

ЦВЕТНОЙ СВЕТ НА ЦВЕТНОЙ ПОВЕРХНОСТИ. ЭКСПЕРИМЕНТ: ГЛАЗ ЧЕЛОВЕКА VS ОБЪЕКТИВ ФОТОАППАРАТА

УДК 72.017.4:535

ББК 85.11:38.113

А.Г. Приходько

Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия

Аннотация

Статья описывает оригинальный эксперимент, проведенный на кафедре «Архитектурной физики» в Московском архитектурном институте. Респонденты, длительное время находясь в замкнутом пространстве, заполненном цветным светом, копировали картины известных художников. В ходе эксперимента были выявлены различия в восприятии и интерпретации цветной поверхности, освещенной цветным светом, человеком и фиксацией того же изображения фотоаппаратом (объективное изображение). Также было исследовано изменение работоспособности, концентрации внимания, общего состояния респондентов до и после выполнения задания в необычной световой среде. Сделаны выводы о рациональности использования цветного освещения в масштабах города, даны рекомендации по его проектированию. Намечены пути продолжения эксперимента и проверки новых гипотез в части развития научной базы светового дизайна.¹

Ключевые слова: светодизайн, цветное освещение, цветная поверхность, RGB, световой дизайн города, восприятие цвета, цвет в архитектуре

COLOURED LIGHT AND COLOURED SURFACE. EXPERIMENT: HUMAN EYE VS CAMERA LENS

A. Prikhodko

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

Abstract

The article describes original experiment that was held at department of "Architectural physics" at the Moscow Architectural institute. Experimenters were put in closed space lit by colored light where they had to copy pictures of the famous artists. The experiment goal was to identify the difference in perception and interpretation of colored surface lit with coloured light between human eye and camera lens (the objective image). Additionally change in work capacity, attention and general condition of experimenters before and after the task were monitored. As a result new hypotheses important for the development of scientific base of lighting design were formulated and ways for their verification were found. Some recommendations are made on using colored light in city scale lighting projects.²

Keywords: lighting design, coloured lighting, coloured surface, RGB, lighting design of the city, the perception of color, light in architecture, color in architecture

¹ Для цитирования: Приходько А.Г. Цветной свет на цветной поверхности. Эксперимент: глаз человека VS объектив фотоаппарата // Architecture and Modern Information Technologies. – 2018. – №3(44). – С. 308-322 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://marhi.ru/AMIT/2018/3kvart18/18_prikhodko/index.php

² For citation: Prikhodko A. Coloured Light and Coloured Surface. Experiment: Human Eye VS Camera Lens. Architecture and Modern Information Technologies, 2018, no. 3(44), pp. 308-322. Available at: http://marhi.ru/eng/AMIT/2018/3kvart18/18_prikhodko/index.php

Цветной свет стал полноправным участником световой среды многих городов мира. Как показывают итоги профессиональных конкурсов и открытых слушаний по утверждению светодизайнерских решений, архитекторы и градостроители все настойчивее и активнее включают его в свой арсенал средств художественной выразительности. Но что по этому поводу думают непосредственные пользователи городского пространства – жители? Мнения не однозначны. Безусловно, цветной свет – это источник эмоций и образов. Однако наряду с этим появляются первые резко негативные отзывы. Так, например, светодинамическое освещение Воробьевых гор было названо «вредоносным»³ и в результате многочисленных демонстраций и петиций жителей Москвы отключено в повседневном режиме. Стоит признать, что в научных знаниях о восприятии и влиянии цветного света на человека еще слишком много «белых пятен».

В Московском архитектурном институте на кафедре архитектурной физики был проведен эксперимент, направленный на изучение восприятия человеком цветной поверхности, освещенной цветным светом. Вопрос изменения восприятия цветной поверхности при освещении цветным светом объясним логически, исходя из физиологии зрения, знаний о физике света, колориметрии. Он интенсивно изучается отечественными и зарубежными специалистами Лебедевой С.М. [3], Серовым Н.В. [7], Щепетковым Н.И. [8], Прокопенко В.Т. [2], Райзингер М.(Reisinger M.) [5], Нарбони Р.(Narboni R.) [4,11], Brenninkmeijer S. [9], Augustesen C. [10, 11] и др.

Представленное исследование сфокусировано на интерпретации наблюдателями своих зрительных и психоэмоциональных ощущений. Респонденты выполняли зрительную работу - а именно копировали картины известных художников-абстракционистов: П. Мондриана и В. Кандинского, находясь в весьма необычных световых условиях. Кроме анализа результатов работы (т.е. самих картин), исследование ставило задачу проанализировать изменение работоспособности и концентрации внимания до и после прохождения задания, фиксировались субъективные ощущения испытуемых во время и после рисования.

Описание эксперимента

Условия и техническое оснащение. Респонденты находились в закрытой экспериментальной кубической камере ($V \times Ш \times Г = 2 \times 2 \times 2$ м), стены и потолок которой равномерно излучали цветной свет (светодиодные панели с RGB). Эксперимент проводился при синем, красном, зеленом и пурпурном цветах света. Средняя освещенность (светимость) в камере составляла 10 лк; средняя яркость фона 3 кд/м², (что соответствует сумеречному зрению); коэффициент пульсации 40% (значительно выше «безобидных» 10%). Световые сцены внутри камеры настраивались и управлялись посредством программы Sunlite Suite (рис. 1а, б).

Контрольная группа проходила эксперимент при естественном освещении. Здесь средняя яркость фона составляла 40 кд/м², средняя освещенность 400 лк.

Состав респондентов и длительность эксперимента. В эксперименте приняло участие 20 человек, все – студенты IV курса МАРХИ. Время рисования в камере составляло от 40 до 55 минут. Время прохождения теста на концентрацию внимания и работоспособность было ограничено 3 минутами 30 секундами.

