манящий мир – это дезориентация потенциального зрителя. Дело в том, что воспринимать произведения Марка Ротко через экран цифрового устройства или в виде репродукции практически невозможно, так как чувственно-сверхчувственная природа живописного феномена М. Ротко, оставаясь в границах материально-социальной базы, не образует ту «иную», знаковую реальность, которая обеспечивает содержательно-коммуникативную связь элементов системы «художник – произведение – реципиент». Иначе говоря, через экран смартфона не ощутить ту иллюзию, магию цвета, которую так тщательно создавал художник, творя в своей мастерской. Цветовой язык «иной», художественной реальности возникает и существует в рамках определенной ситуации (галереи, музея), за пределами которой он теряет свои знаковые, языковые функции. Реальность, по словам немецкого художника-экспрессиониста Ф. Марка, «спрятана под покровом видимости» [10, с. 12]. Спрятанное является нам через цветовые формы, а явившись – затягивает в пространственные «энергетические порталы». В ходе многочисленных наблюдений над посетителями в залах с полотнами М. Ротко последние испытывали целый спектр различных эмоций: печаль, одиночество, сожаление о несбывшемся. Эти мистические ощущения усиливаются тем, что, экспонируя полотна М. Ротко, по его завещанию, на поверхность картин направляют источник света, а в пространстве зала отсутствуют окна. Кроме того, художник «настаивал на том, что его полотна должны быть рассматриваемы вблизи и зритель должен растворяться в их цветосветовых мерцаниях» [11, с. 92].

В целом решение задачи категориального определения понятия «иная» (художественная) реальность предполагает сравнение его с понятием «визуально-пластический язык искусства». Выполнить это практически невозможно, так как научный статус «языка» искусства до сих пор не определен. Можно лишь говорить о проблеме специфики «иной» реальности как художественного знака. Цветовые отношения, их «цветовой вес», заменяют пространственные объекты, передают информацию о некоем «ином» феномене.

Второе, что вызывает недоумение, это то, что в некоторых научных текстах живописные полотна М. Ротко описывают «геральдическим» языком, то есть, подобно «блазонированию», рассматривают отдельно цвет горизонталей, прямоугольников, анализируют верхние и нижние части, сравнивают и сопоставляют их. Это по меньшей мере странно, все равно что классический пейзаж, допустим, Н. Пуссена, разделять на части – «небо», «дальний лес», «берег, река» – и сравнивать их как отдельные части картинной плоскости. Картины М. Ротко – это «холосы», а всю творческую концепцию художника можно было бы охарактеризовать как «холистический минимализм». Даже в этом смысле М. Ротко находится совершенно в особой творческой позиции в отличие от других художников американского экспрессионизма. Его полотна необычайно цельны и в тоже время весомы. Только практикующий художник может знать, ценой каких долгих и мучительных усилий достигается эта цельность, являющаяся качественно гораздо большим, чем сумма частей – единством цветовой пространственной формы.

Американцы-экспрессионисты творили иначе. И.О. Игнатов отмечает, что «главным творческим принципом художников Нью-йоркской школы стало спонтанное, автоматическое нанесение красок на холст исключительно под влиянием субъективных настроений и эмоциональных состояний. Радость, гнев, страсть, страх, страдание в буквальном смысле выплескиваются художниками-экспрессионистами потоками краски на полотна» [4, с. 18].

Но все дело в том, что М. Ротко никогда не выплескивал краску на холст спонтанно, импульсивно, как это делал, например, экспрессионист Д. Поллок. Каждый наносимый слой М. Ротко тщательно продумывал, иногда долго смешивал краску, широким, но контролируемым жестом наносил ее, изредка допускал перетекания и «переплавления» цвета в цвет, терпеливо ждал просушки слоев. Много всматривался, отдалялся, приближался, сомневался, очень часто смывал растворителями, иногда полностью, но чаще частично, добиваясь эффекта палимпсеста. Косвенно это можно определить по многочисленным фотографиям в мастерской, на которых он сидит, всматриваясь в какую-то одному ему видимую сущность.

Технологически, кроме того, что краски смешивались на палитре и в банках, превращаясь в цвет, уже на полотне цвета смешивались еще раз – оптически, «слой на слой». Такая полифония цвета, условно говоря, становилась спрессованным «тоннелем», который ждал своего часа. И когда зритель подходил к полотну, этот тоннель стремительно расправлялся в причудливую колористическую «трубу-воронку», в которую устремлялось сознание воспринимающего. Можно предположить, что цветовое воздействие «иной» реальности и груз прошлых впечатлений реципиента как «объективная реальность» мгновенно вступают в резонансный диалог. Обобщенно можно сказать так: «произведения М. Ротко сосредоточены на цвете, балансе и глубине» [8, с. 126].

