

КОЛОРИСТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ АРХИТЕКТУРНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ СИСТЕМАТИЗАЦИИ И ГАРМОНИЗАЦИИ ЦВЕТА

О.А. Охлопкова

Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия

Аннотация

В работе обобщается исторический опыт исследования систематизации цвета, возможностей построения цветовых гармоний на основе различных способов взаимосвязи элементов, составляющих цветовую палитру архитекторов. Теории цветовой гармонии всегда имели общие закономерности, которые можно распространить на любой вид изобразительных искусств, использующих цвет.

Ключевые слова: колористическое решение, цветовая система, гармонизация цвета архитектурных объектов, пространственное восприятие

COLOR SOLUTION OF ARCHITECTURAL OBJECTS ON THE BASIS OF COLOR SYSTEMATIZATION AND HARMONIZATION

O.A. Okhlopkova

Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia

Abstract

The research summarizes the historical experience of research of color systematization, possibilities of creating color harmonies based on various methods of interaction between elements which comprise the color palette for architects. Theories of color harmony have always had their general patterns that can be applied to any kind of fine arts using colors.

Keywords: color solution, color system, color harmonization of architectural objects, space perception

Создание разнообразных теорий систематизации цвета занимало умы философов, художников, физиков и многих представителей образованной элиты всего мира с незапамятных времен.

Мысль об определении первоосновы колористического многообразия всего сущего не давала покоя древнегреческим философам, предлагавшим в качестве исходного, определенный ограниченный набор цветов, из которых, по их мнению, возникают все остальные цвета и их сочетания. Так, например, Аристотель считал, что такими исходными единицами являются черный, серый, белый и желтый. Эмпедокл и Демокрит добавляли к ним красный, убирая серый. Леонардо да Винчи значительно расширил количество исходных цветов, создав две цепочки сочетаний, в одну из которых входили черный, белый, красный, синий, желтый и зеленый, а дополнением ко второй служили бордовый и бежевый оттенки (Рис. 1).

Экспериментальная работа с красками позволила практически установить, какие именно пигменты являются исходными для образования бесконечного множества цветовых

оттенков при последовательном смешивании их друг с другом и оттенками серого от черного до белого цветов. В качестве основных хроматических были определены желтый, красный и синий цвета (Рис. 2, 4).

Важным этапом в истории систематизации цвета явились опыты Исаака Ньютона, с помощью которых была получена последовательность расположения и количественные соотношения спектральных цветов относительно друг друга (Рис. 3).

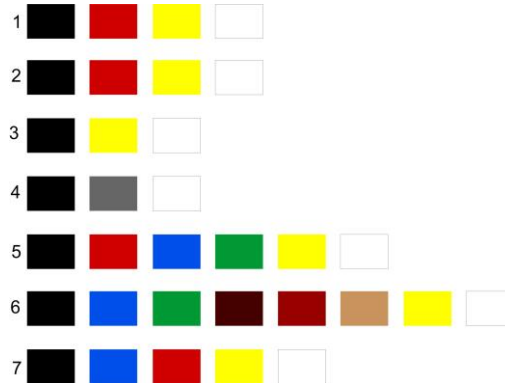


Рис. 1. Основные исходные цвета в теориях: 1. Эмпедокла, 2. Демокрита, 3-4. Аристотеля, 5-6. Леонардо да Винчи, 7. Агулониуса



Рис. 2. Цветовой треугольник Й. Цана



Рис. 3. Цветовой круг И. Ньютона

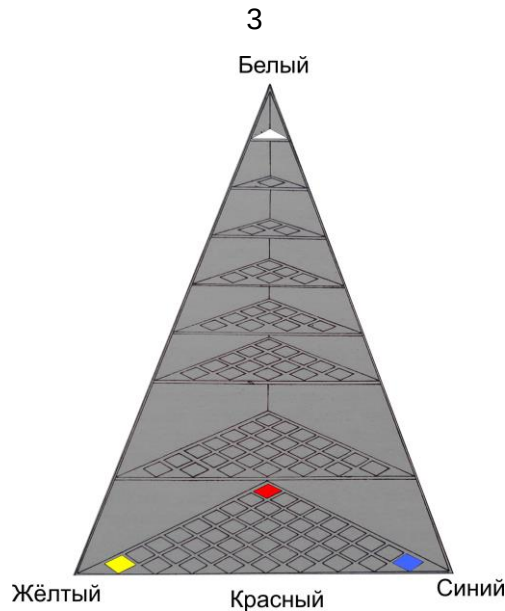


Рис. 4. Цветовая пирамида Й.-Х. Ламберта

Благодаря этому были заложены основные принципы систематизации цвета и создано огромное количество цветовых систем и стандартов, на базе которых появилась возможность постановки практических экспериментов по определению закономерностей цветовой гармонизации (Рис.5(а-в)).

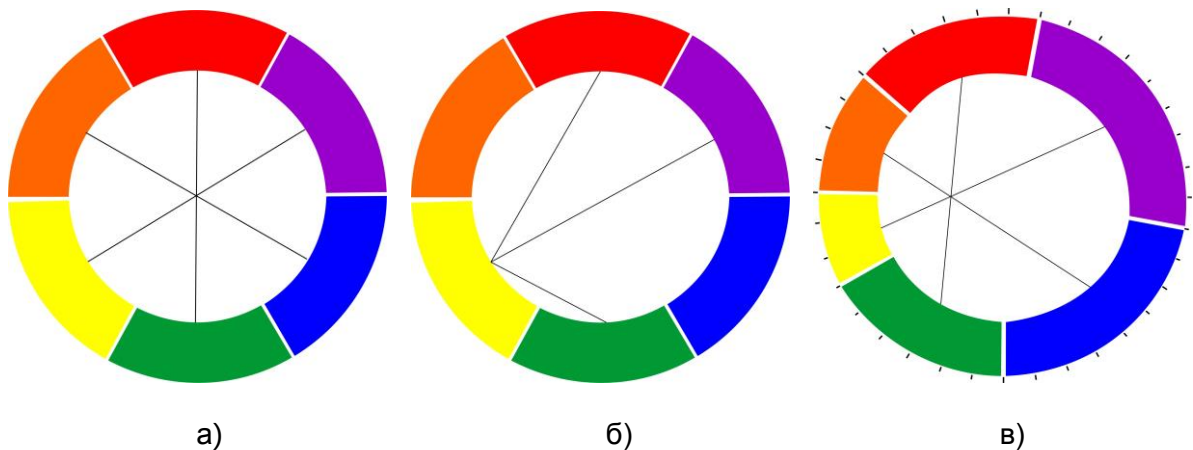


Рис. 5(а-в): а) шестичастный цветочный круг И.В. Гёте; б) гармонические связи в нём; в) шестичастный цветочный круг А. Шопенгауэра

Разработка общих теорий цветовой гармонии, продолжающаяся и по сей день, ставит своей целью совершенствование определенных еще во времена античности закономерностей цветовосприятия на основе тех или иных психофизиологических цветовых систем (Рис. 6(а-г), 7(а,б)).