Стимулы и проверка концентрации внимания. В качестве стимулов (объектов для воспроизведения) предлагались следующие произведения:

– стимул №1: Пит Мондриан. «Композиция с красным, синим, черным, желтым и серым». 1921 г. (рис. 2а);

³ Скобеева В., Биофак МГУ. О вредоносной подсветке ООПТ «Воробьевы Горы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=BU43UhucCsE>

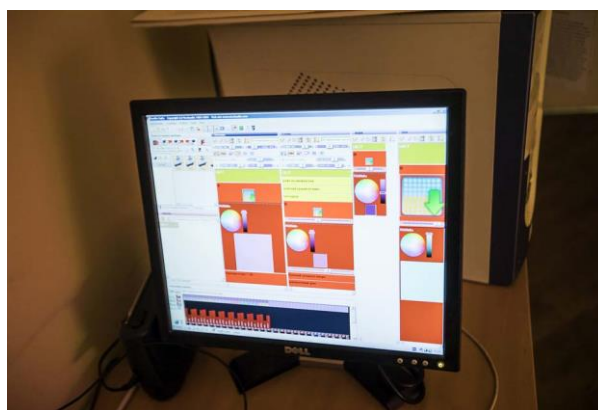
– стимул №2: Василий Кандинский. «Цветной эскиз: квадраты с концентрическими кругами». 1913 г. (рис. 2в).

Данные картины были выбраны благодаря преобладанию в них основных «чистых» спектральных цветов: красного, желтого, зеленого, синего. В картине П. Мондриана каждый цвет занимает свою прямоугольную ячейку, отделен от соседнего линейной черной границей. Палитра В. Кандинского шире, к основным цветам добавляются их оттенки, а также фиолетовый, оранжевый, коричневатый. Здесь различные цвета непосредственно соседствуют друг с другом.

Исходя из того, что испытуемые могли быть потенциально знакомы с творчеством обоих художников, для того, чтобы проверить возможный эффект «узнаваемости» картин и копирования цветов по памяти, репродукции были несколько изменены: один из белых прямоугольников репродукции Мондриана покрашен в зеленый цвет (рис. 2б), работа Кандинского повернута на 90° (рис. 2в).

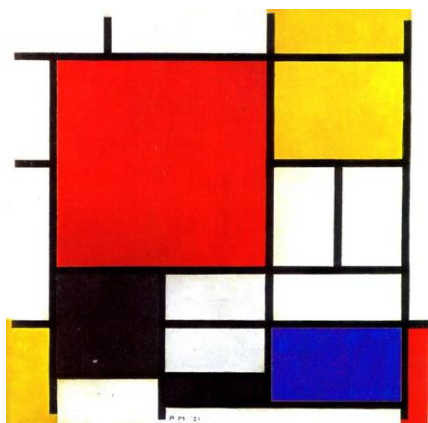


а)

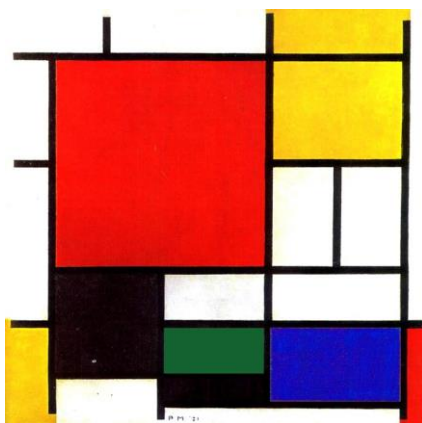


б)

Рис. 1. Программно-техническое обеспечение эксперимента: а) вид работающей камеры с размещенными стимулами; б) интерфейс программы «Sunlite Suite»



а)



б)



в)

Рис. 2. Стимулы: а) «Композиция с красным, синим, черным, желтым и серым». П. Мондриан; б) стимул №1: «Композиция с красным, синим, черным, желтым и серым» с покрашенным зеленым квадратом. П. Мондриан; в) стимул № 2. «Цветной эскиз: квадраты с концентрическими кругами», повернутый на 90°. В. Кандинский

Концентрация внимания и работоспособность проверялась по методике «Счет по Креппелину», позволяющей изучать устойчивость и переключаемость внимания,

умственную работоспособность, психический темп. Респонденты получали бланки таблицы Креппелина с рядом цифр, которые нужно было либо складывать, либо вычитать; давалась четкая инструкция как выполнять задание. Результат тестирования оценивал: 1) правильность выполнения математических действий; 2) время выполнения задания; 3) количество правильных ответов и ошибок за определенный интервал времени. Каждый респондент проходил тест до рисования и после. Результаты «до и после» сравнивались между собой. На основании сравнения делался вывод о понижении/повышении уровня внимания, работоспособности и т.д.

Исходные гипотезы и позиции респондентов

Респонденты копировали картины-стимулы с различных точек, влияющих на восприятие последних (рис. 3, 4):

Позиция №0. Фотофиксация репродукции в условиях цветного освещения.

Позиция №1. Художник находится вне камеры, его принадлежности для живописи освещены белым светом лампы накаливания (т.е. он видит естественный цвет красок). Копирует картину, расположенную внутри камеры, освещенную цветным светом.

Интерес исследования: восприятие и интерпретация искомого цвета в условиях цветного освещения.

Гипотеза: цвета на копии и их тональность будут максимально приближены к фотографическому снимку, сделанному с того же ракурса, в аналогичных условиях освещения.

