

ВЛИЯНИЕ СВЕТА НА ВЫЯВЛЕНИЕ ТЕКТониКИ СТЕНЫ

А.Г. Батова

Московский архитектурный институт (Государственная академия), Москва, Россия

Аннотация

Статья посвящается проблеме выявления роли света в восприятии тектоники стеновой конструкции. Взаимосвязь восприятия тектоники и освещения изучена крайне мало. На взгляд автора, тема актуальна, так как свет является неотъемлемой частью чувственно-наглядного восприятия архитектуры, играет одну из важных ролей при формировании образа здания днем и основную - в ночное время суток.

В основу работы положен эксперимент, проведенный со студентами старших курсов МАРХИ. В исследовании применялся метод парного сравнения. Автором были выявлены критерии тектоничности стеновой конструкции. Испытуемым предлагалось оценить по заданным характеристикам цветные графические эскизы (визуализации), представляющие собой изображение одной и той же стены, освещенной в каждом случае по-своему. Всего было оценено 34 изображения, из которых 29 – варианты искусственного освещения. По результатам оценок сделаны выводы относительно «эталона» восприятия тектоничности стены при дневном освещении и светокомпозиционных характеристик искусственного света, способствующих визуальному воссозданию или разрушению, т.е. различной зрительной интерпретации одной тектонической формы.

Ключевые слова: тектоника, стеновая конструкция, естественное освещение, искусственное освещение, светокомпозиционные характеристики

IDENTIFYING TECTONICS WALL BY LIGHT

A. Batova

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

Abstract

The paper is focused on the problem of identifying the meaning of light in a perception of a wall construction tectonics. A relationship between tectonics perception and lighting is poor explored. This problem is actual, because light plays a major role in sensually visual perception of architecture, becoming an integral part of building's image in a day and a nighttime.

The issue is based on the experiment conducted with graduate students of the MARHI. The experiment used the method of paired comparisons. The author has identified special criteria of perception wall construction in tectonics way. Test persons were asked to rate by special characteristics colored images, which represented visualization of a wall, illuminated in various ways. The total number of images was estimated is 34, among them 29 with artificial lighting. The conclusions consists of "standard" for the best tectonic perception in natural light and light composition characteristics of artificial light leading to visual creating or destructing architectural form, in other words to different visual tectonic form interpretation.

Keywords: tectonics, wall construction, natural light, artificial light, light composition characteristic

Понятие «тектоника» является «семантической основой архитектурно-художественного языка» [1, с. 85] и напрямую связано с попыткой передать зрителю средствами архитектуры определенное эмоциональное состояние. Архитектура может подавлять человека, как это свойственно древнеегипетским пирамидам, дарить ему чувство радости и собственного достоинства, что характерно для античной архитектуры классического периода или провоцировать на вопросы – как это делают произведения постмодернизма. Но всегда основу глобального ощущения составляют более простые категории восприятия.

Изначальное предназначение архитектуры - защита человека от дикой природы и стихии, поэтому базовыми критериями, дающими подсознательно человеку позитивные ощущения, являются устойчивость и прочность сооружения. Никто не согласится долго находиться в здании, которое, кажется, вот-вот упадет, не станет прятаться за стеной, которая визуальна готова разрушиться от слабого усилия. Устойчивость и прочность – свойства, одинаково необходимые как для реальной конструкции здания, так и для его образа, воспринимаемого зрителем.

Изучение «тектонической» проблематики было начато уже в эпоху античности [2, с. 79], а с момента введения в обиход в конце XIX века самого термина «тектоника» [3] не утихает дискуссия относительно его трактовки. Вот имена лишь некоторых ученых и архитекторов, внесших вклад в исследование: П. Франкль [4], Г. Земпер [5], Ф. Отто, Я. Чернихов, М. Гинзбург, А. Веснин, Ю. Волчек [1], А. Иконников [6].

Автор статьи разделяет точку зрения И.А. Азизян, определившую тектонику как «...чувственно-наглядный образ механической устойчивости (стабильности)» [2, с. 78], но при этом стоит разделять визуальную устойчивость и застылость, инертность формы. Данное определение важно тем, что затрагивает не только и не столько реальные свойства объекта, сколько зрительный эффект, произведенное впечатление. «Недостаточно того, чтобы здание было выстроено прочным, - надо чтобы эта прочность являла себя взору, и притом сообразно с самой природой здания» [2, с.]. Тектоника вступает в свои права там, где математическая точность уступает место включению зрителя в процесс восприятия. Ордерная тектоника, например, окончательно оформилась в период греческой классики, когда объекты начали возводиться с рядом архитектурных «неточностей», корректирующих особенности человеческого восприятия.

Тектоника «возникает» в результате синтеза конструктивных систем, работы строительного материала и художественно-выразительного решения здания. Анализ тектоники сооружений принято вести по типам конструкций: стеновая, ордерная, каркасная, пространственные конструкции, в т.ч. купола и своды.

Любой объект мы оцениваем в определенных условиях освещения. Говоря о «чувственно-наглядном образе», невозможно отделить его от природного света днем, и искусственного - в ночное время суток, т.к. свет - один из основных факторов создания образной выразительности здания, имеющий свои характеристики и автономию.

Исследование роли освещения в проблематике тектоники будет приведено на примере стеновой конструкции.

Стена – конструкция, совмещающая функцию ограждения и расчленения пространства с функцией восприятия и передачи нагрузки. Основными особенностями стены как тектонической системы являются устойчивость, прочность и однородность (монолитность).

1. Конструкция «тела» стены работает на устойчивость и зрительный эффект устойчивости.

Градация размеров каменных блоков в кладке или бревен в срубе избирается индивидуально в зависимости от размера сооружения; величина элемента растет книзу в соответствии с растущим напряжением. В случае, когда несущий массив составляет кирпич

или бетон, изменение нагрузки сверху вниз отражают декоративные членения. Богатство пластики такой стены ярко иллюстрирует архитектура Италии эпохи Возрождения.

2. Свойства материала и характер его соединения между собой работают на прочность и зрительный эффект прочности объекта.

Деревянное зодчество наглядно показывает конструкцию врубки, искусство каменной кладки – качество тески, подгонки и филировки камней и каменных глыб, кирпичная и бетонная стены, благодаря технологии строительства, демонстрируют превращение материала в форму объекта. Членение стены, как правило, совпадает с внутренними членениями здания.

3. Организация проемов работает на монолитность и впечатление монолитности.

Дверные и оконные проемы могут ослаблять несущую способность стены. Во избежание этого над проемом кладется специальная перемычка, воспринимающая вес вышележащего массива, также усиливаются вертикальные торцы проема. Перемычка лимитирует размер проема по горизонтали и диктует необходимость архитектурно-художественного обрамления, реализовавшегося в наличниках разных типов и форм. Таким образом, исторически стена, имея ограниченные по размеру проемы, представляет собой монолит. Завершение стены соответствует внутреннему пространству по его высоте, что также подчеркивает однородность объекта как реальную, так и визуальную.

Для изучения восприятия тектоники стены при различном освещении был проведен эксперимент, в котором приняли участие 47 испытуемых в возрасте от 19 до 25 лет. Целевую группу составили студенты старших курсов Московского архитектурного института, которые в силу осваиваемой профессии имеют развитое пространственное мышление и необходимые для исследования навыки работы с трехмерным изображением. Испытуемые отвечали на вопросы специально разработанной анкеты с предъявлением визуального ряда - графических изображений вариантов освещения стены.

Испытуемые работали с параметрами «устойчивость», «прочность», «однородность» – слагающими реальную и визуальную тектоничность стеновой конструкции. Термин «тектоника» напрямую не фигурировал в поставленных вопросах.

Одной из первых задач было установить, есть ли стереотип при восприятии стены (материал, характер освещения) и сравнить полученный результат с образцом тектоничной стены в классическом понимании, где художественное решение соответствует распределению нагрузок.

В результате, при задаче представить стену, 23,4% испытуемых визуализируют стену конкретного здания, в большинстве случаев - исторического, а 76,6% - просто стену. Чаще всего испытуемые представляют кирпичную стену (46,8%), реже - бетонную (25,5%). Стену из камня видят 12,8% опрошенных, деревянную - 2,1%, а другое называют 12,8%.

Кирпич и бетон визуально не отражают распределения нагрузки и работают скорее на зрительный эффект монолитности, а не устойчивости, т.е. однозначно их назвать тектоничными нельзя.