Хотя теории цветовой гармонии изначально носили абстрактный характер, в них всегда имели место наиболее общие закономерности, которые можно распространить на любой вид изобразительных искусств, использующих цвет.

Вполне естественно, что максимального успеха в этом отношении добились художники-живописцы. Несмотря на то, что их теории, как правило, относились к работе с цветовой плоскостью и практически не учитывали пространственного восприятия, они смогли стать основой для использования определенных ими закономерностей в области пространственной колористики.

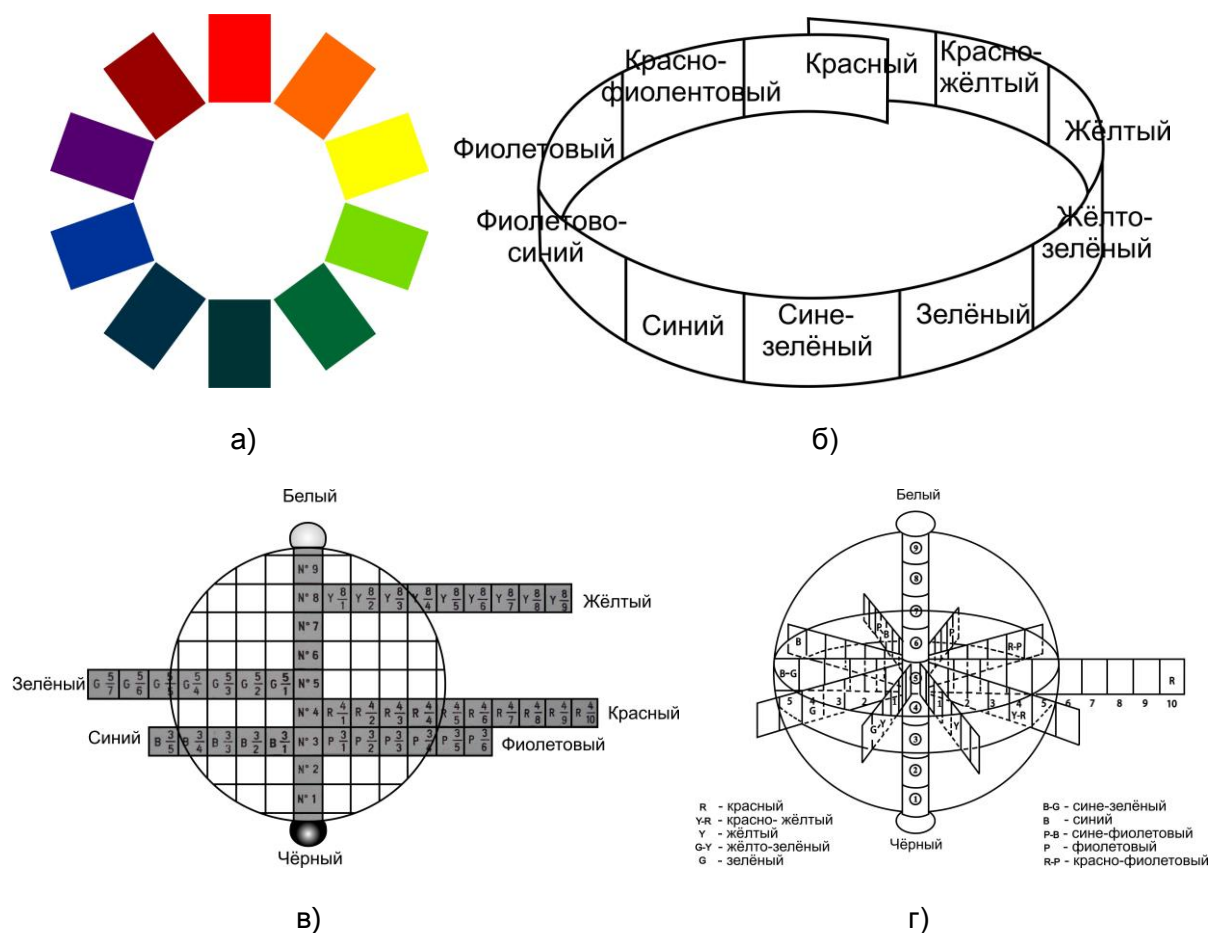


Рис. 6(а-г): а) цветовой круг А. Мансела; б) цветовая лента А. Мансела, замкнутая в круг; в) схема цветового шара А. Мансела; г) цветовой шар А. Мансела