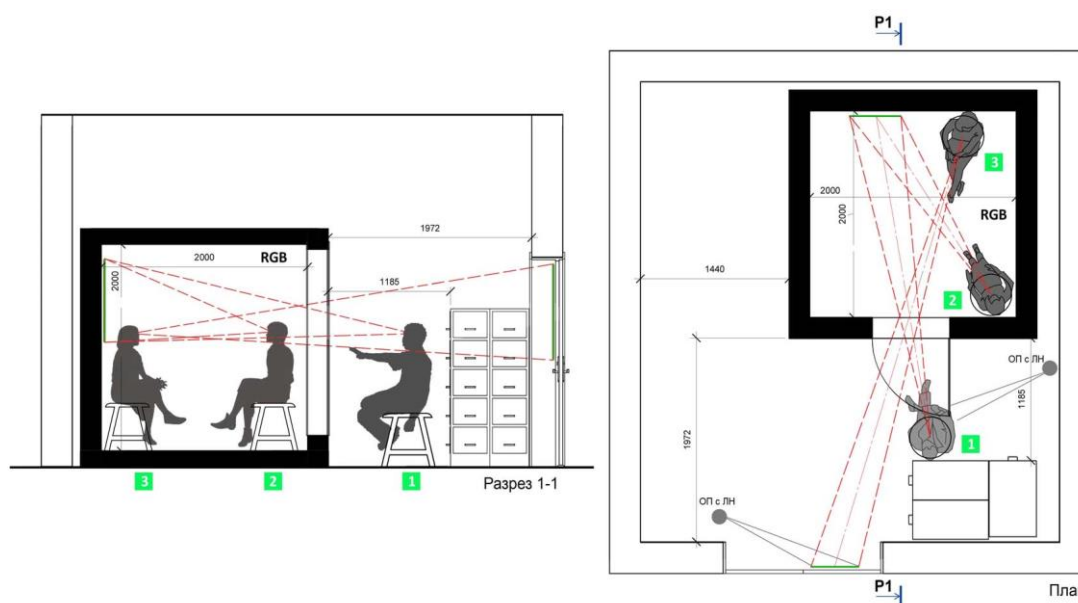


Рис. 3. Позиции респондентов

Позиция №2. Художник и репродукция находятся внутри камеры. И краски, и репродукция освещены одинаково: цветным светом.

Гипотеза: цвета копии будут максимально соответствовать цветам исходного образца, т.к. зрительно искажены в одинаковой мере.

Позиция №3. Художник находится внутри «цветной камеры», репродукция – за ее пределами, освещена белым светом лампы накаливания. Цвет красок изменен под воздействием цветного света, цвет картины естественный.

Интерес исследования: «перевертыш» позиции №1, узнавание – восприятие цвета краски на палитре и соотнесение ее с видимым цветом на картине.

Позиция №4. Художник работает при естественном освещении.

Интерес исследования: сравнение результатов на концентрацию внимания и работоспособность у респондентов, проходящих тест в обычных зрительных условиях (при естественном свете) и в специфических зрительных условиях (при цветном свете, с высоким коэффициентом пульсации – 40%).

Гипотеза – степень снижения внимания и работоспособности респондентов, работавших в стандартных условиях, ожидается намного меньше, чем у их коллег, рисовавших в камере.



Рис. 4. Художники-респонденты за работой

«Реальный мир – это мир, который мы формируем сами, достигая согласия с окружающими.

Реальность – это всего лишь консенсус. А консенсус может меняться».

Джеймс Таррелл

«Черный – это единственный цвет, который мы знаем»

Художники-респонденты

Результаты эксперимента

Зачем мы ставим своей задачей фиксироваться на ощущениях респондентов? Для чего нужны картины? Ведь результат творчества всегда субъективен. Почему исследование не идёт по пути уточнения объективных параметров: яркостных характеристик, спектра, координат цветности? Ответ лежит на поверхности: сегодня искусственный интеллект и технологии по многим показателям превосходят умнейших из людей: компьютером пройден тест Тьюринга, а значит, человек не может, не видя собеседника, с точностью определить с кем он разговаривает: с себе подобным или с компьютером, мы проигрываем ЭВМ в шахматы, Го. Единственный критерий, принципиально разделяющий нас с «умной» машиной, – это способность к креативному мышлению и творчеству. Способность ощущать и рефлексировать.

Исследование сравнивает результат фотофиксации (условно – объективная картина) с восприятием человека того же самого объекта в сходных условиях освещения.

Предполагаем, что рисуя при цветном свете, художник не просто воспроизводит то, что видит, но, оказавшись в нестандартных условиях, начинает мыслить иначе – пытаться передать, прежде всего эмоцию от увиденного, дать свою интерпретацию, и лишь потом отразить «фактический» цвет. Как ощущает себя человек в хроматическом пространстве? Какие зрительные образы в гомогенной одноцветной среде для него предпочтительнее? Как создать комфортную световую среду, вооружившись результатами эксперимента? Рассмотрим полученные результаты.

Часть 1: фотофиксация (позиция №0). Человек способен различать несколько десятков тысяч цветов. Чтобы внести в цветовое многообразие, окружающее нас известный порядок, необходимо установить основные признаки, по которым цвета отличаются друг от друга и которые исчерпывающе характеризуют любой цвет. Рассматривая два объекта можно заметить, что не только то, что цвета их различны, но и то, чем именно они различаются. Любой цвет характеризуется длиной волны излучения, чистотой и яркостью. Это объективные параметры, которые можно измерить специальными приборами. Каждому из них соответствует субъективное зрительное ощущение, имеющее свое название – соответственно цветовой тон, насыщенность и светлота цвета.

Эта часть эксперимента дала следующие результаты.

Цветовой тон (рис. 5). «Наиболее характерным признаком цвета является цветовой тон. Так, мы различаем цвета красный, жёлтый, синий и другие и их оттенки – желто-зелёный, красно-оранжевый и т.д. В таких случаях говорят, что цвета различаются по цветовому тону»⁴ [8]. Цветной свет: красный, синий, зеленый – соответствующий трем видам колбочек нашего глаза, – зрительно «выжигает» другие цвета с отражающей поверхности. Визуально поверхность кажется, соответственно, красно-черной, сине-черной или зелено-черной. Фотоснимок показывает, что полихромная поверхность картин-стимулов визуально стала практически одноцветной.