Относительно условий освещения стены оценки респондентов разделились примерно в равных пропорциях: 29,8% фиксируют в своем сознании стену при ярком солнечном освещении, 23,4% - в тени или в пасмурный день, 23,4% - при искусственном освещении. 19,1% видят образ стены с живописными тенями от стоящих вблизи зданий и растительности, 4,3% затруднились ответить. Стереотипа в области освещения нет – стена как архитектурный элемент существует в воображении архитектора при различном освещении, и архитектор способен фиксировать характер последнего. Удивительно, что четверть респондентов изначально представляет объект при искусственном освещении. Роль искусственного света незаметно для нас стала настолько велика, что может

соперничать с природным светом, а это означает, что нельзя однозначно сказать, какое светораспределение на плоской стене, а тем более, на пластически и тектонически более сложном фасаде привычно для современного человека.

Объектом исследования стала наиболее часто представляемая респондентами кирпичная стена.

Стена была визуализирована во фронтальном положении, ее цвет ненасыщен. Такое изображение позволяет исключить нежелательное влияние на результат эксперимента таких «сильных» факторов как перспектива и цвет. Стена была прорисована при различном освещении: естественном и искусственном. Оценочный эксперимент с графическим материалом проводился методом парного сравнения, дающим возможность работать с субъективными характеристиками, такими, как восприятие красоты, доброты, опасности, нужности объекта и т.д.

Техника метода такова: исследователь подбирает ряд объектов (стимулов) и предлагает испытуемому оценить их по заданной характеристике. Стимулы предъявляются попарно, и каждый раз испытуемому предлагается отдать предпочтение одному из них. Эксперимент ведется до тех пор, пока все стимулы не будут сравнены между собой.

На основании сравнений для каждой пары определяется частота предпочтения одного стимула другому. Квадратная матрица этих частот представляет исходные данные (Рис. 1а). Последующий анализ заключается в переходе от матрицы частот к матрице вероятностей (Рис. 1b), путем математического деления каждого числа ячейки матрицы на число участвовавших в эксперименте. Таким образом, определяется вероятность того, насколько часто один стимул будет предпочтен другому.

Затем каждое значение матрицы вероятностей с помощью таблицы переводится в единицы стандартного отклонения нормальной кривой и заносится в матрицу оценок (Рис. 1с). Единицы нормального отклонения по каждому стимулу суммируются. Полученный результат и есть значение стимула на шкале интервалов (Рис. 2). Шкала интервалов относится к метрическим шкалам и считается «сильной» в психофизике, позволяющей строить достаточно точные психофизические функции [7]. По определенным на ней значениям можно сделать вывод не только о том, какой стимул «сильнее», но и на сколько условных единиц.

стимулы	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л
А	-	2	4	2	2	3	1	4	3	2	2
Б	3	-	3	2	3	4	1	3	4	2	2
В	1	2	-	0	2	4	2	4	4	2	4
Г	3	3	5	-	3	4	4	4	4	3	3
Д	3	2	3	2	-	3	2	4	4	1	3
Е	2	1	1	1	2	-	1	4	4	1	3
Ж	4	4	3	1	3	4	-	5	5	3	3
З	1	2	1	1	1	1	0	-	3	0	1
И	2	1	1	1	1	1	0	2	-	0	1
К	3	3	3	2	4	4	2	5	5	-	3
Л	3	3	1	2	2	2	2	4	4	2	-

а)

стимулы	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л
А	-	0.4	0.8	0.4	0.4	0.6	0.2	0.8	0.6	0.4	0.4
Б	0.6	-	0.6	0.4	0.6	0.8	0.2	0.6	0.8	0.4	0.4
В	0.2	0.4	-	0	0.4	0.8	0.4	0.8	0.8	0.4	0.8
Г	0.6	0.6	1	-	0.6	0.8	0.8	0.4	0.8	0.6	0.6
Д	0.6	0.4	0.6	0.4	-	0.6	0.4	0.8	0.8	0.2	0.6
Е	0.4	0.2	0.2	0.2	0.4	-	0.2	0.8	0.8	0.2	0.6
Ж	0.8	0.8	0.6	0.2	0.6	0.8	-	1	1	0.6	0.6
З	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0	-	0.6	0	0.2
И	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0	0.4	-	0	0.2
К	0.6	0.6	0.6	0.4	0.8	0.8	0.4	1	1	-	0.6
Л	0.6	0.6	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	0.8	0.4	-

b)

стимулы	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	Σ
А	-	-0.25	0.84	-0.25	-0.25	0.25	-0.84	0.84	0.25	-0.25	-0.25	0.9
Б	0.25	-	0.25	-0.25	0.25	0.84	-0.84	0.25	0.84	-0.25	-0.25	1.09
В	-0.84	-0.25	-	-2.33	-0.25	0.84	-0.25	0.84	0.84	-0.25	0.84	-0.81
Г	0.25	0.25	2.33	-	0.25	0.84	0.84	0.84	0.84	0.25	0.25	6.94
Д	0.25	-0.25	0.25	-0.25	-	0.25	-0.25	0.84	0.84	-0.84	0.25	1.09
Е	-0.25	-0.84	-0.84	-0.84	-0.25	-	-0.84	0.84	0.84	-0.84	0.25	-2.77
Ж	0.84	0.84	0.27	-0.84	0.25	0.84	-	2.33	2.33	0.25	0.25	7.33
З	-0.84	-0.25	-0.84	-0.84	-0.84	-0.84	-2.33	-	0.25	-2.33	-0.84	-9.7
И	-0.25	-0.84	-0.84	-0.84	-0.84	-0.84	-2.33	-0.25	-	-2.33	-0.84	-10.7
К	0.25	0.25	0.25	-0.25	0.84	0.84	-0.25	2.33	2.33	-	0.25	6.87
Л	0.25	0.25	-0.84	-0.25	-0.25	-0.25	-0.25	0.84	0.84	-0.25	-	0.09

с)

Рис. 1(а-с). Матрицы

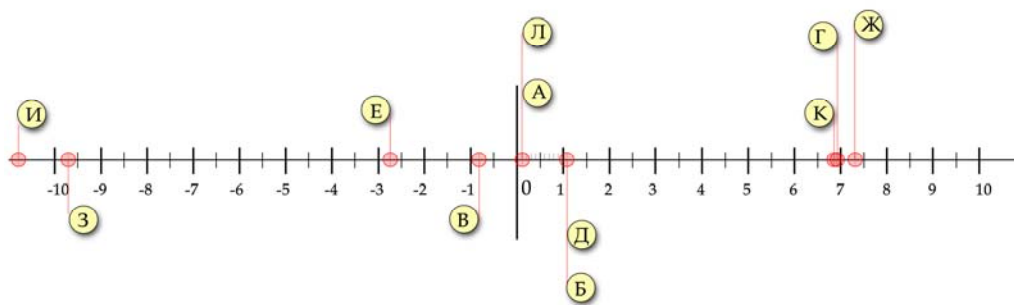


Рис. 2. Шкала интервалов

Дневное освещение можно подразделить на солнечное и диффузное. Испытуемым было предложено сравнить между собой в первом варианте (Рис. 3):

1. Изображения стены при солнечном освещении, когда объект светлее неба и его фактура легко читаема.
2. При солнечном свете, но с тенями от других, схожих по масштабу объектов.

3. В атмосфере пасмурного дня, когда объект выглядит темным силуэтом на фоне небосвода.



Рис. 3. Стимулы 1-й группы сравнений (естественное освещение)

Во втором варианте - фотоизображения храма в Дубровицах (Рис. 4):

1. При рассеянном освещении.
2. При солнечном освещении.



Рис. 4. Стимулы 2-й группы сравнений (естественное освещение)

Сравнения проводились на категории «устойчивость», «прочность», «однородность». Объект было принято считать визуально более тектоничным в том случае, когда все категории имеют наивысшие показатели по шкале интервалов.

Предполагалось, что:

1. Равно яркие поверхности выглядят более тектоничными, нежели поверхности с падающими тенями.
2. Наиболее тектоничным объект будет казаться в пасмурный день.

Исследование опровергло первую гипотезу и подтвердило вторую (Рис. 5).

