

ИНФОРМАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ГАРМОНИЧНОСТИ АРХИТЕКТУРНОЙ ФОРМЫ

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема объективной оценки гармоничности архитектурной формы. Обоснована несостоятельность методов оценки, базирующихся на статистической модели информации. На основе теории эстетической меры Айзенка и разработанной автором различительной информационной модели предложен метод информационной оценки гармоничности архитектурной формы. С целью чувственной проверки количественной оценки предложен простой пример вычисления показателя гармоничности двух квадратов с однотипными членениями, но с различными соотношениями элементов. Приведенный пример подтверждает соответствие количественной оценки чувственной. Предложенный метод в перспективе может быть использован и для количественной оценки гармоничности архитектурных объектов, и для компьютерной гармонизации их размерной структуры.

Ключевые слова: архитектурная форма, гармония, соразмерность, информация.

Постановка проблемы. Выявление соразмерности элементов размерной структуры объектов архитектуры сегодня может осуществляться достаточно эффективно с помощью различительной модели зрительно воспринимаемой информации [1]. Однако общая оценка гармоничности архитектурной формы производится субъективно, на интуитивном уровне как на стадии проектирования, так и при согласовании и утверждении проектной документации. Творческая интуиция не всегда оказывается надёжным методом оценки эстетического качества проектируемых объектов архитектуры, особенно гармоничности их архитектурной формы. В этой связи возникает необходимость объективной оценки этой важнейшей характеристики архитектурной среды.

Анализ последних исследований. Одним из наиболее перспективных путей решения проблемы объективной оценки объектов архитектуры является применение информационных методов, основанных на закономерностях зрительного восприятия. Однако подавляющее большинство исследователей

(М. Бензе, А. Моль, Д. Биркгоф, В. Быков, В. Глезер, И. Цукерман, И. Середюк, В. Тальковский, И. Страутманис, О. Фоменко, Ю. Филиппьев) пытались использовать для оценки эстетического качества дву- и трёхмерных объектов математическую теорию информации К. Шеннона, разработанную для определения количества информации в одноканальных системах связи.

Формулировка целей статьи. Решить задачу количественной оценки эстетических характеристик объектов искусства, в том числе и архитектурных, которая до настоящего времени остаётся неопределённой.

Основная часть. Гармоничность архитектурных объектов как зрительно воспринимаемая и ощущаемая человеком характеристика должна оцениваться, опираясь на закономерности зрительного восприятия. Чисто математические модели, такие как вероятностно-статистическая, комбинаторная, динамическая и др., не ориентированные на человека, не могут использоваться для оценки эстетических явлений. Автором статьи была разработана различительная модель информации [1] для выявления соразмерности архитектурной формы и её гармонизации.

Со времён Витрувия понятие гармонии архитектурной формы связывалось с понятием соразмерности. А гармония была синонимом красоты. В эпоху Просвещения гармонию понимали как «единство в разнообразии». В начале XX ст. такая трактовка гармонии была заменена более чёткой формулой – «упорядоченность в сложности».

Автор этой концепции Биркгоф считал, что эстетическая мера обратнопропорциональна сложности. Дальнейшие исследования и историческая практика показали полную безосновательность такого понимания красоты и гармонии. Поэтому на смену концепции Биркгофа пришла противоположная ей концепция Айзенка: красота прямопропорциональна и сложности и упорядоченности.

Теория эстетической меры Г. Айзенка [2] была использована нами для построения модели информационной оценки гармоничности архитектурной формы. В 1957 г. Айзенк предложил формулу эстетической меры:

$$M=OxC \quad (1)$$

где O – упорядоченность объекта оценки; C – сложность объекта

эстетической оценки.

В основу эстетической концепции Айзенка положена психофизиологическая посылка, заключающаяся в том, что чувство удовольствия (эстетический комфорт) обратно пропорционально количеству психической энергии, затрачиваемой на восприятие объекта. Посылку Айзенка можно выразить символически таким образом:

$$Y = f\left(\frac{1}{\mathcal{E}}\right), \quad (2)$$

где Y – сила эстетического удовольствия; \mathcal{E} – количество психической энергии, затраченной на восприятие объекта эстетической оценки.