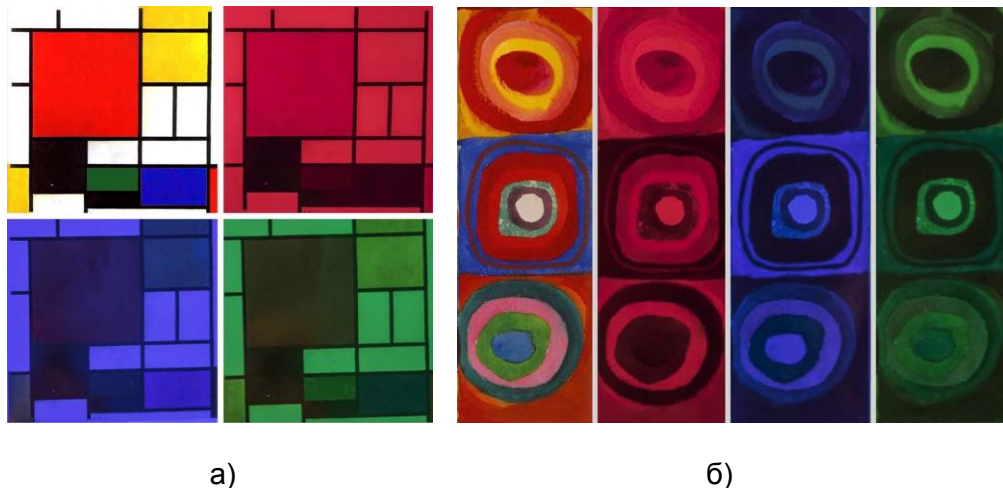


Рис. 5. Результаты эксперимента: а) фотофиксация стимула №1 при белом, красном, синем, зеленом освещении; б) фотофиксация стимула №2 (фрагмент) при белом, красном, синем, зеленом освещении

Насыщенность. «Насыщенность – характеристика, позволяющая наблюдателю оценить долю чистой хроматической составляющей в общем цветовом ощущении <...> Примером цветов различной насыщенности может служить цвет голубого неба, который в летние солнечные дни часто бывает более насыщенным, а в зимние дни, или даже летом, но ближе к горизонту – более белесым, то есть менее насыщенным»⁵ [8]. Результаты

⁴ Щепетков Н.И. Световой дизайн города. Учеб.пособие. - М.: Архитектура-С, 2006. - С. 27.

⁵ Там же.

эксперимента по изменению насыщенности приведены в таблице 1. Первый столбец таблицы показывает исходные цвета исследуемых поверхностей: красный, зеленый, синий, желтый, белый и черный. Второй, третий и четвертый столбцы показывают, как изменяется насыщенность данных цветов под воздействием цветного света: красного, зеленого, синего спектров соответственно.

Таблица 1. Насыщенность

СВЕТ ЦВЕТ		КРАСНЫЙ		ЗЕЛЕНый		СИНИЙ	
Красный			красный насыщ. ↑		черный насыщ. ↓		черный насыщ. ↓
Зеленый			черный насыщ. ↓		зеленый насыщ. ↑		темно-серый насыщ. ↓
Синий			черный насыщ. ↓		серо-зеленый насыщ. ↓		синий насыщ. ↑
Желтый			красный насыщ. ?		зеленый насыщ. ?		серо-синий насыщ. ↓
Белый			красный насыщ. ↑		зеленый насыщ. ↑		синий насыщ. ↑
Черный		черный насыщ. = const.					

Светлота – субъективное ощущение яркости. Для цветоцветовой композиции более важно соотношение яркостей/светлот, нежели их индивидуальные значения. Поэтому в качестве «эталонных» цветов можно принять черный и белый⁶ и сравнить светлоту исследуемых цветов со светлотами «эталонов». При этом можно присвоить белому, освещенному цветным светом, коэффициент «1» – самый светлый, а черному коэффициент «4» – самый темный. Таблица №2 показывает, как изменится светлота цветной поверхности под воздействием цветного света. Так, зеленый и синий цвета, освещенные красным светом, примерно сравниваются по светлоте с черным, а красный и желтый – с белым. В зеленом свете красная поверхность станет казаться практически черной и т.д.

Обобщая данные, приведенные в табл. 2, можно сказать, что чем ближе цветность отражающей поверхности к спектру цветного света, падающего на нее, тем ее светлота будет выше. Например, плоскость изумрудного цвета, освещенная синим, будет казаться светлее и ярче травянисто-зеленой плоскости в аналогичных световых условиях.

Сходный эксперимент: «Исследование влияния цветного света на восприятие формы», был проведен Дубиной О.А. в 2016 году под руководством Прокопенко В.Т. и Быстрынецовой Н.В. [2]. Исследователь фиксировал яркость (объективную характеристику), численные значения приведены в таблице 3. Например, согласно полученным данным, желтый, освещенный красным, будет в восемь раз ярче, чем он же в синем свете, и в четыре раза менее ярким, чем при белом освещении.

⁶ Здесь черный, белый, серый названы цветами условно, с точки зрения науки колориметрии это ахрома – «нецвета».