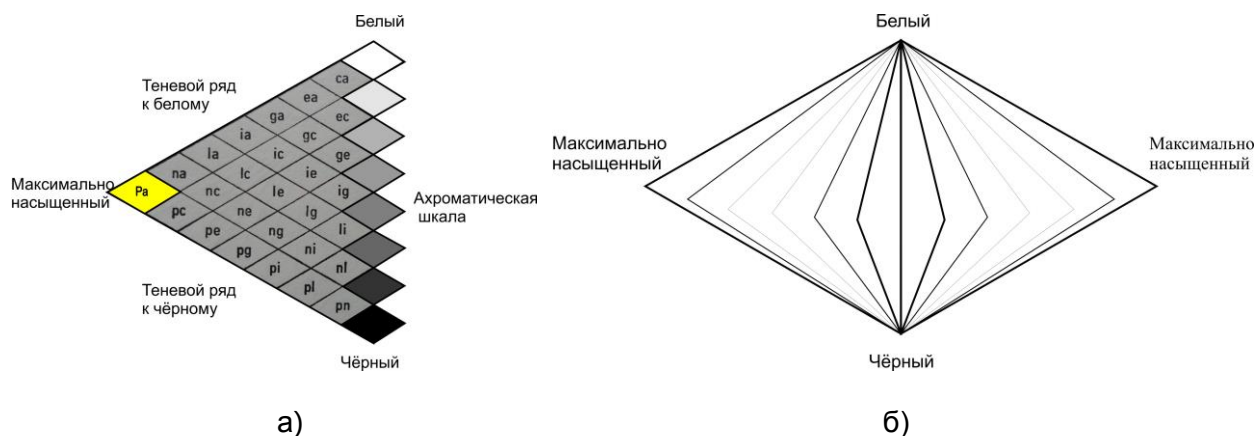


Рис. 7(а,б): а) теневые ряды В. Оствальда; б) цветовое тело В. Оствальда

Интерес представляет ознакомление с наиболее известными из приведённых выше теорий с целью поиска возможностей применения предлагаемых ими закономерностей гармонизации цвета в решении задач, связанных, в том числе, с определением характера цветовой среды архитектурных объектов во взаимосвязи их внешнего и внутреннего пространства.

Выбор цветовой системы для каждой конкретной задачи работы с цветом позволяет авторам теорий не только зафиксировать, но классифицировать и сравнить наиболее

распространенные варианты бесконечного множества цветовых гармоний, а также выбрать среди них наиболее часто применяемые в той или иной области практического использования цвета.

Так Э.Делакруа разрабатывает цветовой треугольник-гармонизатор (Рис. 8) и теоретически описывает следующие закономерности цветовых гармоний, выдвигая основные принципы:



Рис. 8. Цветовой треугольник Э. Делакруа

«Если смешивать два исходных цвета, то промежуточный будет гармонировать с ними. Смешивание двух дополнительных пар цветов дает ахроматический цвет. Гармоничными являются цвета одного тона с различной светлотой, а также с различной насыщенностью (закономерности тона рефлексов)». Цветовой треугольник Э. Делакруа преобразовал в цветовой круг с градациями, обеспечивающими соблюдение гармоничных закономерностей на данной палитре [1]. Импрессионисты и неоимпрессионисты хорошо знали цветовые теории и следовали их принципам, выдвинутым Делакруа, дополняя их.

Так Поль Синьяк пишет следующее о способах достижения гармонии: «...гармония достигается

1. При применении чистых цветов и их градаций: на сетчатке происходит процесс их смешивания.
2. Разделением цветов различных элементов, освещенных (светлых) цветов и использованием рефлексов и контрастов.
3. Благодаря противопоставлению или сближению этих элементов между собой (по законам контраста, градации, освещения).
4. Благодаря использованию мазков, величина которых верно соотносится с величиной картины таким образом, что на расстоянии они сливаются и смешиваются в глазу» [2].

Над совершенствованием теории цветовой гармонии И.В. Гёте работал Кэрри ван Бим [3], который определил гармонии пар дополнительных цветов в шести-, восьми- и двенадцатиступенчатом цветовом круге. В двенадцатиступенчатом цветовом круге он определяет следующие виды гармоничных цветовых сочетаний:

1. Шесть пар дополнительных цветовых тонов:

- пурпурный - зеленый,
- карминно-красный - сине-зеленый,
- красный - кобальт синий,
- оранжевый – ультрамарин,

- жёлтый – сине-фиолетовый,
- жёлто-зелёный – красно-фиолетовый.

2. Четыре равносторонних треугольника, образующих так называемые цветовые триады:

- пурпурный – жёлтый – кобальт синий,
- карминно-красный – жёлто-зелёный,
- красный – зелёный – сине-фиолетовый,
- оранжевый – сине-зелёный – красно-фиолетовый.

Эти группы воздействуют как гармоничные сочетания, особенно с ахроматическими цветами.

3. Три двойные пары:

- пурпурный – зелёный, оранжевый – ультрамарин,
- карминно-красный – сине-зелёный, жёлтый – сине-фиолетовый,
- красный – кобальт синий, жёлто-зелёный – красно-фиолетовый.

Новые виды гармонии в двенадцатиступенчатом цветовом круге:

1. Двенадцать цветов с близлежащим к дополнительному им цветовому тону:

- пурпурный – сине-зелёный – жёлто-зелёный,
- красно-фиолетовый – жёлто-зелёный – оранжевый,
- ультрамарин – жёлтый – красный,
- кобальт синий – оранжевый – карминно-красный,
- сине-зелёный – красный – пурпурный,
- зелёный – карминно-красный – красно-фиолетовый,
- жёлто-зелёный – пурпурный – сине-фиолетовый,
- жёлтый – красно-фиолетовый – ультрамарин,
- оранжевый – кобальт синий – сине-зелёный,
- красный – ультрамарин – сине-зелёный,
- карминно-красный – зелёный – кобальт синий.

2. Двенадцать сочетаний из каждых трёх соседних цветов с одним единственным дополнительным цветом (средним),

3. Двенадцать сочетаний из каждых четырёх соседних цветов с одним единственным дополнительным цветом (средним),

4. Двенадцать сочетаний из каждых пяти соседних цветов с одним единственным дополнительным цветом (средним).

А. Хельцель [3] выводит семь основных принципов гармонизации цветовых сочетаний, так называемые «семь контрастов» (Рис. 9).