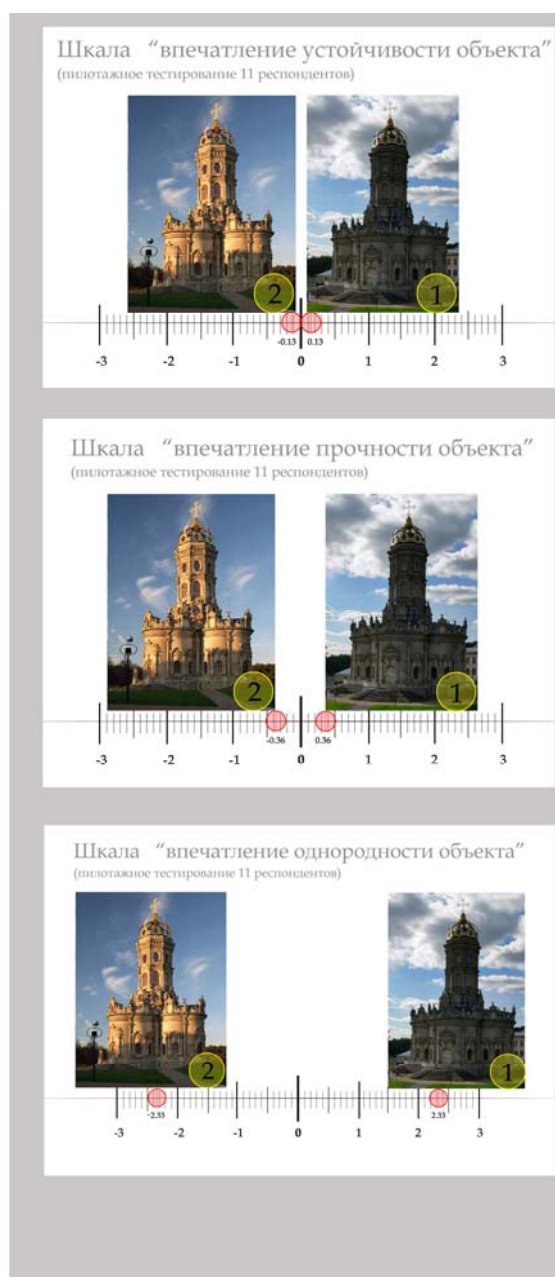
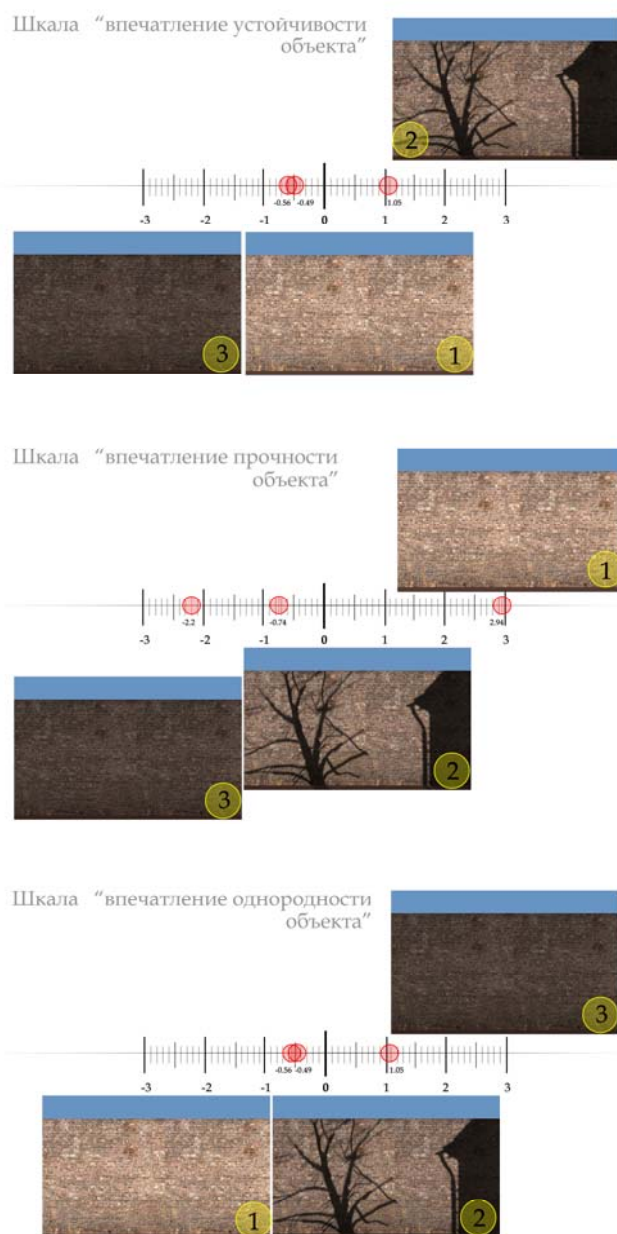


Рис. 5. Шкалы интервалов на восприятие «устойчивости», «прочности», «однородности» объекта (естественное освещение)

При сравнении на устойчивость стимул № 2 в первой группе дал самый «сильный» результат 1,05, а стимулы № 1 и № 3 с равно яркими поверхностями примерно одинаковые - по -0,36 и -0,49 соответственно. Результат объясним характером тени – узнаваемые силуэты дерева и дома визуальнo приземляют стену, дают впечатление того, что она крепко стоит на поверхности.

Во второй группе значения стимулов на шкале интервалов настолько близки, что вернее будет сказать, что изображения выглядят одинаково устойчивыми. В данном случае тень от другого объекта, касающаяся основания храма (стимул № 2), визуальнo утяжеляет его низ, придавая впечатление устойчивости, способное поспорить с его силуэтным образом (стимул № 1).

Самой прочной в первой группе стимулов выглядит стена, освещенная солнцем, где зритель способен получить впечатление от свойств и работы материала на всей плоскости.

Следующим по «силе» идет стимул № 2 с разницей в 3,68 единиц, и самый «слабый» – стимул № 3 с отставанием от лидера на 5,14 единиц.

Во второй группе распределение на шкале интервалов прямо противоположное - более прочным выглядит объект при диффузном освещении – стимул № 1, менее – при солнечном, с падающей тенью – стимул № 2. Стимул № 2 имеет светотеневую композицию, при которой клин темной тени визуальнo разбивает объект на две равные части. Однако, даже при этом условии, различие в «силе» стимулов не превышает одной условной единицы на шкале интервалов.

Нельзя однозначно утверждать, что падающая тень визуальнo делает объект менее прочным.

Исследование на однородность показало, что наиболее однородным воспринимается объект при рассеянном освещении, при отсутствии собственных и падающих теней. В первой группе стимул № 3, а во второй - №1 с большим отрывом определены испытуемыми как самые однородные. В первой группе изображений стимул № 2 и стимул № 1 примерно равны по «силе», а это значит, что стена, освещенная солнцем, и стена, освещенная солнцем, но с падающими тенями, примерно равны перед критерием однородности.

Если взять за точку отсчета стену, освещенную солнцем, то падающие тени, в зависимости от своего характера, итоговой светотеневой композиции, яркостного контраста могут увеличивать или уменьшать впечатление тектоничности. Можно отметить тенденцию в восприятии объекта, как более тектоничного, при диффузном освещении. История архитектуры подтверждает данное предположение преимущественным развитием стенового типа конструкций и многовариантной пластики стены в климатических поясах, где более 50% годового дневного времени освещение диффузное.

Искусственное освещение – освещение не глобальное, а дискретное: конкретного объекта или сцены. Невозможность воссоздать естественное освещение нового дает импульс к созданию нового образа объекта. Так, освещая стену, есть возможность сохранить ее как тектоническую систему или преобразовать ее до неузнаваемости.

Цель эксперимента – выявить параметры искусственного освещения, при которых тектоника стены визуальнo сохраняется или разрушается.

Для исследования были составлены восемь логических рядов, в каждом из которых последовательно изменялись заданные светокомпозиционные характеристики.

Каждая последовательность была проверена по трем параметрам: устойчивость, прочность, однородность. Более тектоничным было принято считать стимул с наивысшими показателями шкалы интервалов по всем параметрам.

Следующим этапом исследования стало сравнение самых «сильных», тектоничных изображений тем же методом на категорию устойчивости. Таким образом, был определен самый устойчивый ряд.

Кроме того, отобранные стимулы прошли оценочный тест на категорию «нравится - не нравится». Целью этого сравнения было определение наличия взаимосвязи между оценкой зрителем освещенного объекта и наличием у объекта визуальных тектонических свойств.

Первые два ряда - «Ритм 1» и «Ритм 2» призваны установить допустимую степень разрыва между освещенными и неосвещенными частями плоскости, соответственно в вертикальном и горизонтальном направлениях, при которой объект не теряет целостности.