Таблица 2. Светлота

СВЕТ ЦВЕТ		Красный	Зеленый	Синий
Красный		1	4	4
Зеленый		4	1	4
Синий		4	3	1
Желтый		1	2	2
Белый (эталон)		1		
Черный (эталон)		4		

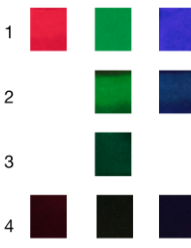


Таблица 3. Яркость

**! ПЛОСКОСТЬ
ЭКСПЕРИМЕНТ**



ЦВЕТ	БЕЛЫЙ (кд/м²)	ГОЛУБОЙ (кд/м²)	ЖЕЛТЫЙ (кд/м²)	ПУРПУРНЫЙ (кд/м²)
КРАСНЫЙ	16,93	9,08	16,73	12,88
ЗЕЛЕНый	20,75	17,42	19,35	9,09
СИНИЙ	5,03	4,89	2,82	3,91
БЕЛый	78,56	61,28	68,35	56,56

**! ПЛОСКОСТЬ
МОДЕЛИРОВАНИЕ**



ЦВЕТ	БЕЛый (кд/м²)	ГОЛУБОЙ (кд/м²)	ЖЕЛТЫЙ (кд/м²)	ПУРПУРНЫЙ (кд/м²)
КРАСНЫЙ	15,46	20,06	23,73	10,02
ЗЕЛЕНый	23,93	31,47	37,33	15,7
СИНИЙ	6,12	7,86	9,37	3,93
БЕЛый	80,23	63,12	72,53	58,63

Часть 2: глаз человека. Перед нами стоял вопрос: а как воспринимает аналогичные световые сцены и ощущает себя при этом человек? Для ответа были обобщены ощущения и комментарии респондентов в ходе эксперимента:

– Алена (камера «маджента», позиция №3): *«Поиск цветов шел по наитию. Зеленый немножко отличался: он был чуть-чуть более изумрудный, чем все остальные синие и черные цвета. Не было различия между голубыми-ультрамариновыми и голубыми-небесными цветами. Я смешивала синий и желтый, чтобы получить зеленый. Удивительно, что зеленый все-таки получился».*

– Анна (камера «маджента», позиция №1): *«Мне казалось, что там все черное с оттенками и желтое с оттенками».*

– Настя («зеленая камера», позиция №2): *«Почему все зеленое? Подождите, я же синим рисовала!?».*

– Астра («красная камера», позиция №1): *«Чем дальше находишься в цветной камере, тем хуже различаются цвета».*

– Александра («красная камера», позиция №1, респондент работает в пленочной фотолаборатории (проявочной)): *«Привыкая к красному свету, начинаешь угадывать искомые цвета. Это не сложно, этому можно научиться».*

Усталость. Все респонденты, проходившие эксперимент в «цветной камере», утверждали, что весьма устали. Эта оценка состояния подтверждалась наблюдениями исследователя: мимика выражала напряжение. Некоторые участники эксперимента в общении между собой выказывали признаки раздражительности. Кроме того, непосредственно во время эксперимента испытуемые замечали, что находятся «в измененном состоянии сознания». Приведем фрагмент одного из разговоров в «зеленой камере»:

- Кажется, что кружочки – это глаза!
- Да, точно!
- Вот ты зачем это сказала?

И далее в том же духе (прим. исследователя).

Некоторые респонденты, предполагали, что их усталость продиктована интеллектуальной работой, которую они совершали, пытаясь «увидеть» (интерпретировать) «нужный» цвет. Но они же утверждали, что рисуют то, что видят. Кроме того, высказывались суждения, что эмоциональное утомление – следствие монотонности световой среды, цветового однообразия стимулов.

Респонденты, проходившие эксперимент при естественном освещении (контрольная группа), были весьма бодры, шутили до, во время и после завершения эксперимента. Были готовы продолжать общение.

«Когда теория совпадает с экспериментом, это уже не открытие, а закрытие».
С.П. Капица

Проверка гипотез

Глаз человека – усталость

80% испытуемых, проходивших эксперимент в «цветной камере», улучшили результаты теста на концентрацию внимания и работоспособность по следующим параметрам: уменьшилось количество ошибок, сократилось время прохождения теста; 12% респондентов сохранили результат, 8% - ухудшили. 50% испытуемых, проходивших эксперимент при естественном свете, улучшили результаты теста на концентрацию внимания и работоспособность; 50% сохранили или незначительно ухудшили первоначальные показатели. Первоначальная гипотеза о том, что *степень снижения внимания и работоспособности респондентов, работавших в стандартных условиях, ожидается намного меньше, чем у их коллег, рисовавших в камере* – была опровергнута.

Глаз человека – визуализация цвета

Стимул №1. П. Мондриан. «Композиция с красным, синим, черным, желтым и серым». Ни одна из гипотез не подтвердилась. Все респонденты узнали репродукцию и невольно «рисовали ее по памяти». Искомые цвета претерпевали некоторые изменения, но не принципиальные.

Интересно, что даже белый цвет, который при любом цветном освещении приобретает оттенок цвета света, респонденты запечатлели белым. Наибольшее затруднение в воспроизведении вызвал добавленный исследователем зеленый прямоугольник. На работах испытуемых он представал в коричневом, синем, изумрудном вариантах. Также определенную сложность представляли цвета, заключенные в маленьких прямоугольниках. Некоторые респонденты пытались «увидеть» в черном квадрате картины цвет. Определить при каком цвете света была выполнена та или иная копия, не представляется возможным. Забегая вперед, необходимо отметить, что те же цвета, но на незнакомом стимуле (*стимул №2*), который не был узнан ни одним из респондентов (со слов респондентов), довольно сильно искажались.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. «Культурная память» довлеет над реальным восприятием изображения. Тот же эффект был описан в книге «Световая архитектура»: «Все точки вертикально стоящего цилиндра при рассеянном освещении практически равнорядки <...> поэтому о форме

колонны мы судим не по светотени, а, скорее, на основании опыта»⁷ [1].

2. Размер цветового пятна имеет большое значение при узнавании и воспроизведении искомого цвета, освещенного цветным светом. Чем больше размер «пятна», тем выше возможность определить «истинный» цвет поверхности.

3. При незнании точного цвета в некоторых случаях начинает работать поиск «аналогий». Так, респонденты, привыкшие, что на работе П. Мондриана внутри черной сетки находится цветная плоскость, пытались «найти» цвет и в черном квадрате.