1. Цвета у и для себя
2. Светлый – тёмный
3. Холодный – тёплый
4. Дополнительные
5. Глянцевые и матовые
6. Много и мало
7. Цвет или не цвет

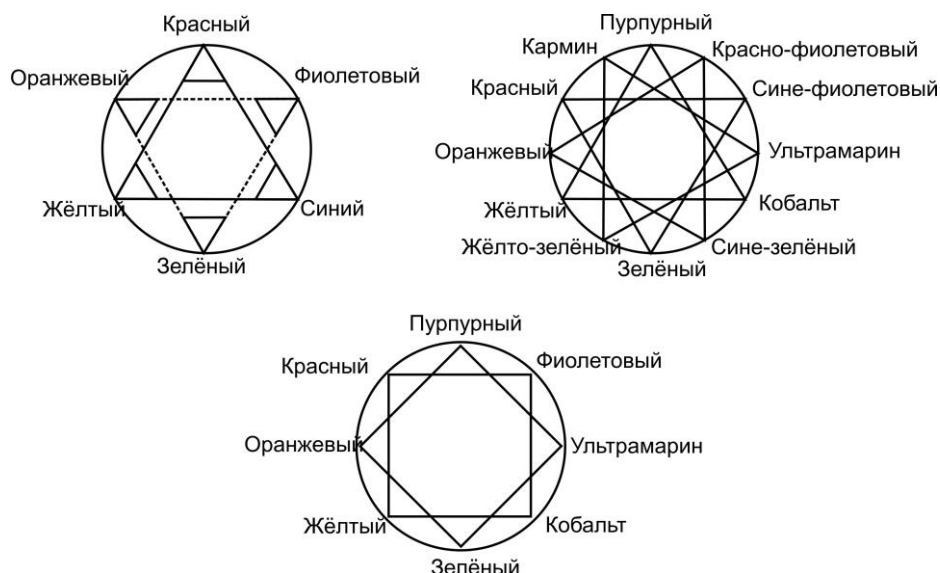


Рис. 9. Шести-, двенадцати- и восьмичастный цветовой круг А. Хёльцеля

Первый «контраст»:

Все цвета в природе контрастны, и в целом составляют картину из отдельных площадей, отделённых друг от друга. Этот «контраст» выражают следующие примеры:

1. Сочетания внутри однотонной плоскости, которые усиливаются благодаря тому, что сопоставляются с маленькими образцами того же тона, либо с другими, отличающимися по тону, или с дополнительными цветовыми тонами;
2. Сочетания цветов – одного, имеющего большую площадь, и нескольких, имеющих меньшие площади, объединённые с близлежащими тонами. Так в восьмиступенчатом цветовом круге – это исходный тон с наибольшей площадью и две пары близлежащих с обеих сторон тонов с соответственно убывающими площадями;
3. Использование в равных соотношениях по площадям в восьмиступенчатом круге цветовых тонов, расположенных через одну ступень друг от друга. При этом получается визуальный эффект цвета, лежащего между ними;
4. Каждый цветовой тон должен несколько раз встречаться в картине, по меньшей мере три раза, на образцах разной площади, имеющих разную форму;
5. Большое значение при восприятии имеет наложение цветов. Интересное сочетание появляется при расположении цветов на картине по принципу цветового круга Гёте (вверху, внизу и в центре изображения).

Второй «контраст»:

Необходимо использовать сочетания тёмных и светлых оттенков гармонирующих тонов.

Третий «контраст»:

Светлый – тёплый	против	светлый – холодный
Тёмный – тёплый	против	тёмный – холодный
Светлый – тёплый	против	тёмный – холодный
Светлый – холодный	против	тёмный – тёплый
Светлый – холодный	против	тёмный – холодный
и т. д.		

Четвёртый «контраст»:

Ядро закона – сочетания пар дополнительных цветовых тонов.

Пятый «контраст»:

Сочетания разновидностей одного цветового тона с различной насыщенностью и светлотой.

Шестой «контраст»:

Воздействие цвета различно при разной площади цветового пятна.

Седьмой «контраст»:

Введение нейтральных оттенков обогащает цветовую композицию.

Дальнейшие теоретические разработки художников, в том числе, В. Кандинского [4], П. Клее [5] (Рис. 10), Й. Иттена [6] и многих других, дополняли и обогащали уже выявленные принципы цветовой гармонизации. Исследования основывались на цветовой системе с 24-частным цветовым кругом и 24-частной ахроматической шкалой (Рис. 11).

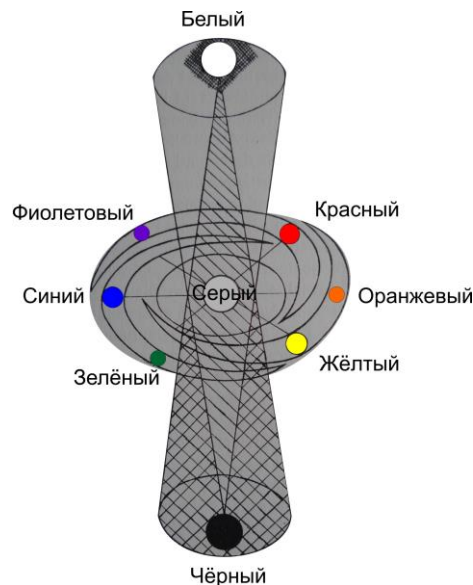


Рис. 10. Всеобщий канон П. Клее

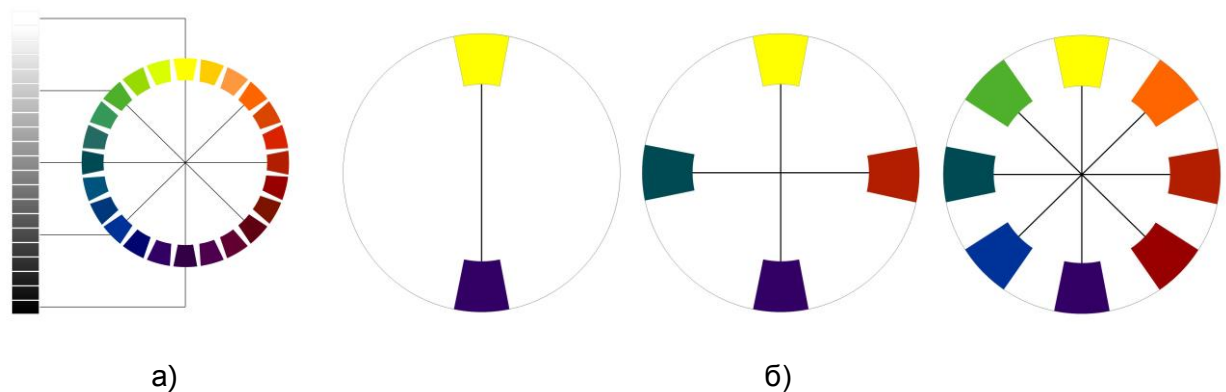


Рис. 11(а,б): а) двадцатичетырёхчастный круг с ахроматической цветовой шкалой; б) построение в цветовом круге пар дополнительных цветов