Теперь для определения меры красоты (или гармонии) необходимо определить физическую природу и меру сложности и упорядоченности. Биркгоф, например, сложность определял количеством прямых, на которых размещались отдельные стороны исследуемых им геометрических плоскостных композиций. Упорядоченность в его расчётах была производной от наличия вертикальной или горизонтальной симметрии, равновесия композиции, «зрительной приятности», вращательной симметрии и от способности отображаться на прямоугольную сетку координат. По этим критериям каждой исследуемой композиции выставлялись баллы, которые суммировались, образуя интегральную оценку упорядоченности. Эта оценка была весьма сомнительна, потому что в ней фигурируют такие субъективные характеристики как «зрительная приятность» и «равновесие».

Не известно, какие критерии определения сложности и упорядоченности использовал Айзенк. Похоже, что его формула эстетической меры была эмпирической, сугубо концептуальной. Однако, не взирая на физическую неопределённость сложности и упорядоченности, формула красоты и гармонии Айзенка признана такой, что не противоречит исторической практике.

Таким образом, на начальной стадии формализации гармонии архитектурной формы можно воспользоваться эмпирической формулой эстетической меры Айзенка.

Первая составляющая часть формулы Айзенка, сложность совершенно понятна. Она имеет информационную природу. Чем больше зрительной

информации содержит объект восприятия, тем он сложнее и тем выше его эстетическая выразительность. Но при этом объект восприятия должен быть максимально упорядоченным. Упорядоченность – это качество, противоположное (обратное) неупорядоченности, т.е.,

$$O = \frac{1}{\text{НУ}}, \quad (3)$$

где НУ – количественно определённая неупорядоченность.

Теперь эстетическая мера Айзенка будет выглядеть так:

$$M = \frac{C}{\text{НУ}}, \quad (4)$$

Неупорядоченность любой композиции будет определяться количеством отношений между её элементами. Чем больше отношений, тем выше неупорядоченность. Максимально упорядоченной композицией, в соответствии с этим постулатом, будет единица, т.е., в случае только одного отношения.

Таким образом, эстетическая мера, визуально воспринимаемая гармония, зависит от соразмерной упорядоченности, ведь соразмерность – это упорядоченность системы размерных характеристик архитектурной формы на одном отношении.

Как видно из выражения (4), гармоничность прямо пропорциональна сложности (С) (информативности) архитектурной формы и обратно пропорциональна неупорядоченности (НУ) архитектурной формы. Информативность (сложность) может возрастать только в связи с увеличением неупорядоченности. Однако, следует отметить, и это очень важно, что при увеличении неупорядоченности сложность возрастает в несколько раз быстрее неупорядоченности. Даже в очень сложных композициях количество типов отношений размерной структуры ограничивается пятидесятью. А информативность (сложность) при этом может достигать тысяч единиц зрительной информации. В процессе дальнейшего увеличения сложности рост неупорядоченности останавливается. В результате этого возрастание

информативности архитектурной формы приводит к возрастанию её эстетической ценности. Именно это мы наблюдаем в сверхсложных стилях, например, в рококо или в готике. Поэтому они не нуждались в соразмерности. В современных условиях, когда архитектурная форма предельно упрощена и не обеспечивает необходимой информативности, для достижения большей эстетической выразительности архитектуры должны заботиться об уменьшении знаменателя выражения (4), т.е. о минимизации размерной неупорядоченности, чтобы при минимальной сложности (информативности) достичь желанного эстетического результата.

Информативность архитектурной формы может быть определено с помощью различительной информационной модели:

$$U = k \lg \frac{r_i}{r_j}, [1] \quad (5)$$

где k – коэффициент, учитывающий чувствительность зрительной системы к восприятию различий элементов размерной структуры r_i и r_j ; при принятой чувствительности $C = 1/33$ - $k = 76,56$.