«Ритм 1» (Рис. 6) состоит из четырех стимулов, визуализирующих стену с освещением снизу грунтовыми светильниками. Осветительные приборы (ОП) установлены у основания, максимальная сила света направлена в вертикальном направлении, в плоскости

распределения нагрузок. Яркость градиентно уменьшается к завершению стены, единообразно на всех изображениях. В ряду последовательно изменяется угол светораспределения таким образом, что при максимальном – световые пучки пересекаются у ее основания, давая равномерное градиентное светораспределение, а при минимальном – не пересекаются в пределах высоты стены.

По данному ряду проверялась гипотеза: чем больше пересечение световых потоков (при установке ОП у основания стены), тем тектоничней будет восприниматься стена. Гипотеза полностью подтвердилась результатами шкал интервалов.

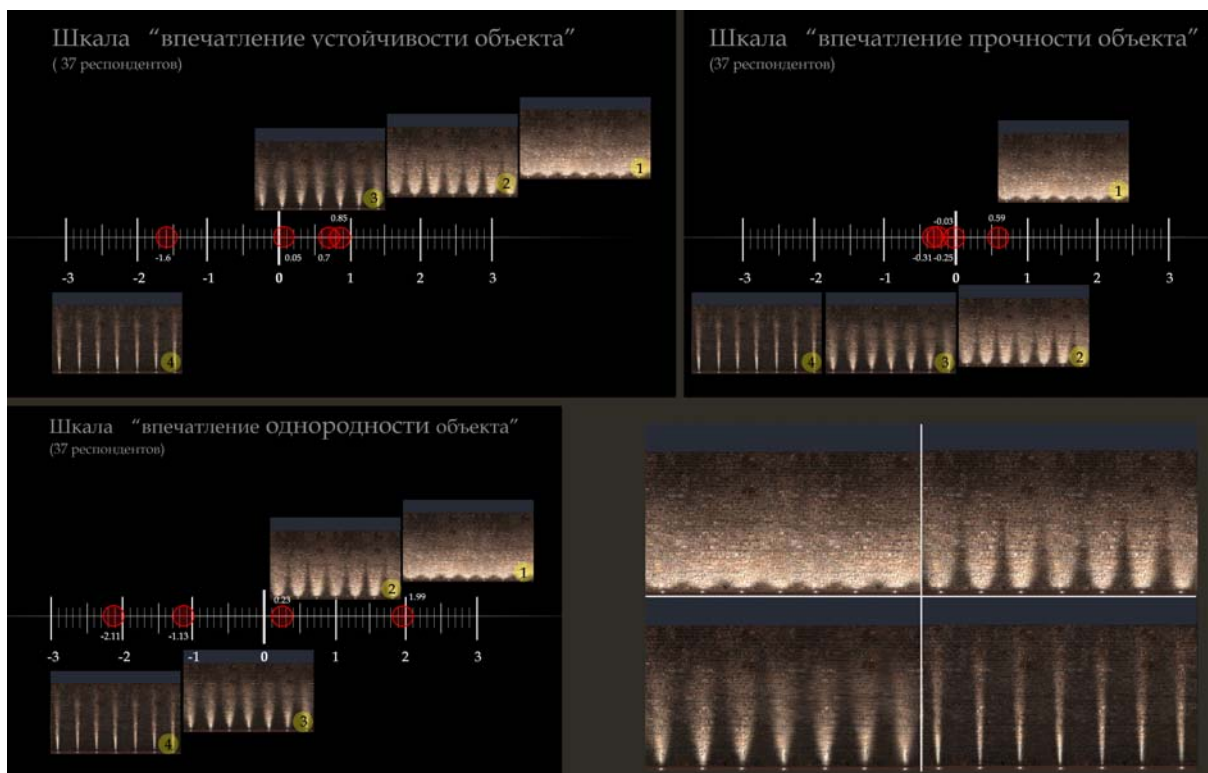


Рис. 6. Ряд «Ритм 1» - шкалы интервалов на восприятие «устойчивости», «прочности», «однородности»

Стимулы последовательно распределились по значениям на шкалах интервалов каждой из проверяемых категорий. С увеличением площади неосвещенных участков стена теряет свою конструктивную цельность, превращаясь в холст для светового ритма, который, несмотря на разрушение эффекта тектоничности первоначальной формы, вызывает симпатию зрителя.

Категории устойчивости и однородности более чутко реагируют на изменение интервалов между освещенными и неосвещенными участками.

«Ритм 2» (Рис. 7) включает в себя три стимула с последовательно формирующимся ритмическим рядом, но не в вертикальном, а в горизонтальном направлении.

Данный ряд интересен тем, что световой рисунок противоречит изначальной тектонике стены – светотеневые полосы направлены перпендикулярно по отношению к вектору распределения нагрузок, связанному с устойчивостью объекта.

Проверялось предположение: чем более явно выражен ритм, тем сложнее читается тектоника стены.

Гипотеза полностью подтвердилась результатами шкал интервалов.

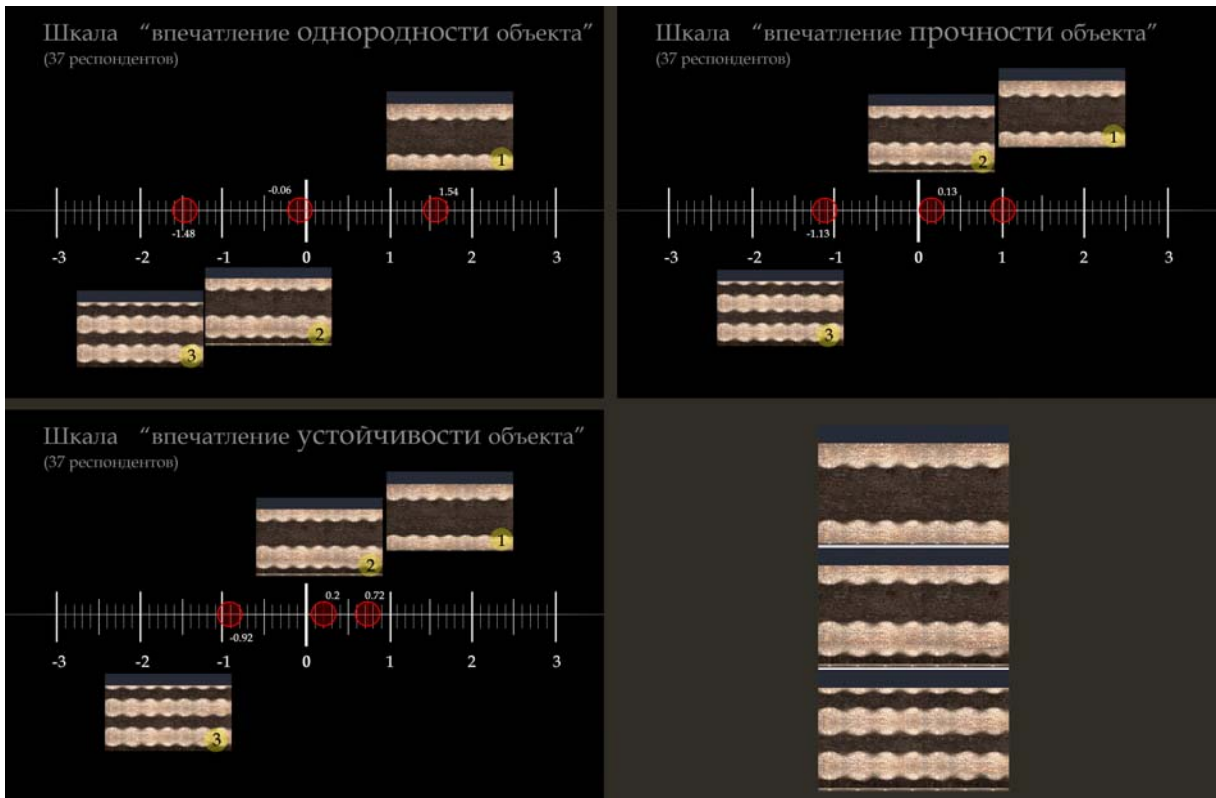


Рис. 7. Ряд «Ритм 2» - шкалы интервалов на восприятие «устойчивости», «прочности», «однородности»

Однако, при общем сравнении на устойчивость, среди самых «сильных» стимулов самым «слабым», со значением $-7,33$, оказался стимул № 1 ряда «Ритм 2». Разница в «силе» относительно максимального значения составила $11,85$ условных единиц. Следовательно, ряд «Ритм 2» может считаться атектоничным. Возможная причина такого эффекта – акцентированное направление света вопреки возможному распределению нагрузок. Кроме того, легкий градиент яркости направлен в центр каждой из световых полос, что подчеркивает противоречие логике распределения нагрузок.