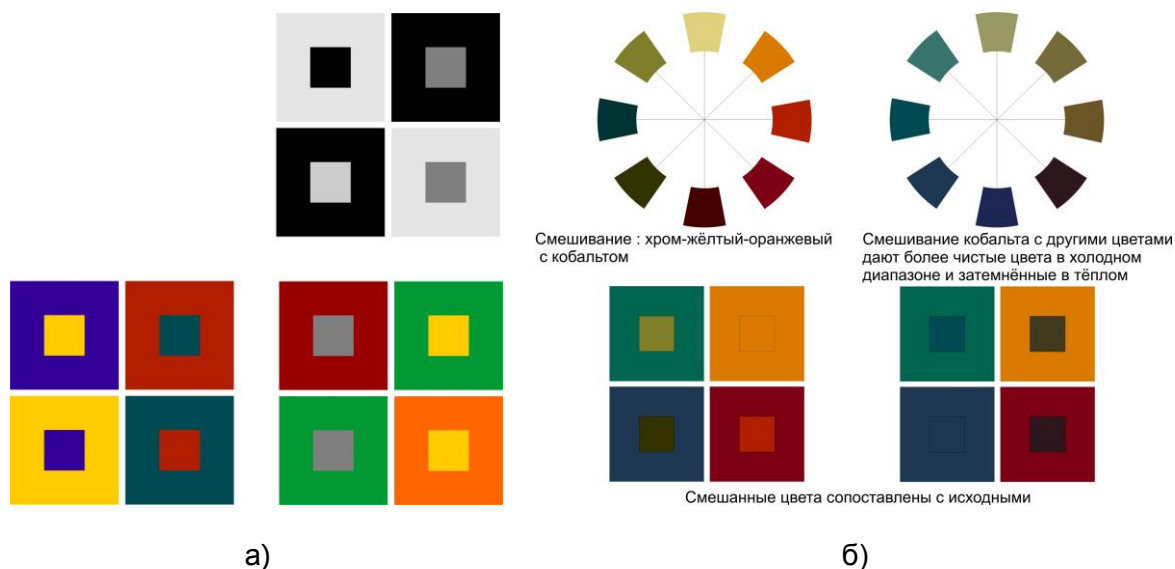


Рис. 12(а,б). Общие контрасты: а) сочетания контрастных цветов (ахроматических друг с другом, дополнительных и близлежащих с ахроматическими); б) сочетание исходных цветов, смешанных с ахроматическими

В соответствии с их теоретическими взглядами, гармонично воздействуют такие цветовые композиции, отдельные части которых в большей или меньшей степени отличаются друг от друга (Рис. 12, 13(а)).

В цветовом решении архитектурных объектов играют роль следующие факторы, на которые необходимо обращать внимание: функция, форма и объём объекта, пространство вокруг него. Это определяет выбор цветового тона, светлоты, насыщенности, взаимосвязи и площади основных цветовых плоскостей, контрастных или нюансных сочетаний. Важно учитывать традиции, символическое значение цвета, и т. д.

Л. Герике и К. Шёне [7] предлагают десять универсальных принципов составления цветовых сочетаний, указывая, что это лишь необходимые направления гармонизации, в которых не учитываются специфические факторы задания, материала, членения, нюансировки и т. д.:

1. Сочетание цветового тона с белым, чёрным или серым (Рис. 13 (б)).
2. Сочетание близлежащих цветовых тонов или дополнительных цветов с белым, чёрным или серым (Рис. 14).

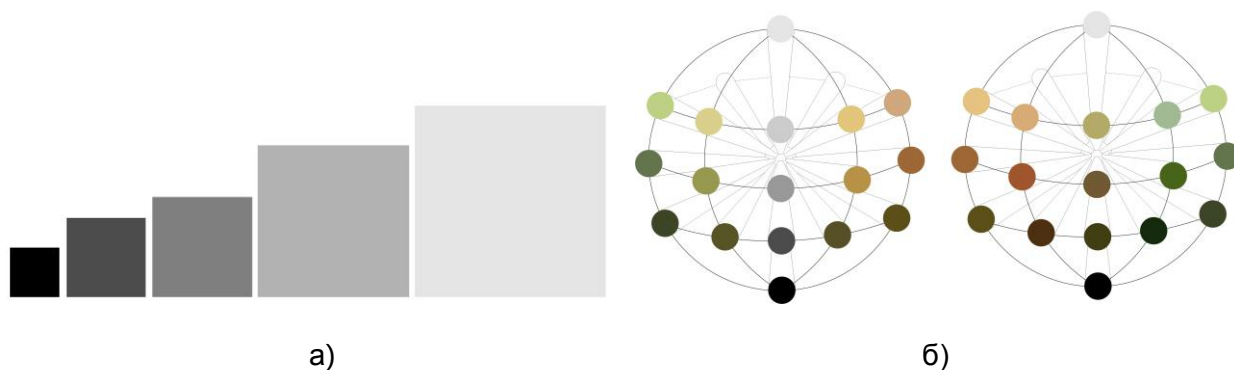


Рис. 13(а,б): а) соотношение светлоты в зависимости от величины зрительных объектов во внутреннем и внешнем пространстве; б) сочетание цветового тона с белым, чёрным или серым