Количество зрительно воспринимаемой информации, содержащейся в отношениях двух размерных характеристик архитектурной формы, названо *информационным шагом*.

С помощью выше приведенной формулы исследуем информационные свойства соразмерности. Все члены любого пропорционального ряда величин связаны между собой зависимостью:

$$\frac{r_i}{r_j} = p^S, \quad (6)$$

где p – основание пропорционального ряда величин, т.е., отношение двух соседних членов ряда; S – показатель степени, характеризующий взаимные расположения членов пропорционального ряда.

Количество информации, содержащееся в одном члене пропорционального

ряда по отношению к любому другому члену этого же ряда равно:

$$U = k \lg \frac{r_i}{r_j} = k \lg p^S = S k \lg p, \quad (7)$$

где $S = 1, 2, 3 \dots$ – целое число натурального ряда, зависящее от взаимного расположения в ряду элементов; p и k – const для данного пропорционального ряда.

Следовательно, $k \lg p$ – const для любого пропорционального ряда величин и является его *информационным модулем* μ .

Элементами размерной структуры архитектурной формы являются все размеры архитектурных членений, которые формируют её композиционный строй и являются носителями зрительно воспринимаемой информации, например, ширина и высота оконного проёма, интерколумний и размеры колонны, ширина простенка и т.д.

Если в процессе исследования архитектурной формы при помощи выше приведённой информационной модели получены информационные шаги, кратные определённому информационному модулю (например, информационные шаги 10, 20, 30 элер кратны информационному модулю $\mu = 10$ элер), то это свидетельствует о принадлежности элементов размерной структуры, образующих эти информационные шаги, одному пропорциональному ряду величин с основанием $p = 1,35$.

Величина информационного модуля относительно информационных шагов, которые он связывает, характеризует их информационное единство. Если принять максимальный показатель единства за 1, то его можно достичь только в случае, если информационные шаги будут равны, т.е., их информационный модуль будет равен информационным шагам, т.е., $u_i = u_j = \mu_{ij}$. В этом случае показатель информационного единства (показатель соразмерности) определится по формуле:

$$П_c = \frac{2\mu_{ij}}{u_i + u_j}, \quad (8)$$

По этой же формуле будет определяться показатель соразмерности любых попарно взятых соседних информационных шагов архитектурной формы.

Гармоничность архитектурной формы можно количественно оценить, если рассматривать её как чувственно воспринимаемый феномен, с точки зрения общенаучного смысла восприятия. Он заключается в том, что любая живая система для обеспечения своей жизнедеятельности стремится к потреблению максимального количества информации из внешней среды при минимальных затратах уже накопленной информации на усвоение поступающей. Это вполне логично, ибо развитие – это накопление информации, и если система будет расходовать более, чем получать, она не будет развиваться. Следовательно, этот прогрессивный смысл информационных процессов в живой природе отражает *принцип наименьшего действия*.

Принцип наименьшего действия считается конечным смыслом всех физических законов в различных науках. Чувственное восприятие подчиняется законам физики, так как является результатом физико-химических процессов, происходящих в нашей нервной системе под воздействием на неё внешних стимулов. Поэтому, зная, что человеческий организм оценивает поступающую в него информацию с позиций наименьшего действия, рассмотрим проблему оценки соразмерности архитектурной формы через призму этого принципа.

Если рассматривать зрительно воспринимаемую информацию как результат взаимодействия информации, поступающей в зрительную систему, с информационной памятью человека, то о рациональности этого взаимодействия мы будем судить по тому, как много микропрограмм нашей памяти было использовано в процессе восприятия и сколько информации пришлось на одну микропрограмму.

Ещё в 1912 году Д. Банкрофт дал следующую интерпретацию принципа наименьшего действия для биологических систем: «Изменения, поражающие систему (биологическую) таковы, что они стремятся свести к минимуму пертурбацию внешнего порядка» [3, стр. 12]. Другими словами, информационные процессы протекают в биологической системе таким образом, чтобы максимально упорядочить информацию внешнего мира с целью производства минимального количества действий её восприятиями.