На пилотажном тестировании испытуемым предлагался вариант светового ритма, когда световые полосы, расположенные на прежних местах, имели лишь одну четкую горизонтальную границу, градиентно сходя на нет с другой стороны. Такой вариант имел несколько более «сильные» позиции по устойчивости.

В оценочных характеристиках данный ряд не нравится зрителю и имеет самый низкий балл, но при этом стимул № 4 ряда «Ритм 1» занимает второе место в шкале приоритета. Следовательно, не ритм, дробящий форму, вызывает неприятие. Причина может крыться в том, что ряд «Ритм 2» не просто уничтожает визуальную тектоничность, а разрушает ее по всем категориям: исчезает эффект прочности, устойчивости, однородности одновременно. Вместе с тем, ряд «Ритм 2» не предлагает весомой альтернативы – новой светокомпозиционной идеи. Данный вариант освещения делает стену монотонной, подчеркивает ее бесконечную длину как непреодолимого препятствия.

На основе ряда «Направление света» (Рис. 8) исследуется реакция респондентов на восприятие объекта:

1. Освещенного сверху вниз.
2. Освещенного снизу вверх.

(Т.е. по направлению вектора света.)

Ряд состоит из двух пар «картинок», где каждая пара освещена идентично, но с разницей в направлении света. Для визуализации первой связки использованы линейные светильники, установленные у основания или на ее завершении. Для визуализации второй пары применены прожекторы, смещенные ближе к центру освещаемой плоскости таким образом, чтобы оставить в тени верхнюю или нижнюю треть стены.

Предполагалось, что направление света не влияет на восприятие тектоничности объекта, а стена, освещенная более равномерно, т.е. в данном случае от края до края плоскости, выглядит более тектоничной.

Исследование пока не дало однозначного ответа.

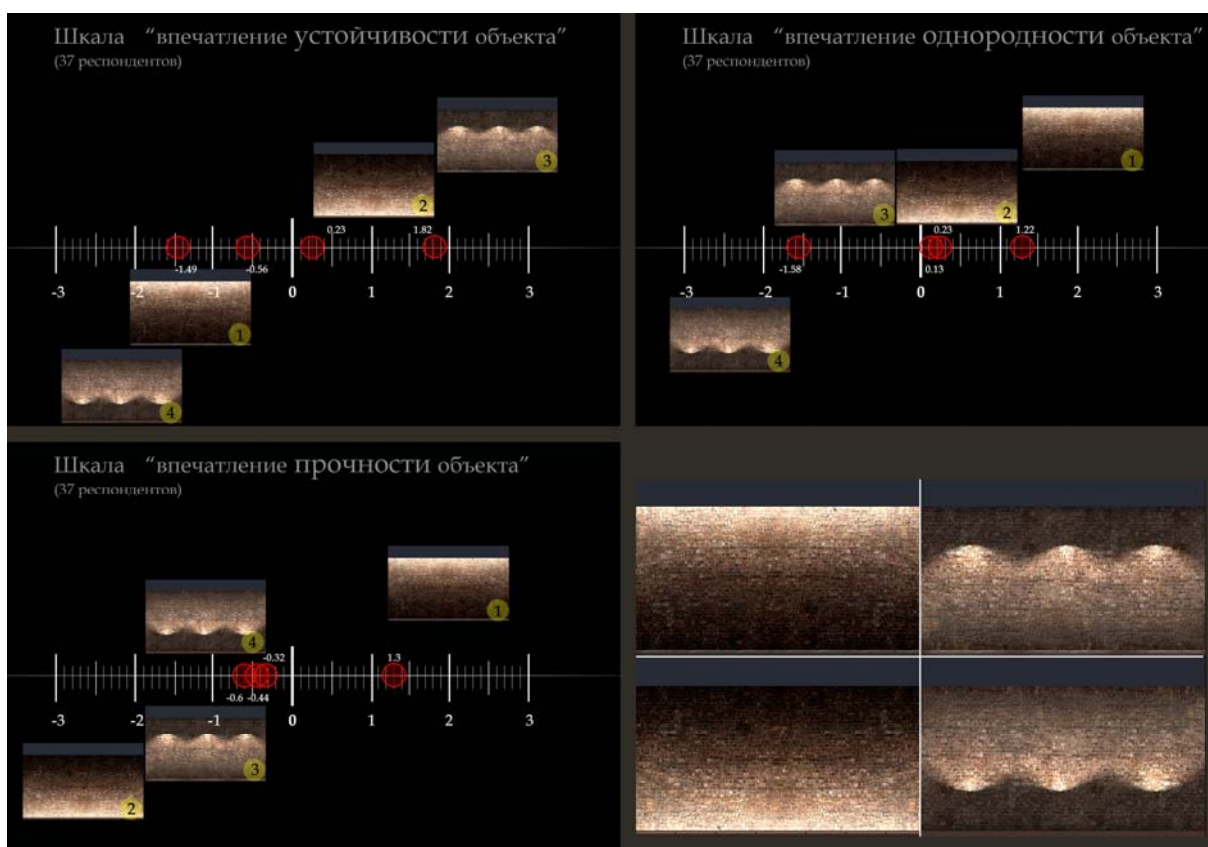


Рис. 8. Ряд «Направление света» - шкалы интервалов на восприятие «устойчивости», «прочности», «однородности»

На шкалах однородности и прочности восприятия изображения в каждой паре лидирует изображение, где свет направлен сверху вниз. Стимул № 1, представляющий собой освещенную стену, где свет линейных светильников начинается в верхней ее части, показал самый «сильный» результат, с отрывом в единицу и более. В исследовании восприятия на визуальную устойчивость стимулы второй пары распределились по тому же принципу – более «сильным» был признан стимул № 3 со светораспределением сверху вниз. В первой паре, наоборот, стимул № 2 оказался «сильнее» стимула № 1, однако, разница по шкале не превышает единицы. При общем сравнении на устойчивость обе картинки вошли в выборку и распределились иначе. Стимул № 1 «сильнее» стимула № 2 на 1,78 единицы (Рис. 14). Кроме того, на итоговой шкале интервалов положительные значения имеют изображения с направлением света сверху вниз и отрицательные или близкие к «0» - снизу вверх.

При анализе совокупных данных прослеживается тенденция в восприятии стены более тектоничной при освещении сверху вниз.

При сравнении значений по устойчивости, прочности, однородности между парами можно отметить закономерность в близости значений стимулов № 2 и № 3. На каждой из шкал, включая и общую, они оказываются соседями. Визуально стена одинаково тектонична при освещении линейными приборами снизу вверх и прожекторами с широким светораспределением - сверху вниз, если прожекторы установлены не ниже трети от ее высоты.

Данный вопрос требует дополнительного исследования в условиях реального светомоделирования.

Направление силы света влияет на восприятие тектоники объекта: приоритетное направление – сверху вниз, что соответствует направлению естественного для биоритмов человека солнечного света, а также логике распределения нагрузок в конструкции стены.

Положение максимальной силы света в плоскости стены влияет на восприятие тектоничности. Чем легче узнается характер объекта, тем выше эффект тектоничности.

Ряд «Графика» (Рис. 9) представляет собой варианты декоративного решения стены и направлен на исследование влияния характера графического рисунка при восприятии тектоники объекта.

Предполагалось, что четкая структура светового рисунка дает большее впечатление тектоничности, чем свободная, а мягкая граница светотени - большее, чем резкая.

Гипотеза подтвердилась не полностью.