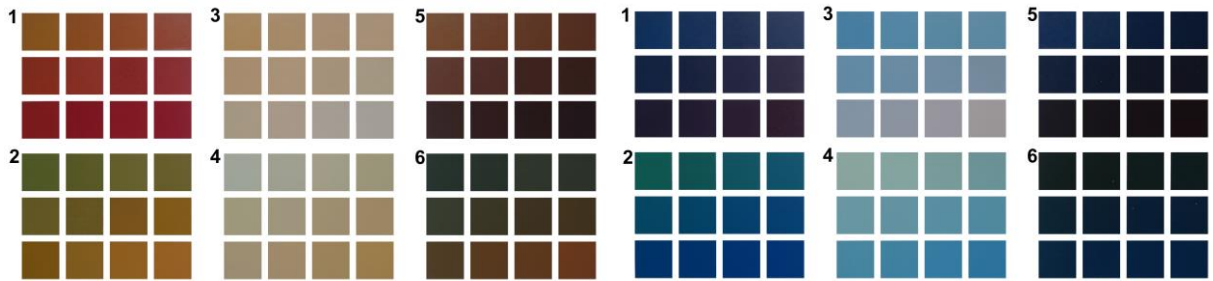


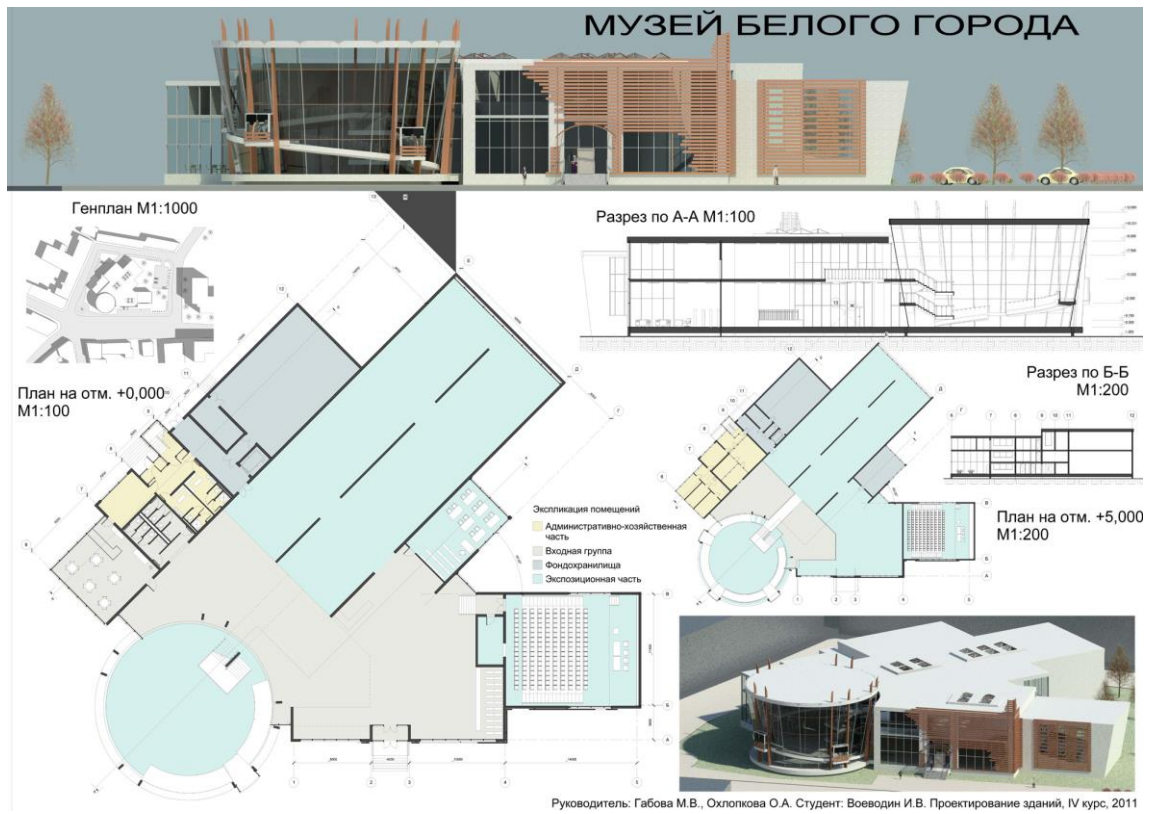
Рис. 14. Сочетание различающихся цветовых тонов друг с другом, с белым или чёрным

3. Сочетание различающихся цветовых тонов с белым, чёрным или серым.
4. Сочетание модуляций одного цветового тона без белого и чёрного.
5. Сочетание модуляций одного цветового тона и дополнительного тона без белого и чёрного.
6. Сочетание модуляций нескольких цветов в паре дополнительных без белого и чёрного или с белым и чёрным.
7. Сочетание модуляций одного цветового тона с цветами, лежащими на расстоянии четверти цветового круга от него, в том числе, являющимися между собой дополнительными, без белого и чёрного или с белым и чёрным.
8. Сочетание модуляций одного цветового тона со всеми цветовыми тонами цветового круга без белого и чёрного, а также с белым и чёрным.
9. Сочетание модуляций нескольких исходных цветов со всеми цветами цветового пространства с учётом названных принципов.
10. Сочетание цветов в виде вариаций названных принципов.

Все приведённые выше теории цветовой гармонизации отражают известные принципы гармонизации по цветовому тону, светлоте и насыщенности. Их можно рассматривать как основу для разработки цветового решения любых архитектурных объектов [8].

Экспериментальные работы с цветным макетированием и курсовое проектирование (Рис. 15(а,б)), а также реальное проектирование подтверждают теоретические закономерности гармонизации цвета.

Необходим также дифференцированный подход к использованию этих принципов в цветовом решении архитектурных объектов. В особенности необходимо различать принципы использования цветовых сочетаний во внешнем и внутреннем пространстве. Выбору тех или иных принципов создания цветовой композиции должны предшествовать предпроектный анализ и натурное обследование уже существующих зданий и комплексов с целью оценки уже имеющегося цветового решения. Отечественный и зарубежный опыт разработки цветовых решений позволяет не только проверить и оценить сами принципы, использованные при проектировании цветового решения, но и рассмотреть соотношение самого объекта и окружающей застройки. Это имеет большое значение не только при проектировании новых, но и при реконструкции уже существующих объектов.



а)



б)

Рис. 15(а,б). Сочетание пар дополнительных цветовых тонов с белым, чёрным или серым. Проекты студентов 4 курса МАРХИ 2012г.: а) И. Воеводина; б) С. Криваксиной

Цветовое решение архитектурного объекта подчинено указанным закономерностям, хотя большую роль при этом играют вопросы используемых материалов (Рис. 16(а,б), 18(а,б), 19(а,б)), особенности объёмно-планировочного решения и детали (Рис. 17), освещение (Рис. 20), озеленение (Рис. 21(а-д)).