Несколько слов о так называемом предложенном автором «холистическом минимализме» М. Ротко. В определении понятий «холизм» и «минимализм» много разночтений и полное отсутствие договоренностей в части их применения к изобразительному искусству. Чаще объясняют, что минимализму в искусстве свойственны «простота и единообразие форм, а также монохромность и творческое самоограничение художника» [9, с. 11]. Отчасти это верно, но к М. Ротко это не совсем подходит. Наиболее точно передает суть минимализма М. Ротко следующая цитата: «Минимализм – это способность в то, как сделано, вложить то, что сделано. Это обнаженная суть явления, предельная концентрация энергии в творческом жесте» [3, с. 428]. Для обозначения границ целостной картины мира художнику необходимы такие средства, которые стали бы понятиями: «сущее», «бытие», «универсум». М. Ротко эти понятия выявил через цвет как Абсолют. Дойдя до границ целого, разум художника-исследователя стремился заглянуть в сферу трансцендентного, в сферу «иной» реальности. «Холизм, часто являющийся идеализмом, провозглашает принцип, согласно которому, целое первично в онтологическом, темпоральном и в логическом смысле и имеет несомненный приоритет над своими частями» [7, с. 10].

Работы художника не годятся для украшения интерьеров – в бытовом интерьере от картин М. Ротко можно или получить психологическое расстройство, или совершенно не воспринимать их, глядя на них как на продолжение декора стен. Все «конкретно-земное» в творчестве М. Ротко получает свое настоящее значение в контексте потустороннего цветового пространства. В цвете, освещенном светом, подразумевается иной, сверхчувственный план. Цвет для М. Ротко сакрален, это его религия. Художник уникален тем, что удивительным образом умел соотнести цветовые пятна не только по колориту, но и по цветовым массам, добиваясь гармонии «цветового веса».

Особое значение в его работах имеет не только многослойность цвета, но и живописный «край». Каждый практикующий живописец знает, что живопись может состояться тогда, когда адекватно решены края формы по отношению к контрформе. У Леонардо Да Винчи это восхитительное «сфумато», у К. Малевича – край брутальный,

как цветной отпечаток с вытесанной мужицким топором доски-плашки. Совершенно особый и удивительный живописный край пространственной формы у М. Ротко. Его решение живописного края всегда неожиданно, трудно поддается описанию. Иногда это затухающие зарницы тревожно-напряженного вечернего неба, а иногда – вибрирующее, звенящее мерцание испорченной флуоресцентной лампы или уютное свечение кухонной газовой горелки. Технологически он часто достигал гармонии в невозможном – соединял в границах и краях противоположные цвета «цветового круга»: оранжевый – с фиолетовым, изумрудный зеленый – с горящим красным и т. д.

ВЫВОД

Таким образом, «иная» художественная реальность – реальность преобразованная, переделанная сознанием художника. Цвет и особые цветовые комбинации М. Ротко переводят зрителя на другой уровень духовного бытия, погружают и затягивают его чувственную сферу в иную художественную реальность, а «логос», разум оставляют в обыденной повседневности. Открытая оптическая многослойность цвета позволяет проникать в создаваемую «иную» реальность. Она «втягивает» в себя сознание реципиента через богатство цветовых ассоциаций и актуализацию культурной памяти, воздействуя на глубинные слои сознания и подсознания. Благодаря цвету общечеловеческие ценности приобретают реальность существующих, свершившихся актов, человеческих поступков. Холистические и минималистические эксперименты М. Ротко – это искусство структурирования цветовых отношений, цветового Порядка, полного внимания к Гармонии, Единству и соразмерности цветовых частей.

Холистический минимализм М. Ротко и редукционизм художников миметического плана находятся на совершенно разных энергетических полюсах. Лучшие из реалистов-редукционистов с любовью и трепетом передают «нашу» реальность с ее многочисленными милыми частностями, любовным вниманием к деталям такого знакомого и родного посюстороннего мира. К творчеству М. Ротко они относятся или настороженно, или враждебно, что вполне объяснимо и стало уже привычным. Интересно, что художники-абстракционисты, в том числе и М. Ротко, вполне участливо и с пониманием относились к творчеству художников так называемой видимой реальности, чего не скажешь о последних; но это уже предмет для другого потенциально интересного исследования.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Искренне признателен Юлии Грибер, доктору культурологии, Василию Двойневу, кандидату социологических наук, доценту, Алене Нанкевич за неоценимую помощь и поддержку в настоящей работе и в работе Конгресса по цвету.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева Е.Ю. Все и Ничто: символические фигуры в искусстве второй половины XX в. СПб.: Иван Лимбах, 2004. 510 с.
2. Джонсон К. Прогресс живописи Марка Ротко [Johnson K. Mark Rothko – A Painter's Progress] // The New York Times. February 6, 2004. URL: http://www.nytimes.com/2004/02/06/arts/art-in-review-mark-rothko-a-painter-s-progress-the-year-1949.html (дата обращения: 11.12.2022).
3. Ермолаев А.П., Шулика Т.О., Соколова М.А. Основы пластической культуры архитектора-дизайнера = Plastic Culture Basics fop Architector-Designer: учебное пособие для студентов дизайнерских и архитектурных специальностей. М.: Архитектура-С, 2005. 463 с.