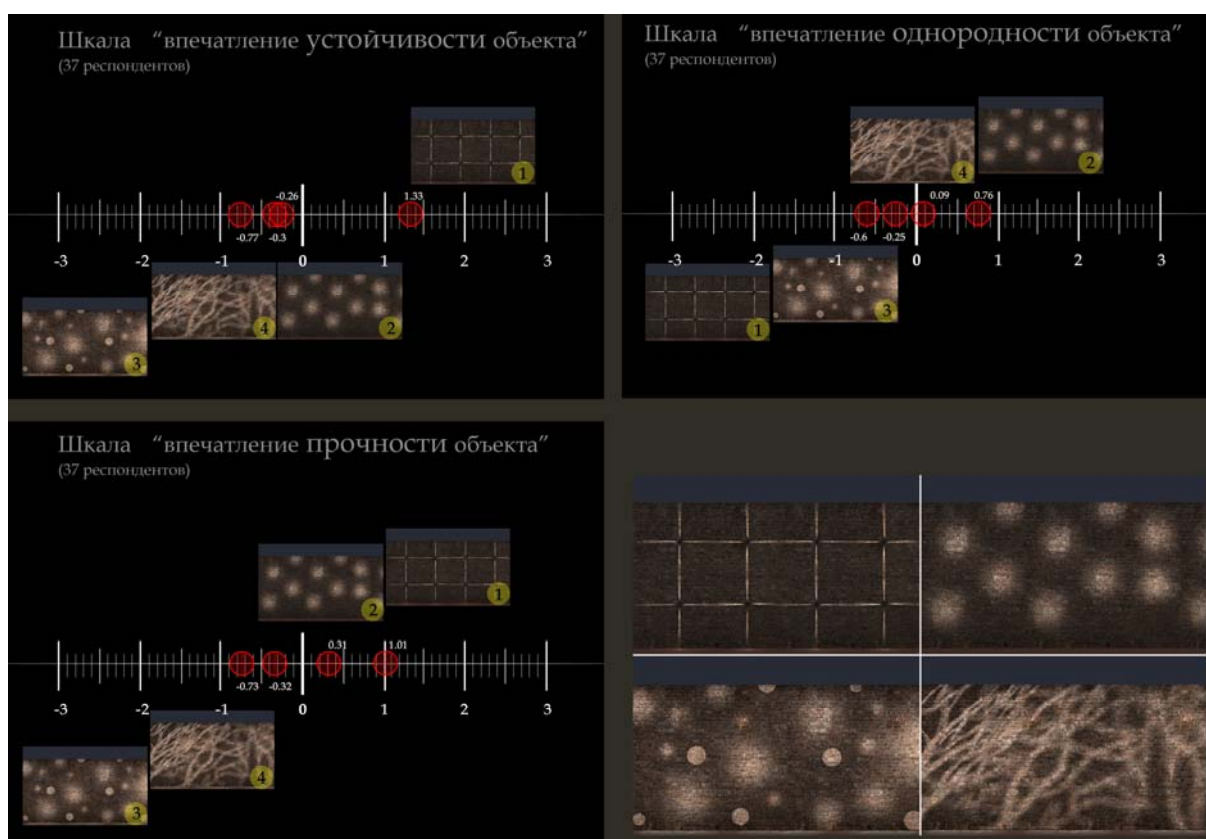


Рис. 9. Ряд «Графика» - шкалы интервалов на восприятие «устойчивости», «прочности», «однородности»

Структура светового рисунка влияет на восприятие прочности и устойчивости объекта. Лидируют стимулы с № 1 и № 2 с наиболее четкой структурой. Мягкость границы светового

пятна при общей графичности рисунка перестает влиять на визуальную прочность и устойчивость, если все границы одинаковы.

Для критерия однородности, напротив, крайне важен характер светотеневых границ. Чем границы мягче, тем однородней кажется объект. Структура рисунка теряет значение.

Самым «слабым» стимулом является изображение № 3, сочетающее световые пятна с резкими и размытыми границами.

Испытуемые комментировали свое ощущение от картинок данного ряда как «легкость», «невесомость объекта». В последующих сравнениях ряд «Графика» показал себя как атектоничный. Однако стимул № 4 однозначно нравится зрителям и набирает максимальное число баллов в шкале оценочных приоритетов.

Ряд «Градиент яркости 1» (Рис. 10) направлен на исследование характера края освещенной и теневой плоскостей, а также характера градиента яркости.

Ряд состоит из четырех стимулов. Стимулы № 1 и № 2 имеют четкую границу светотени по одной стороне и плавную - по другой. Их различия заключаются в градиенте яркости: плавный - на первой и резкий - на второй. Стимулы № 3 и № 4 характеризуются плавной границей светотени по всем краям, но различной равномерностью освещенности в горизонтальной плоскости.

Предполагалось, что чем равномернее сопряжение света и тени, чем плавнее градиент, тем тектоничнее выглядит объект.

Гипотеза подтвердилась.

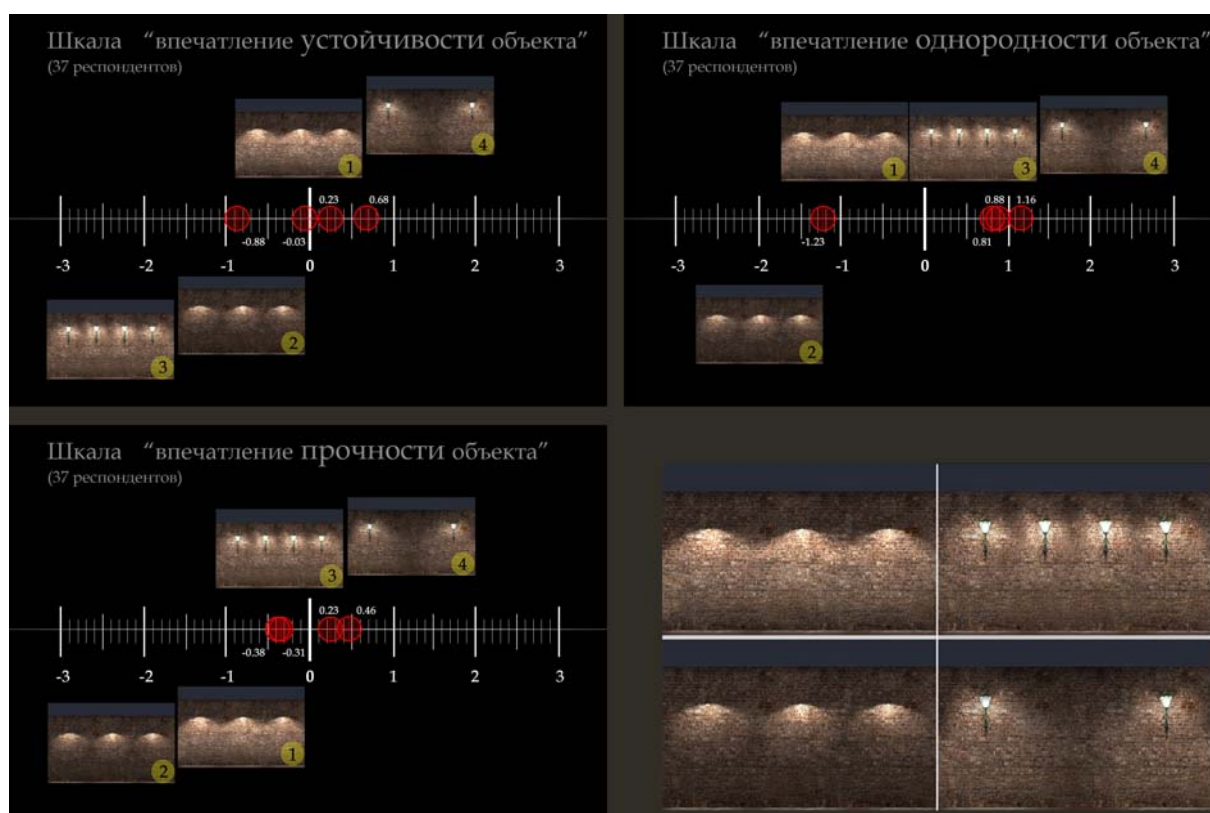


Рис. 10. Ряд «Градиент яркости 1», шкалы интервалов на восприятие «устойчивости», «прочности», «однородности»

Стимул № 4 однозначно самый «сильный». В ряду на устойчивость среди самых «сильных стимулов» каждого ряда он занимает второе место, а также высокую позицию в шкале приоритетов. Стимул № 2 самый «слабый», и скорее не нравится, чем нравится зрителю.

Ряд «Градиент яркости 2» (Рис. 11) повторно проверяет влияние характера градиента яркости на восприятие объекта тектоничным, исключая светотеневой рисунок как возможный отвлекающий фактор.

Стимулы представляют собой стену с плавным и достаточно резким градиентным освещением.

Предполагалось, что более мягкий градиент визуально делает стену более тектоничной.

Предположение подтвердилось.