Стимул №2. В. Кандинский. «Цветной эскиз: квадраты с concentрическими кругами».

Позиция респондента №1 (рис. 6). Гипотеза «*цвета и тон на копии будут максимально приближены к фотографическому снимку, сделанному с того же ракурса, в аналогичных условиях освещения*» не подтвердилась. Цвет и тон разительно отличаются от фотографического снимка. Для всех выполненных работ наблюдается следующая тенденция: общий колорит картины соответствует цветности в камере, в которой находились репродукции. Данное наблюдение подтверждается опросом независимых наблюдателей: 85% опрошенных соотносили колорит картины и цветность света верно (варианты ответов были предложены).

В отличие от практически монохромных фотографических материалов, работы художников-респондентов насыщены цветом. Есть тенденция к использованию противоположных цветов для более мощного звучания общего колорита: рядом с синим и маджентой художники добавляют медово-оранжевые тона; для красной гаммы – открытый зеленый и лимонно-желтый.

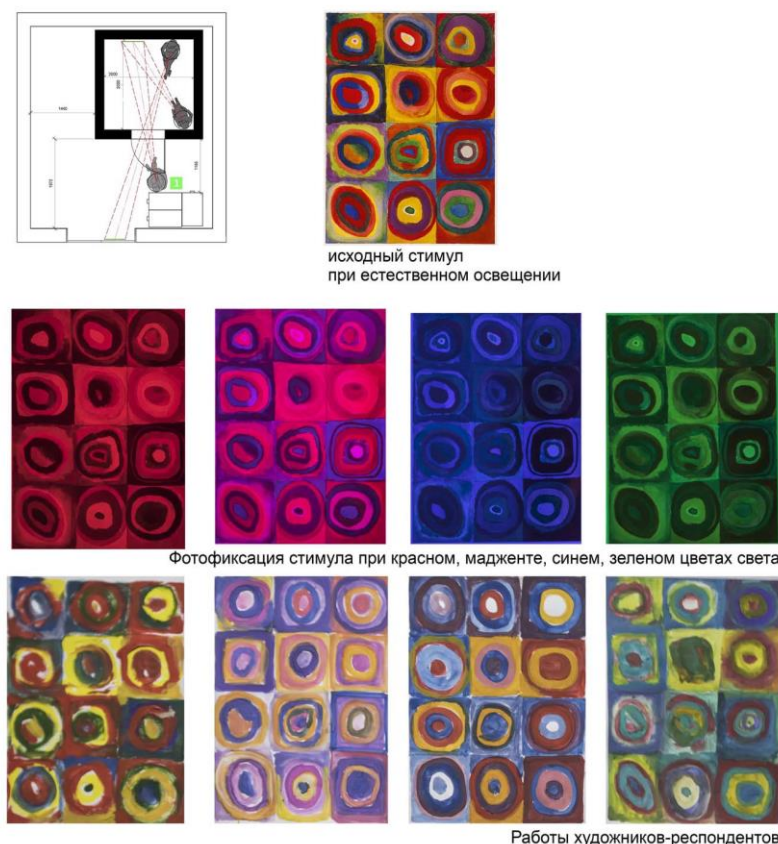


Рис. 6. Фиксация фотоаппаратом копии картины, выполненной респондентом с позиции №1

⁷ Гусев Н.М. Световая архитектура / Н.М. Гусев, В.Г. Макаревич. - М.: Стройиздат, 1973. - С. 10-11.

Позиция респондента №2 (рис. 7). Гипотеза «цвета копии будут максимально соответствовать цветам исходного образца, т.к. зрительно искажены в одинаковой мере» подтвердилась не полностью. Работы, написанные с данной позиции, выделяются среди остальных наиболее темным тоном, соответствующим тому эффекту, который дает фотофиксация. Копия, написанная в свете мадженты очень похожа на оригинал. Копии, сделанные при синей и зеленой цветности камеры, имеют преобладающие колориты синий и зеленый соответственно. Определить с уверенностью, при каком цвете света была выполнена та или иная копия, не представляется возможным.

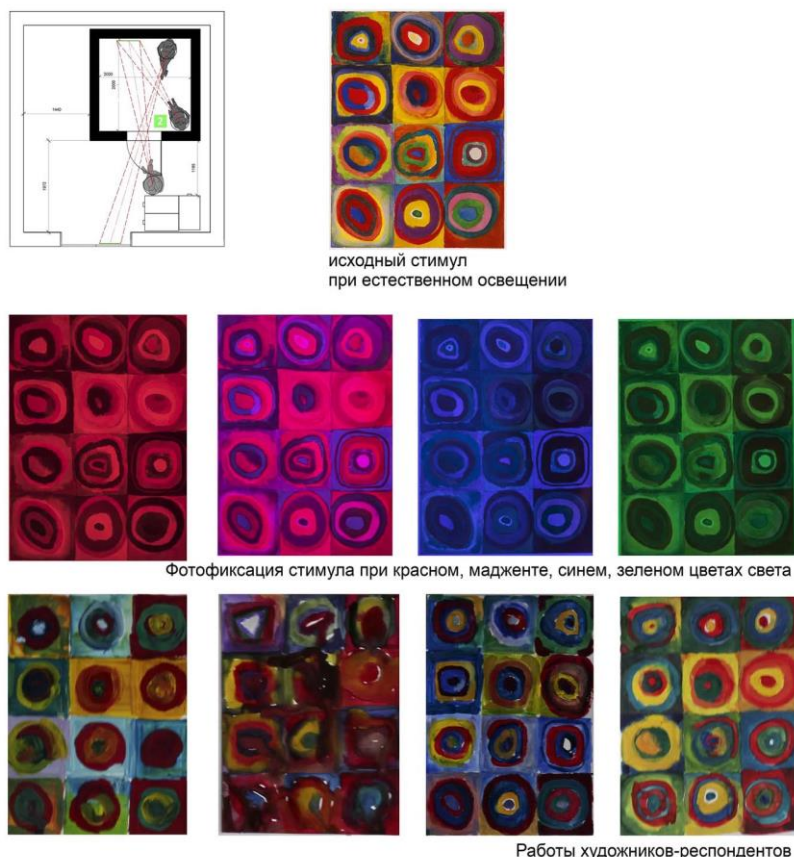


Рис. 7. Фиксация фотоаппаратом копии картины, выполненной респондентом с позиции №2