4. Игнатов И.О. Проблема пространства и цвета в позднем творчестве Марка Ротко: автореф. дис. ... канд. искусствоведения. М., 2013. 30 с.
5. Купрякова В.С. «Живопись цветового поля» Марка Ротко // Вестник Кемеровского государственного университета культуры и искусств. 2015. № 33-2. С. 64–70.
6. Матисс А. Заметки живописца. СПб.: Азбука, 2001. 636 с.
7. Оболкина С.В. Онтологическая грамматика холизма как философская проблема: автореф. дис. ... канд. филос. наук. Екатеринбург, 2005. 27 с.
8. Хлопотникова В.Н. Эстетика американского минимализма: архитектура и дизайн: автореф. дис. ... канд. филос. наук. М., 2010. 24 с.
9. Ходж С. Главное в истории современного искусства: ключевые работы, темы, направления, техники. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2019. 224 с.
10. Энциклопедия модернизма / Ю.В. Рычкова. М.: ЭКСМО-Пресс, 2002. 221 с.
11. Якимович А.К. Полеты над бездной: искусство, культура, картина мира, 1930-1990. М.: Искусство-XXI век, 2009. 461 с.

Shokhov Konstantin O.
University of Tyumen, Tyumen, Russia

Color as a philosophical category of "other" reality (on the example of "painting of the color field" by M. Rothko)

Key words: *Mark Rothko, color field painting, minimalism, artistic reality*

The article explores the “other” artistic reality created by one of the most controversial, mysterious, intriguing and significant “artists of color” in the art of modernism of the 20th century – Mark Rothko. The purpose of this study is to analyze the artist's experiments from the point of view of his special color–painting approaches, expanding the horizons of understanding the work of the great “researcher” and artist. The author, as a practicing artist who does not pretend to absolute truth, appeals to the simplicity, supersensible beauty and harmony of M. Rothko's painting with a look “from the inside”. The article describes such issues as the peculiarity of technological processes in the artist's painting system during the creation of space using the “color code”, discusses specific issues related to the understanding of the artist's color plastic language. The following methods were used in the article: analysis of the literature on this problem, observation, generalization and analysis of the results. The subject of this study is “color field painting”, or rather, “color space” by M. Rothko. The author makes the assumption that everything “specifically earthly” in the work of M. Rothko gets its real meaning in the context of an otherworldly color space. The object of the study is an “other” artistic reality, born in the course of painful and long searches of the artist. The assumption is made about the fundamental importance of holistic minimalism in the work of M. Rothko. The opinion is expressed that the integrity of the color space created by the artist is qualitatively much greater than the sum of the parts - the unity of the color spatial form. M. Rothko is a name that is associated with the art of structuring color relations, color Order, full attention to Harmony, unity and proportionality of color masses. The article may be of interest to teachers of art diciplines, bachelors, undergraduates and postgraduates of art universities, practicing artists.

Информация об авторах

Аль-Расхид Абдулрахман Сауд (Abdulrahman Saud Al-Rasheed) – PhD, профессор кафедры психологии Университета короля Сауда (Эр-Рияд, Саудовская Аравия), e-mail: asalrasheed@ksu.edu.sa.

Буянова Андриана Сергеевна – психотерапевт Межрегиональной общественной организации содействия развитию символдрамы (МООСРС), аспирант кафедры психофизиологии Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского (Нижний Новгород, Россия), e-mail: andriana.pavlova@gmail.com.

Васильев Николай Юрьевич – кандидат искусствоведения, доцент, доцент Национального исследовательского Московского государственного строительного университета (Москва, Россия), профессор кафедры архитектуры Московского государственного академического художественного института им. В.И. Сурикова (Москва, Россия), e-mail: tvar.qwz@gmail.com.

Волкова Татьяна Евгеньевна – ассистент кафедры изобразительного искусства Смоленского государственного университета (Смоленск, Россия), e-mail: B.Tatyana67@yandex.ru.