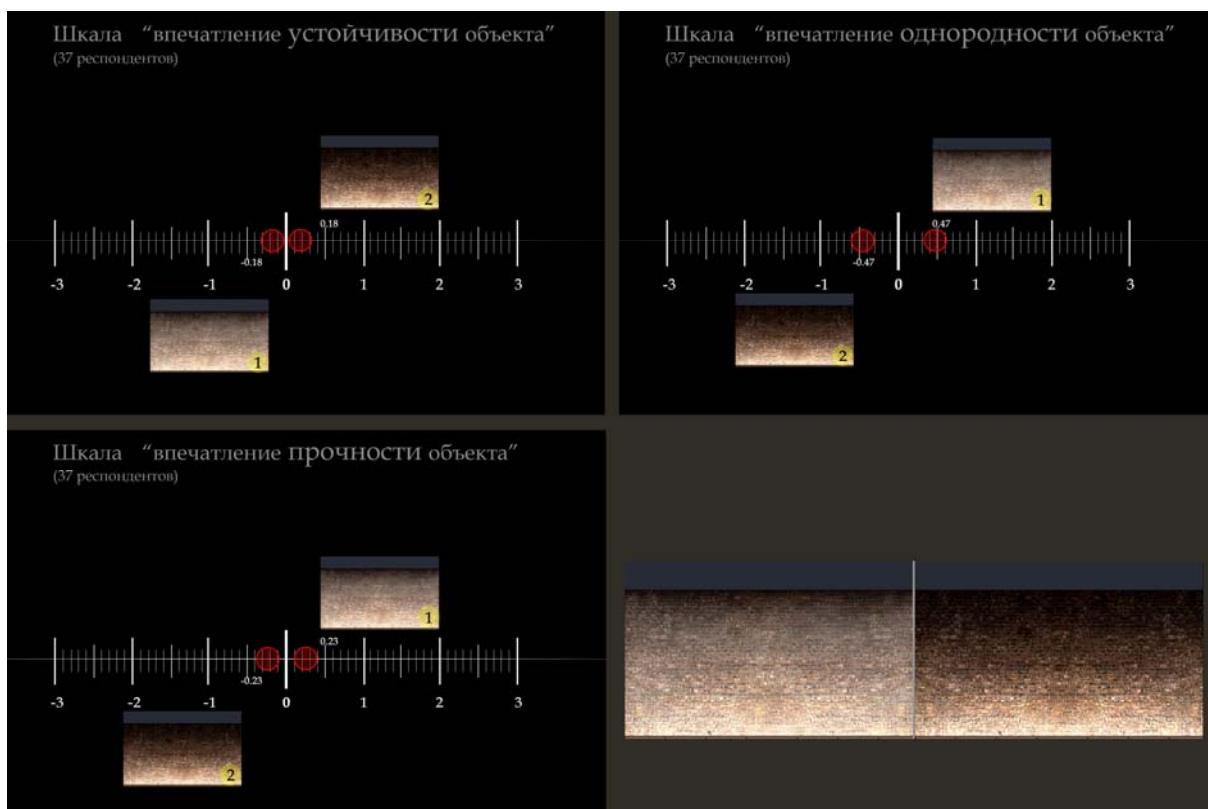


Рис. 11. Ряд «Градиент яркости 2», шкалы интервалов на восприятие «устойчивости», «прочности», «однородности»

Ряд «Масштаб» (Рис. 12) ориентирован на проверку взаимосвязи масштаба светового пятна и масштаба стены.

Ряд состоит из шести стимулов, где три изображения имеют световой рисунок одного масштаба и три - другого. Световой рисунок последовательно меняет свое местоположение – от основания стены, когда стена освещена целиком градиентно, к ее верхней границе, когда максимальная яркость концентрируется в верхней трети стены.

Предполагается, что свет, являясь «строительным материалом» зрительных образов, может давать сомасштабные объекту освещенные плоскости. Тогда, чем сомасштабнее стене световые пятна, тем дольше она сопротивляется визуальному разрушению, и, соответственно, более тектонична.

Гипотеза подтвердилась не полностью.

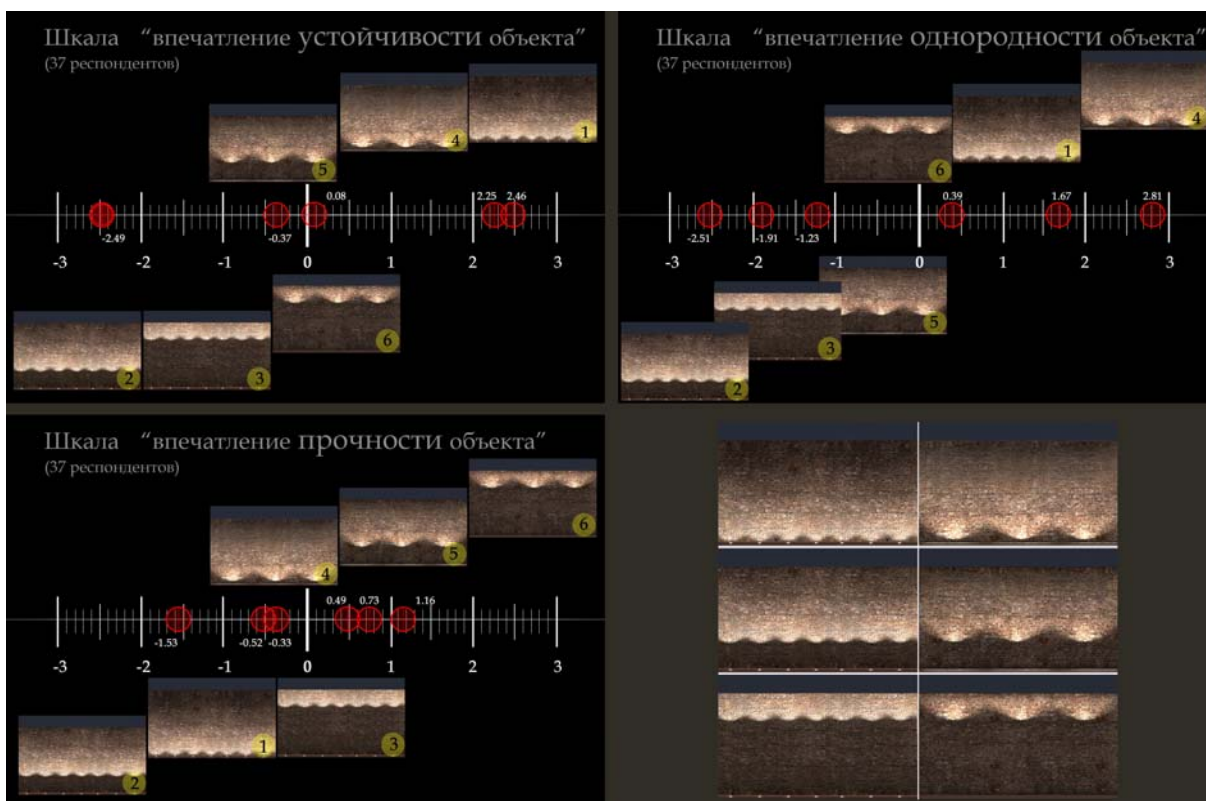


Рис. 12. Ряд «Масштаб», шкалы интервалов на восприятие «устойчивости», «прочности», «однородности»

Стимулы № 4 - № 6 более «сильные» по категориям устойчивости, прочности, однородности, чем стимулы № 1 - № 3. Общая шкала устойчивости подтверждает данное предположение – стимул № 4 «сильнее» стимула № 1 на 3 единицы.

Интересен факт, что более прочными в этом ряду воспринимаются стимулы с наибольшей неосвещенной, темной площадью, вне зависимости от того, в верхней части стены она расположена или в нижней.

Ряд «Контробраз» (Рис. 13) призван проверить разность восприятия одинаково освещенного объекта в дневное и ночное время суток.

Ряд состоит из двух стимулов. Стимул № 1 имитирует отдельно стоящую стену, освещенную солнечным светом, стимул № 2 - стену с живописными тенями от деревьев и архитектуры, и является «негативом» изображения, предъявляемого в исследовании естественного освещения.

Предполагалось, что в условиях ночного восприятия стена, освещение которой вторит дневному образу или освещается как «негатив» относительно дня, выглядит атектоничной. Однозначного подтверждения гипотеза не получила.