Поскольку информация, по принятой нами трактовке А. Колмогорова, это

«длина алгоритма восприятия», а информационные модули – отдельные операции, связывающие соседние информационные шаги, то эффективность восприятия будет определяться количеством информации, приходящейся на одну такую операцию. Эта величина будет отражать величину действия зрительной системы и информационную упорядоченность композиции, т.е., соразмерность архитектурной формы.

Количество информационных модулей, содержащихся в двух соседних информационных шагах, представляет собой модульную ёмкость суммы этих информационных шагов:

$$E_{\text{ш}} = \frac{u_i + u_j}{\mu_{ij}}, \quad (9)$$

Модульная ёмкость композиции, содержащей m пар информационных шагов, будет равна

$$E_{\text{к}} = \sum_2^m \frac{u_i + u_j}{\mu_{ij}}, \quad (10)$$

Показатель гармоничности композиции, содержащей m пар информационных шагов, будет равен:

$$M_{\Gamma} = \frac{\sum^m (u_i + u_j)}{E_{\text{к}}}, \quad (11)$$

Показатель гармоничности характеризует силу информационного единства отношений размерной структуры архитектурной композиции. Чем более сильная информационная связь соседних информационных шагов, тем меньше количество информационных модулей будет укладываться в суммарной информации соседних шагов. Чем больше информации будет приходиться на один информационный модуль, тем выше показатель гармоничности.

Если принять положение А. Колмогорова о том, что информация является выражением сложности, то в формуле (11) в числителе мы получим сложность. Информационное единство архитектурной формы является следствием её

соразмерности. Поэтому суммарная модульная ёмкость в знаменателе будет характеризовать степень неупорядоченности архитектурной формы.

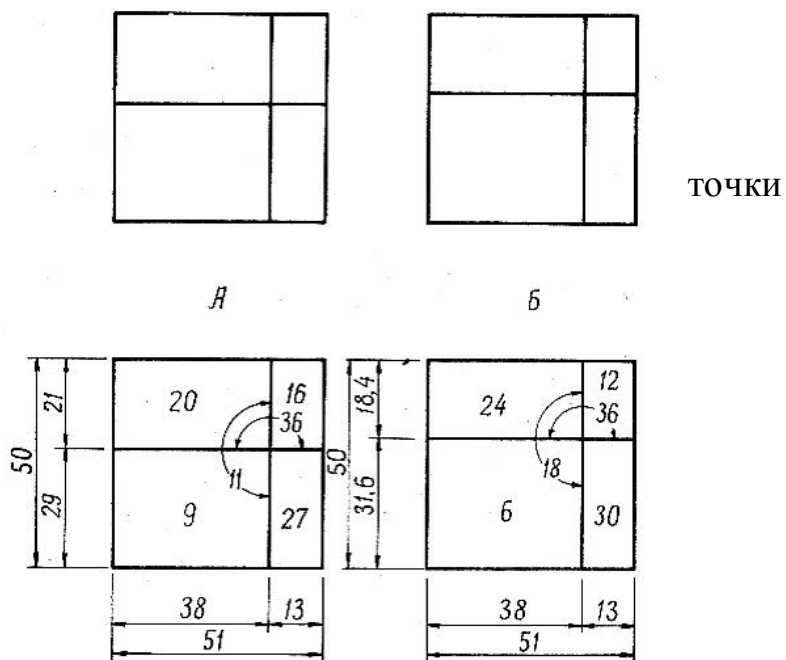
Таким образом, показатель гармоничности является функциями сложности и упорядоченности архитектурной формы и может рассматриваться как информационная интерпретация эстетической меры Айзенка (см. 4).

Мы уверены в том, что не найдётся архитектора, который не хотел бы проверить свою субъективную оценку количественной, или количественную оценку чувственной. Для выполнения такой проверки мы приводим здесь пример двух квадратов с однотипными членениями, но с различными соотношениями элементов размерной структуры (рис. 1).