Грибер Юлия Александровна – доктор культурологии, доцент, профессор кафедры социологии и философии Смоленского государственного университета (Смоленск, Россия), e-mail: y.griber@gmail.com.

Гуайх Ясин (Gouaich Yacine) – PhD, научный сотрудник Лаборатории транспорта и охраны окружающей среды Университета Мостаганема (Мостаганем, Алжир), e-mail: yacine.gouaich@univ-mosta.dz.

Делов Алексей Алексеевич – стажер-исследователь Лаборатории цвета, магистрант Смоленского государственного университета (Смоленск, Россия), e-mail: aleksejdelov@gmail.com.

Ди Сарли Алехандро Р. (Di Sarli Alejandro R.) – PhD, научный сотрудник Центра исследований и разработок в области лакокрасочных технологий CIDEPINT (CICPBA-CONICET-FI UNLP), Ла Плата, Аргентина, e-mail: a.disarli@cidepint.ing.unlp.edu.ar.

Жбанова Вера Леонидовна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры электроники и микропроцессорной техники филиала Национального исследовательского университета «МЭИ» (Смоленск, Россия), e-mail: vera-zhbanova@yandex.ru.

Кирюхин Дмитрий Вячеславович – кандидат исторических наук, доцент кафедры «Иностранные языки» Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии (Нижний Новгород, Россия), e-mail: bagerlock@gmail.com.

Кордеро Яр Элиза (Elisa Cordero Jahr) – профессор факультета архитектуры и искусства школы дизайна Австралийского университета Чили (Вальдивия, Чили), e-mail: elisacordero@gmail.com.

Лопес Анаи (López Anahí) – PhD, научный сотрудник Многопрофильной учебной лаборатории технологических исследований Комиссии по научным исследованиям провинции Буэнос-Айрес (CICPBA-LEMIT), Ла Плата, Аргентина, e-mail: anahi.lopez@cyt.cic.gba.gob.ar.

Мефо Филипп (Mefoh Philip) – PhD, профессор кафедры психологии Университета Нигерии (Нсукка, Нигерия), e-mail: philip.mefoh@unn.edu.ng.

Мухина Елена Александровна – младший научный сотрудник, преподаватель кафедры психофизиологии Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского (Нижний Новгород, Россия), e-mail: helen_loky@mail.ru.

Овсянникова Елена Борисовна – кандидат архитектуры, доцент, профессор кафедры советской и современной зарубежной архитектуры Московского архитектурного института (Государственной академии) (Москва, Россия), профессор кафедры архитектуры и дизайна Севастопольского государственного университета (Севастополь, Россия), e-mail: eb.ovsyannikova@ya.ru.

Одетти Химена Ванина (Odetti Jimena Vanina) – PhD, профессор Технологического института имени Марио Молина (Пуэрто-Вальярта, Мексика), e-mail: jimena.odetti@vallarta.tecmm.edu.mx.

Панкратова Александра Владимировна – кандидат философских наук, доцент по кафедре дизайна, заведующий кафедрой дизайна Национального исследовательского университета «Московский энергетический институт» (Москва, Россия), e-mail: sashaoscar@mail.ru.

Полевая Софья Александровна – доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры психофизиологии Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского (Нижний Новгород, Россия), e-mail: s453383@mail.ru.

Самойлова Татьяна Аркадьевна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры прикладной математики и информатики Смоленского государственного университета (Смоленск, Россия), e-mail: tatsamoilova24@gmail.com.

Сивова Татьяна Викторовна – кандидат филологических наук, доцент, доцент кафедры журналистики Гродненского государственного университета имени Янки Купалы (Гродно, Беларусь), e-mail: sitavi@tut.by.

Циркова Мария Михайловна – психолог отделения медицинской реабилитации Клинической больницы № 2, преподаватель кафедры психофизиологии Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского (Нижний Новгород, Россия), e-mail: cirkova_mariya@mail.ru.

Шохов Константин Олегович – кандидат философских наук, доцент кафедры искусств Тюменского государственного университета (Тюмень, Россия), e-mail: k.o.shokhov@utmn.ru.

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ
РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА ЦВЕТА

Том IV

ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЦВЕТА

Сборник научных статей
Под редакцией Ю.А. Грибер

Издательство Смоленского государственного университета

Выпускающий редактор *Л. В. Пузырёва*
Графические редакторы *Ю. А. Устименко, В. В. Устименко*
Переводчик *А. А. Нанкевич*

Подписано к печати 27.12.2022. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная.
Печать ризографическая.
Усл. п. л. 8. Уч.-изд. л. 8,5.
Тираж 300 экз.
Заказ № 247.