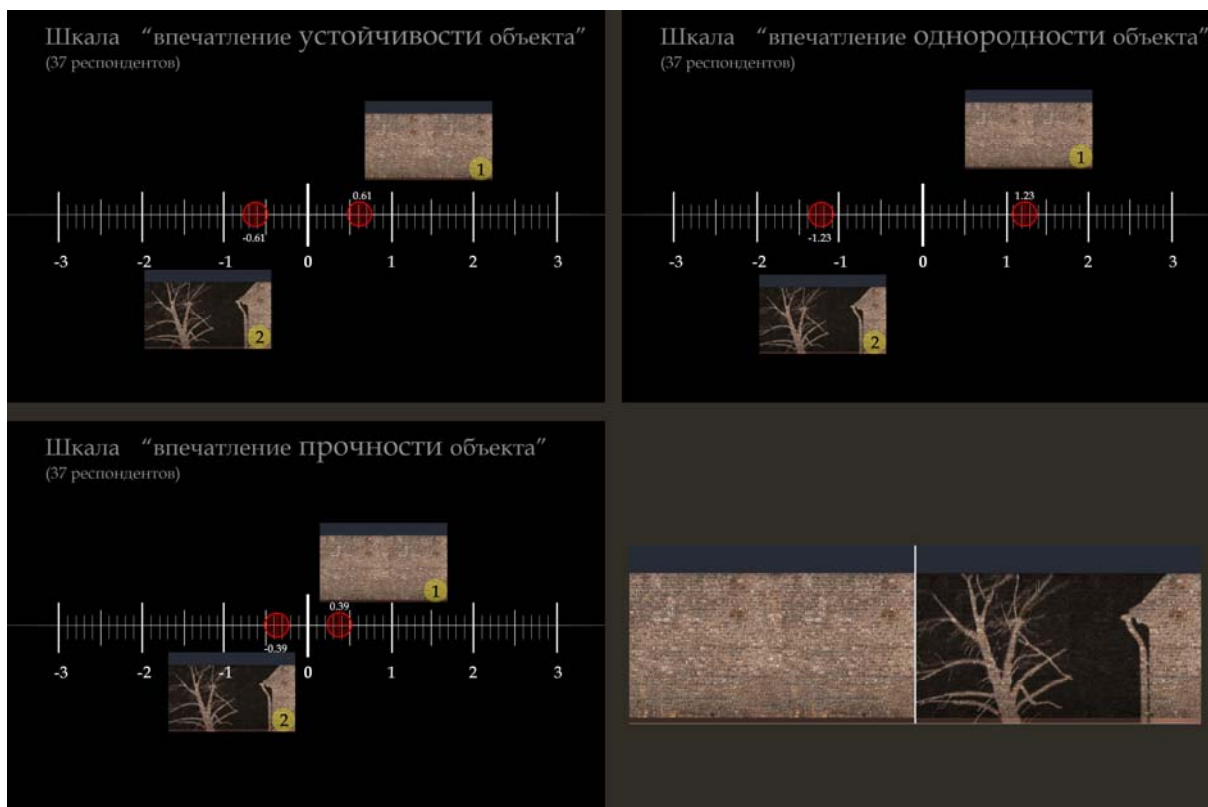


Рис.13. Ряд «Контробраз», шкалы интервалов на восприятие «устойчивости», «прочности», «однородности»

Стимул № 1 по шкалам интервалов на порядок «сильнее», чем стимул № 2, в то время как их прототипы при естественном освещении примерно равны по «силе».

В сводной шкале устойчивости (Рис. 14) стимул № 1 набрал высший балл и теоретически должен быть обозначен как идеальный вариант для создания тектонического образа стены искусственным светом. Но в оценочной шкале стимул № 1 имеет очень низкий результат. Такой подход к освещению скорее не нравится, чем нравится зрителю. И несмотря на то, что стена классифицируется как устойчивая, стоит вспомнить о категориях грузности, инертности, вялости в ее восприятии, не совместимых с понятием тектоники. Поэтому данный вариант освещения стены не может быть рекомендован к применению, а наиболее тектоничным может быть признан стимул № 4 из ряда «Градиент яркости».



Рис. 14. Шкала интервалов на восприятие «устойчивости» объекта, и шкала оценочных характеристик «нравится – не нравится»

В данном исследовании подверглись анализу следующие характеристики освещения:

1. Направление света (снизу вверх, сверху вниз).
2. Распределение градиента яркости (плавный переход от светлого к темному, резкий переход, отсутствие градиента).
3. Расположение центра максимальной яркости относительно границ стены (у основания, ближе к центру).
4. Характер края освещенной/теневой поверхности (размытый, четкий).
5. Степень разрыва между освещенными и неосвещенными участками единой плоскости (в горизонтальном и вертикальном направлениях).
6. Соотношение масштабов светового пятна и объекта.
7. Характер структуры светового рисунка/светопроекции.
8. Прием освещения «контр образ».

Были сделаны следующие выводы:

1. Приоритетное направление света – сверху вниз. Однако решающую роль в восприятии играет взаимосвязь направления света и расположения максимальной силы яркости относительно плоскости стены. Наибольшего эффекта тектоничности можно достичь только при их грамотном, совокупном использовании (см. ряд «Направление света»).

2. При желании освоить, исследовать светом форму, одно из основных значений приобретает характер границы освещенных и неосвещенных участков и масштаб светового пятна. Характер границ должен быть, прежде всего, однородным, а во вторую очередь - плавным. Масштаб пятна должен соответствовать масштабу объекта (см. ряды «Градиент яркости», «Графика», «Масштаб»). При самостоятельной, новой, логически выстроенной светотеневой композиции характер границы светового пятна теряет значение (см. ряды «Графика», «Ритм»).
3. При значительной площади освещения желательна наличие градиента яркости. При его отсутствии велик риск создать впечатление скуки. Градиент должен быть плавным.
4. При задаче достичь визуальной тектоники стеновой конструкции не стоит копировать дневное освещение объекта. Прототип образа солнечного или диффузного освещения в ночное время суток выглядит вялым и инертным, а копия-негатив освещенного объекта «якобы солнцем с падающими от посторонних объектов тенями» – декоративным.

Предполагается продолжить исследование восприятия тектоники стены при искусственном освещении в условиях натурального светомоделирования и определить допустимые границы яркостных диапазонов, при которых стена визуальна сохраняет свою тектоничность.

Литература

1. Волчок Ю.П. Тектоника / Волчок Ю.П. // Теория композиции в советской архитектуре / под ред. Кириловой Л.И. – М.: Стройиздат, 1986. - С. 69–87.
2. Теория композиции как поэтика архитектуры / отв. ред. И.А. Азизян – М.: Прогресс – Традиция, 2002. – 568 с.
3. Botticher K. Die Tectonik der Hellen. Potsdam, 1852
4. Frankl. P. Die Entwicklungsphasen der neueren Baukunst. Leipzig u. Berlin, 1914
5. Земпер Г. Практическая эстетика. – М.: Искусство, 1970. – 321с.
6. Иконников А. Основы архитектурной композиции / Иконников А., Степанов Г. – М.: Искусство, 1971.
7. Гусев А.Н. Измерение в психологии. Общий психологический практикум. Вып.2 / Гусев А.Н., Измайлов Ч.А., Михалевская М.Б. – М.: Смысл, 1987. – 281 с.

References (Transliterated)

1. Volchok Ju.P. Tektonika / Volchok Ju.P. // Teorija kompozicii v sovetskoj arhitekture / pod red. Kirilovoj L.I. – M.: Strojizdat, 1986. - P. 69–87.
2. Teorija kompozicii kak pojetika arhitektury / отв. red. I.A. Azizjan – M.: Progress – Tradicija, 2002. – 568 p.
3. Botticher K. Die Tectonik der Hellen. Potsdam, 1852
4. Frankl. P. Die Entwicklungsphasen der neueren Baukunst. Leipzig u. Berlin, 1914
5. Zemper G. Prakticheskaja jestetika. – M.: Iskusstvo, 1970. – 321p.

6. Ikonnikov A. Osnovy arhitekturnoj kompozicii / Ikonnikov A., Stepanov G. – M.: Iskusstvo, 1971.
7. Gusev A.N. Izmerenie v psihologii. Obshhij psihologicheskij praktikum. Vyp.2 / Gusev A.N., Izmajlov Ch.A., Mihalevskaja M.B. – M.: Smysl, 1987. – 281 p.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРЕ

А.Г. Батова

Аспирант, кафедра «Архитектурная физика», Московский архитектурный институт (Государственная академия), Москва, Россия
e-mail: a_batova@inbox.ru

DATA ABOUT AUTHOR

A. Batova

Post-graduate student, chair “Architectural physics”, Moscow Institute of Architecture (State academy), Moscow, Russia
e-mail: a_batova@inbox.ru