Позиция респондента №3 (рис. 8). Для копий, сделанных при синем и зеленом цветах света, можно выделить преобладающий колорит. Однако он не соответствует цвету света камеры. «Синей камере» соответствует зеленый колорит картины, для «зеленой» – желто-красный колорит. Определить, при каком цвете света была выполнена та или иная копия не представляется возможным. Наличие здесь общего колорита, отличного от цвета камеры, может быть связано с явлением последовательного образа. Суть его в следующем: если длительное время смотреть на яркое зеленое пятно, (что и происходит при пребывании в «зеленой камере»), а затем перевести взгляд на белую поверхность (респондент смотрит на стимул, освещенный белым), то на ней появится последовательный образ пурпурного цвета. Это происходит из-за того, что в сетчатке глаза колбочки «зеленой» группы перевозбуждаются и для восстановления их чувствительности требуется время. Соответственно, на белом возникает ощущение цвета в результате работы колбочек «красной» и «синей» групп, вследствие чего возникает последовательный образ пурпурного цвета. Интересно, что этот эффект наблюдался только у испытуемых, занимавших позицию №3.

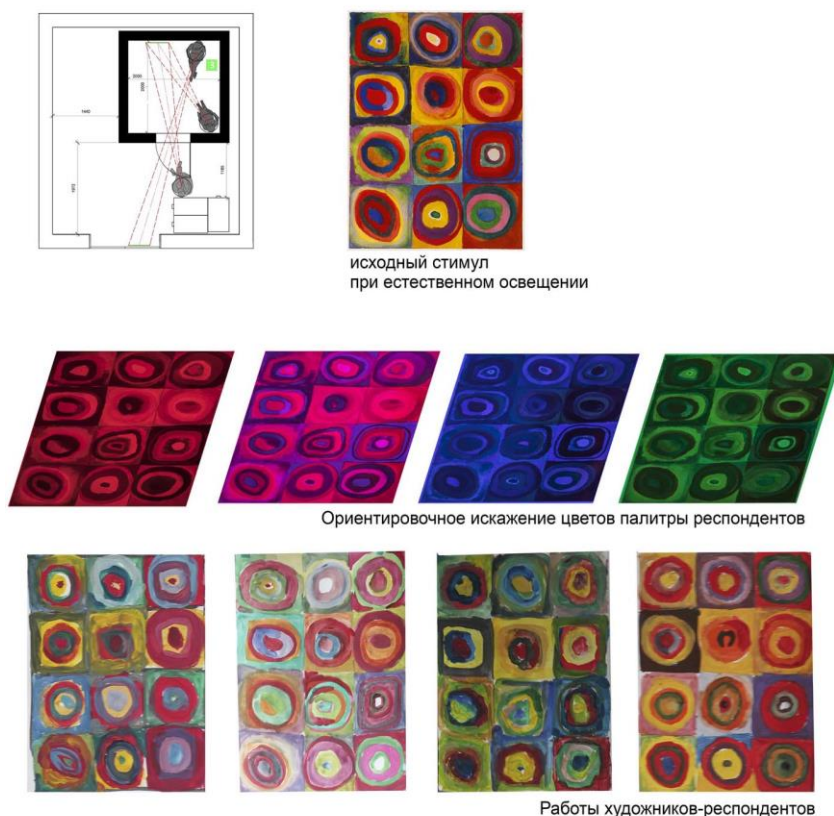


Рис. 8. ориентировочное искажение цветов палитры респондента позиции №3, фиксация фотоаппаратом копии картины, выполненной респондентом с позиции №3

Общие выводы и новые гипотезы

1. В отличие от фотографических снимков, все выполненные копии насыщены цветом. Примечательно, что это противоречит комментариям испытуемых о количестве цветов, которые они были способны различить, находясь в экспериментальной камере. Кроме того, респонденты отмечали чувство усталости и раздраженности (вероятно, из-за затруднений в визуальной идентификации). При этом результаты их тестов, напротив, свидетельствовали о более активной работе мозга (усиление внимания, повышение умственной работоспособности). Таким образом, можно предположить, что насыщение картин-копий цветом – это реакция человека на цветовую и яркостную монотонность, замкнутость световой среды, обусловленную «заполняющим» хроматическим светом в тесном объеме камеры, которая может быть определена как *интуитивная арт-терапия*, способ улучшить свое психоэмоциональное состояние.

Данная гипотеза объясняет улучшение результатов тестов испытуемых при субъективном ощущении усталости: утомленность и раздражительность – реакция на среду и высокий коэффициент пульсации; улучшение концентрации внимания и повышение работоспособности – следствие интеллектуальной работы по поиску «лечащего» цветового решения. Эта Гипотеза требует проверки в ходе дальнейших экспериментов.

2. Изменение светлоты/яркости респонденты игнорировали в своих картинах-копиях, акцентируясь на цветовом решении. Возможно, яркость по воздействию на человека вторична по отношению к воздействию на его образный ряд цвета (вопреки общепринятому в научном мире мнению).

3. В нестандартных зрительных условиях для человека более естественно пытаться «узнать» стимул, чем «поверить» глазу. В тех случаях, когда на помощь приходит «культурная память», эксперимент завершается «воспоминанием» и воспроизведением по памяти. Так, в знакомой обстановке, например, в домашних условиях, при сумеречном зрении мы можем достаточно точно назвать цвет стен, мебели, текстиля и пр., хотя не способны его различать.