а)

б)

Рис. 16 (а,б). Использование сочетаний локальных цветов: а) Центр детской гематологии, онкологии и иммунологии в Москве. Арх. М. Посохин, А. Асадов; б) школа Hermanos Amorós Public School в г. Куэнка (Испания). Мадридская архитектурная мастерская GRG Arquitectos

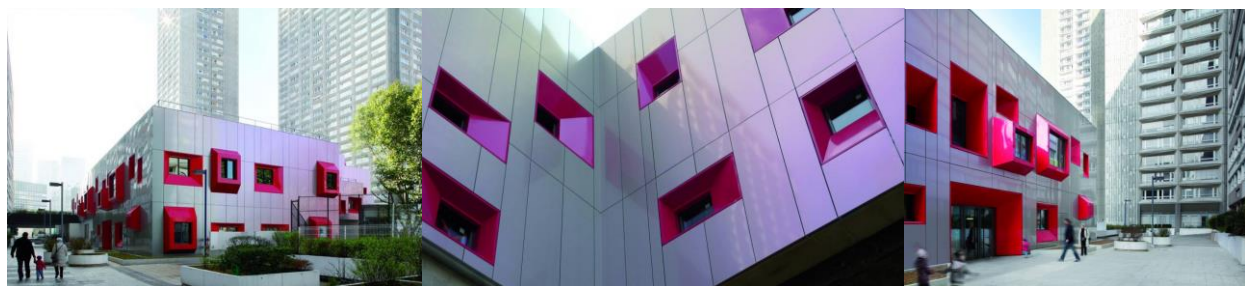


Рис. 17. Использование акцентных цветов в детализовке. Школа в Париже. Парижская студия дизайна Eva Сэмюэл Associates Architects



а)

б)

Рис. 18(а,б). Использование насыщенных цветов и сочетаний контрастных: а) школа в Мельбурне (Австралия). Арх. бюро McBride Charles Ryan; б) начальная школа в городе Эр (Ayr) (Шотландия). Проектное бюро Holmes Miller Architect



а)



б)

Рис. 19(а,б). Монохромное решение. «Маскировка» объекта под ландшафт: а) детский сад в траве (Австрия). Проект Kadawittfeldarchitektur; б) школа (Испания). Арх. фирма Estudio Huma

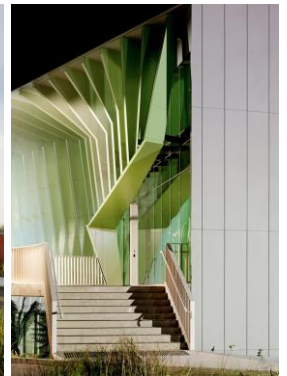
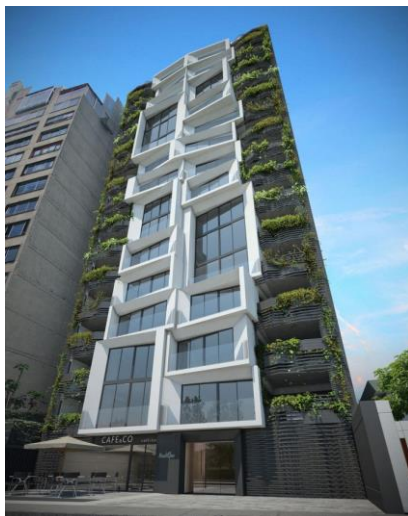


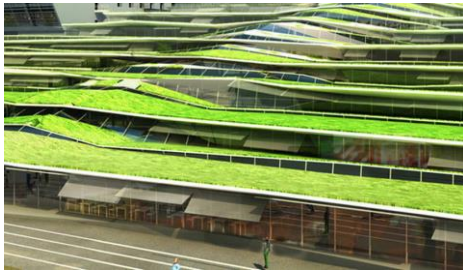
Рис. 20. Ньюансное решение. Взаимодействие формы и оттенков цвета. «Зелёная» школа в Мельбурне (Австралия). Архитектурное бюро Woods Bagot



а)



б)



в)



г)



д)

Рис. 21(а-д). Использование горизонтального и вертикального озеленения: а) многоэтажный жилой дом с озеленёнными лоджиями; б) бинишеллы - легковозводимые модульные здания. Проект. Израиль; в) лицей Жана Мулина (Lycee Jean Moulin) во Франции. Проект компании "Офф Аркитекче" (OFF Architecture) с зелёными крышами; г) деталь вертикального озеленения; д) фрагмент озеленённой стены

Заключение и выводы:

Обобщая изученный материал, посвященный теориям цветовой гармонизации, можно выделить главные принципы, которые определены во всех теоретических исследованиях.

1. Гармонизация цветов, имеющих различные цветовые тона, с использованием ахроматических тонов или без них.
2. Гармонизация цветов, имеющих одинаковый тон, с использованием ахроматических тонов или без них.
3. Гармонизация цветов по первому и второму принципу с учётом соотношения площадей, занимаемых этими цветами.

В общем виде первый принцип состоит из нескольких разновидностей цветовых соотношений. К ним относятся:

1. Сочетание оттенков одного цветового тона и дополнительного к нему тона с ахроматическими или без них.
2. Сочетание оттенков нескольких цветов в паре дополнительных или без них.
3. Сочетание близлежащих цветовых тонов или дополнительных тонов с ахроматическими.
4. Сочетание различающихся по тону цветов, в том числе, в цветовой триаде, с ахроматическими.
5. Сочетание в цветовой триаде оттенков исходных цветов без ахроматических составляющих.
6. Сочетание оттенков одного цветового тона с расположенными на расстоянии четверти цветового круга от него оттенками другого цветового тона и ахроматическими тонами или без них.
7. Сочетание оттенков одного цветового тона с любым цветом цветового круга и ахроматическими тонами или без них.

8. Сочетание оттенков нескольких исходных цветов со всеми цветами цветового пространства с учётом названных закономерностей.

Второй принцип, который, в отличие от первого, раскрывает возможности не полихромных, а монохромных и ахроматических композиций, базируется на следующих разновидностях соотношения элементов:

1. Сочетание исходного цветового тона с ахроматическими тонами.
2. Сочетание оттенков одного цветового тона без ахроматических тонов.
3. Сочетание градаций ахроматических тонов.