Под ними расположены информационные поля, позволяющие читателю самостоятельно произвести вычисления показателей гармоничности каждого квадрата.

Мы же приводим здесь конечный результат: квадрат А – 6,16 элер, квадрат Б – 8,2 элер. Как видим, квадрат Б. имеет более высокий показатель гармоничности, что и подтверждается чувственно.

Большинство участников экспертного опроса, которым был задан вопрос: «Какому квадрату, с зрения комфортности зрительного восприятия, Вы отдаёте эстетическое предпочтение?» – ответили в пользу квадрата Б. Однако не всегда в процессе субъективной оценки



показателя гармоничности были получены адекватные результаты.

Рис. 1. Размерная структура и информационное поле фасадных композиций А и Б

В некоторых случаях предпочтение отдавалось композиции с большим доминирующим, информационным модулем двух информационных шагов при мелко модульных

остальных шагах и низкой количественной оценке. Это говорит о необходимости дальнейших исследований закономерностей эмоциональной оценке архитектурной формы.

Вывод. В исследовании предложено решение задачи количественной оценки эстетических характеристик объектов искусства на примере информационной оценки гармоничности архитектурной формы, которая может быть использована в компьютерном проектировании для выбора оптимального варианта проектного решения. Достоинство данного метода в том, что он не ориентирован на какое либо конкретное отношение элементов структуры, которая формируется в условиях функциональных и конструктивных ограничений.

Перспективы дальнейших исследований. Информационная оценка гармоничности архитектурной формы в будущем может быть использована в процессе компьютерного проектирования для выбора лучшего из нескольких вариантов композиции проектируемого архитектурного объекта. Информационный метод гармонизации архитектурной формы, как в своё время Модульор Ле-Корбюзье, может стать надёжным инструментом гармонизации всей архитектурной среды.

Литература

1. *Негай Г.А.* Различительная теоретико-информационная модель размерной структуры фасадной композиции / Организация, методы и технология проектирования. Реферативная информация. Серия XIII. -М., 1976. – Вып. 1. - С. 17 – 21.
2. *Мак-Уини Г.* Обзор по эстетическим измерениям / Семиотика и искусствоведение. - М.: «Мир», 1972. – С.35-49.
3. *Howe M. A. De Wolfe, The life and letters of George Bancroft, v. 1-2, N. Y., 1908; Nye R. B., George Bancroft, brahmin rebel, N. Y., 1945.*

Анотація

Негай Г.А. Інформаційна оцінка гармонійності архітектурних форм. У даній статті розглядається проблема об'єктивної оцінки гармонійності архітектурної форми. Обґрунтовано неспроможність методів оцінки, що базуються на статистичній моделі інформації. На основі теорії естетичної міри Айзенка і розробленої автором розрізнявальної інформаційної моделі запропоновано метод інформаційної оцінки гармонійності архітектурної форми. З метою чуттєвої перевірки кількісної оцінки запропонований простий приклад обчислення показника гармонійності двох квадратів з однотипними членуваннями, але з різними співвідношеннями елементів. Наведений приклад

підтверджує відповідність кількісної оцінки чуттєвій. Запропонований метод у перспективі може бути використаний як для кількісної оцінки гармонійності архітектурних об'єктів, так для комп'ютерної гармонізації їх розмірної структури.

Ключові слова: архітектурна форма, гармонія, співрозмірність, інформація.

Abstract

***Negay G.A. Information assessment harmony of architectural forms.** This article discusses the problem of objective evaluation of architectural form harmony. The author justifies the failure assessment methods based on a statistical model of the information. The author provides a method of information evaluation of architectural form harmony, based on the theory of aesthetic measures of Ayzenka and developed by the author the distinctiveness information model. In order to test quantitative evaluation suggests a simple example of computing a harmony of two squares with the divisions of the same type but with different elements ratios. The example confirms compliance with the quantitative sensory evaluation. The method proposed by author has the potential to be used for quantitative evaluation of the architectural objects harmony, and computer harmonization of their size structure.*

Keywords: architectural form, harmony, proportionality, information.