4. Человек ищет цвет. Интуитивно вводит в изображение противоположные цвета для более «сочного звучания» общего колорита.

Однако в практике современного светодизайна достаточно часто используются красный, синий, зеленый цвета света, визуально делающие полихромную поверхность одноцветной. Учитывая этот факт можно рекомендовать применение в архитектурном/средовом освещении либо более сложный цвет света (мадженту, янтарный, небесно-голубой), зрительно меняющий цвет искомой поверхности, но сохраняющий ее многоцветность, либо, как обязательное условие, вводить дополнительные или противоположные цвета для классической триады КЗС.

5. Цветовая и яркостная монотонность среды в течение 45 минут способны дать человеку ощущение усталости и раздраженности. Однообразие возникает благодаря одинаковости или многократного повторения одного и того же светокомпозиционного приема.

Многие улицы столицы в погоне за единством и целостностью светового решения получили, увы, однообразное звучание. Световое решение, довлеющее над индивидуальностью архитектуры объекта и тиражированное на протяженность улицы, не улучшает психоэмоциональное состояние жителей. *Насколько и как оно меняет эмоциональное состояние* – актуальный вопрос. Данная тема будет вновь поднята в продолжение эксперимента.

6. Идея создания живописных картин при цветном освещении может быть развита, чтобы стать основой нового метода оценки креативности.

Литература

1. Гусев Н.М. Световая архитектура / Гусев Н.М., Макаревич В.Г. - М.: Стройиздат, 1973. - 248с.
2. Дубиновская А.О. Исследование влияния цветного света на восприятие формы. Выпускная квалификационная работа. 2016 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ppt-online.org/53050>
3. Лебедкова С.М. Исследование эффекта «приукрашивания» цвета разноспектральными излучениями / С.М. Лебедкова, Ю.А. Лузина // Светотехника. - 2016. - №1. – С. 25-30.
4. Нарбони Р. От светового урбанизма к ночному урбанизму // Светотехника. – 2016. - №6. – С. 30-33.
5. Райзингер М. Цветное освещение. Международная научно-практическая конференция Световой дизайн. Сборник тезисов. - СПб.: ИТМО, 2016. – С. 50-52.
6. Рослякова С.В. Тенденции освещения в городской среде: влияние на психофизиологическое состояние человека. Международная научно-практическая конференция Световой дизайн. Сборник тезисов. - СПб.: ИТМО, 2015. – 96 с.

7. Серов Н.В. Философия и гуманитарная аксиология цвета // Credo New. – 2014. - №2 (78) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://credo-new.ru/archives/222>
8. Щепетков Н.И. Световой дизайн города. Учеб.пособие. - М.: Архитектура-С, 2006. - 320 с.
9. Augustesen C. How do we use coloured light in architectural lighting? PLDC 4th Global Lighting Design Convention, 30 October – 2 November, 2013. – S. 160-162.
10. Brenninkmeijer S. There is more to Human Centric Lighting. PLDC 6th Global Lighting Design Convention, 1-4 November, 2017. – S. 134-136.
11. Light and Emotions. Exploring lighting cultures. Conversations with Lighting Designers - Philips Electronics N.V., 2009. – S. 377.

References

1. Gusev N.M. *Svetovaya arhitektura* [Light Architecture]. Moscow, 1973, 248 p.
2. Dubinovskaya A.O. *Issledovanie vliyaniya cvetnogo sveta na vospriyatie formy* [Research of coloured light influence on form perception. Research project]. 2006. Available at: <https://ppt-online.org/53050>
3. Lebedkova S.M., Luzina U.A. *Issledovanie ehffekta "priukrashivaniya" cveta raznospektral'nymi izlucheniymi*. [Investigation of the effect of "embellishment" of color by multispectral radiations. Magazine Light & Engeneering]. 2016, no. 1, pp. 25-30.
4. Narboni R. *Ot svetovogo urbanizma k nochnomu urbanizmu* [From the Light Urbanism to the Night Urbanism. Magazine Light & Engeneering]. 2016, no. 6, pp. 30-33.
5. Reisinger M. *Cvetnoe osveshchenie* [Coloured Light (ITMO scientific conference. Proceeding book)]. St. Petersburg, 2016, pp. 50-52.
6. Roslyakova S.V. *Tendencii osveshcheniya v gorodskoj srede: vliyanie na psihofiziologicheskoe sostoyanie cheloveka* [Tendency of city Lighting. Influence on psychophysiological state of person (ITMO scientific conference. Proceeding book)]. St. Petersburg, 2015, pp. 54-55.
7. Serov N.V. *Filosofiya i gummanitarnaya aksiologiya cveta* [Philosophy and humanitarian axiology of the Light. Magazine Credo New]. 2014, no. 2 (78). Available at: <http://credo-new.ru/archives/222>
8. Shchepetkov N.I. *Svetovoj dizajn goroda* [City Lighting design]. Moscow, 2006, 320p.
9. Augustesen C. How do we use coloured light in architectural lighting? PLDC 4th Global Lighting Design Convention, 30 October – 2 November, 2013, pp. 160-162.
10. Brenninkmeijer S. There is more to Human Centric Lighting. PLDC 6th Global Lighting Design Convention, 1-4 November, 2017, pp. 134-136.
11. Light and Emotions.Exploring lighting cultures. Conversations with Lighting Designers - Philips Electronics N.V., 2009, 377 p.

ОБ АВТОРЕ

Приходько Анастасия Геннадьевна

Кандидат архитектуры, доцент, кафедра «Архитектурная физика», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия

e-mail: a_batova@inbox.ru

ABOUT THE AUTHOR

Prikhodko Anastasiia

PhD in Architecture, Assistant Professor, Chair «Architectural Physics», Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia

e-mail: a_batova@inbox.ru