Приёмы составления монохроматических и ахроматических композиций особенно хорошо работают при условии, что все компоненты находятся на равных расстояниях на равноконтрастных шкалах цветовой системы.

Третий принцип гармонизации правомерно рассматривать на основе первых двух представленных выше принципов, поскольку он учитывает количественные соотношения цветов на основе их качественных характеристик:

1. Соотношения площадей двух различающихся по светлоте и насыщенности цветов выражаются в условных единицах следующим образом:

$$\frac{\text{светлота} \times \text{насыщенность } W}{\text{светлота} \times \text{насыщенность } Z} = \frac{\text{площадь } Z}{\text{площадь } W};$$

2. Чем более удалённым от исходного (с оттенками) является цвет по цветовому кругу, тем меньше его площадь.

3. Одна относительная единица площади цвета с более высокой светлотой уравнивает три-четыре относительные единицы площади цвета с более низкой светлотой (Рис. 13(а)).

4. Одна относительная единица площади цвета с более сильной насыщенностью уравнивает несколько относительных единиц площади цвета с более слабой насыщенностью.

Разумеется, это лишь общие принципы, которые встречаются во многих литературных источниках и проверены авторами на практике. Однако они дают представление об общих тенденциях в гармонизации цветов различных объектов, как плоскостных, так и пространственных. Систематизировав эти принципы, необходимо в дальнейшем использовать их в работе применительно к пространственным цветовым объектам, с которыми мы имеем дело.

Изучение этих вопросов и даёт возможность создать «автоматический гармонизатор цвета». Он позволит при заданных исходных параметрах цвета или группы цветов получать практически неограниченное количество гармоничных цветовых сочетаний и значительно ускорит выбор наиболее оптимального из них.

В зависимости от исходных цветовых параметров (цветовой тон, светлота и насыщенность) и нормативных ограничений в заданной условной цветовой системе появляется возможность создания нескольких алгоритмов для решения задачи выбора цветовой гармонии интерьеров и фасадов зданий.

Именно рамки требований гармонии позволяют ограничить область выбора сочетаний цвета в системе и использовать наиболее распространенные и проверенные из них на практике.

Исследование взаимосвязи принципов цветовой гармонизации на основе условной цветовой системы с особенностями объемно-планировочных решений проектируемых зданий, учёт колористики окружающей застройки, выявление факторов, влияющих на эту взаимосвязь, являются важнейшими условиями для проектирования гармоничной архитектурной среды.

Литература

1. Eugene Delacroix: Mein Tagebuch, 2 Aufl. – Berlin, 1909. – S. 17.
2. Paul Signac: Von Eugene Delacroix zum Neo-Impressionismus. – Berlin o.J., 1908. – S. 9-12, 83.
3. Carry van Biema: Farben und Formen als lebendige Kräfte. – Jena, 1930. – S. 186-204.
4. Wassily Kandinsky: Über das Geistige in der Kunst. – München, 1912. – S. 43-48.
5. Paul Klee: Über die moderne Kunst. – Berlin-Bümlitz, 1949. – S. 25-27.
6. Johannes Itten: Kunst der Farbe, 3 Aufl. – Ravensburg, 1967. – S. 22, 119.
7. Gerike L., Schöne K. Das Phänomen Farbe. – Berlin: Henschelverlag, 1973. – 199 s.
8. Панова Н.Г. Некоторые вопросы колористического формообразования (из опыта преподавания в Московском архитектурном институте) // Международный электронный научно-образовательный журнал «Архитектура и современные информационные технологии» (AMIT) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://marhi.ru/AMIT/2014/2kvart14/panova/abstract.php>
9. Ефимов А.В. Цвет + Форма. Искусство 20-21 веков (живопись, скульптура, инсталляция, ленд-арт, дигитал-арт). – М.: Букс Март, 2014. – 616 с.: ил.
10. Ефимов А.В., Панова Н.Г. Влияние полихромии на формообразование // Международный электронный научно-образовательный журнал «Архитектура и современные информационные технологии» (AMIT) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.marhi.ru/AMIT/2014/4kvart14/efimov/efimov.pdf>

References

1. Eugene Delacroix: Mein Tagebuch, 2 Aufl. Berlin, 1909, p. 17.
2. Paul Signac: Von Eugene Delacroix zum Neo-Impressionismus. Berlin o.J., 1908, p. 9-12, 83.
3. Carry van Biema: Farben und Formen als lebendige Kräfte. Jena, 1930, p. 186-204.
4. Wassily Kandinsky: Über das Geistige in der Kunst.-München, 1912, p. 43-48.
5. Paul Klee: Über die moderne Kunst.-Berlin-Bümlitz, 1949, p. 25-27.

6. Johannes Itten: Kunst der Farbe, 3 Aufl.-Ravensburg, 1967, p. 22, 119.
7. Gerike L., Schöne K. Das Phänomen Farbe. - Berlin:, Henschelverlag, 1973,199 p.
8. Panova N.G. Some questions color morphogenesis (from the experience of teaching at the Moscow Institute of Architecture). Available at:
<http://www.marhi.ru/eng/AMIT/2014/2kvart14/panova/abstract.php>
9. Efimov A.V. *Cvet + Forma. Iskusstvo 20-21 vekov (zhivopis', skul'ptura, installjacija, lendart, digital-art)* [Color + Form. The art of the 20th and 21st century (painting, sculpture, installation, land art, digital-art)]. Moscow, 2014, 616 p.
10. Efimov A.V., Panova N.G. Influence on forming polychrome. Available at:
<http://www.marhi.ru/eng/AMIT/2014/4kvart14/efimov/abstract.php>

ДАННЫЕ ОБ АВТОРЕ

Охлопкова Ольга Александровна

Кандидат архитектуры, доцент кафедры «Архитектура промышленных сооружений»,
Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
e-mail: olga-okhlopkova@yandex.ru

DATA ABOUT THE AUTHOR:

Okhlopkova Olga

Ph.D. in Architecture, Associate Professor of Department «Architecture of Industrial Buildings»,
Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia
e-mail: olga-okhlopkova@yandex.ru