

# Модель архитектурного восприятия субъекта, обладающего рефлексией

**Аннотация.** Статья посвящена построению модели архитектурного восприятия. Модель является синтезом данных психофизиологических экспериментов по восприятию, рефлексивных моделей Владимира Лефевра и закономерностей архитектурного восприятия Г.Г. Азгальдова. Предлагаемый подход позволяет объединить разрозненные закономерности в единую теорию, дать количественное выражение ряда законов архитектурного восприятия и открывает пути для построения полной теории восприятия.

**Ключевые слова:** когнитивные технологии, архитектура, рефлексивные модели, архитектурное восприятие, восприятие архитектурного объекта.

## Введение

Архитектура, будучи тесно связанной с точными науками, прежде всего, со строительной, твердо усвоила и философию точных наук, опирающуюся на ньютоновскую механику: концепцию абсолютного пространства и абсолютного времени. «... время и пространство составляют как бы вместилища самих себя и всего существующего. Во времени все располагается в смысле порядка последовательности, в пространстве — в смысле порядка положения. По самой своей сущности они суть места, приписывать же первичным местам движения нелепо. Вот эти-то места и суть места абсолютные, и только перемещения из этих мест составляют абсолютные движения» [1]. Фундаментальные открытия естественных наук, совершенные в начале прошлого века, такие как квантовая механика, обосновавшая принцип зависимости результата от наблюдателя, теория относительности, показавшая относительность пространства и времени, привели к необходимости корректировки архитектурных воззрений. С другой стороны, архитектура, будучи одной из форм искусства, опиралась на весь культурный контекст, который также стремительно менялся на протяжении XX века.

Так, в начале века архитекторов завораживает авангардный прорыв в живописи кубизма и футуризма. Совокупность этих импульсов привела к потребности описать и переосмыслить сам феномен мышления архитектора.

Исторически процесс переосмысления мышления архитектора был начат с обучения архитекторов. Одними из первых архитектурных школ, выдвинувших широкие программы воспитания современного архитектора, были немецкая школа Баухауз (1919-1933 гг.) и советская школа Вхутемас (1920-1933 гг.). Согласно основателю школы Баухауз, видному педагогу В. Гропиусу, основой обучения являлись «прежде всего «оптические» или психологические закономерности восприятия и формообразования, такие как явление оптической иллюзии, отношение объемов тел и пустот в пространстве, отношение света и тени, цвет, масштаб. Изучение этих закономерностей в теории сопровождалось практическим освоением их в процессе работы в мастерской с различными материалами, исследованием их композиционных формообразующих свойств» [2, с.6].

Серьезный вклад в развитие методики преподавания внес и сам А.Э. Коротковский, который построил модель мышления архитектора, используя для этого современный научный язык — язык кибернетики. Подход, использованный Коротковским, позволил исчерпываю-

шим образом описать структуру мышления архитектора, понимаемую как разбиение на составные части и описание связей между составными частями. В целом модель имеет сложную многоуровневую структуру, отражающую сложность самой проблемы описания мышления архитектора.

Дальнейший ход архитектурного дискурса сместился в сторону описания общего – интегрального впечатления от построенного объекта. В новом направлении дискурса уже делается акцент не на системную сложность описания процесса мышления, а на то субъективное впечатление, которое производит архитектурный объект. Примером являются книги с характерными названиями: лауреата Прицкеровской премии Питера Цумтора «Думающая архитектура» [3] и лондонского архитектора, Колина Дэвиса «Думая об архитектуре» [4]. В новом направлении дискурса происходит упрощение описания процесса самого мышления – он остается вне рамок дискурса. Следующим толчком к изменению взглядов на мышление архитектора стало широкое распространение информационных технологий и автоматизация процесса архитектурного проектирования. В результате систематическая работа архитекторов и накопление большого количества реализованных и нереализованных образов, эскизов привели к возникновению концепции «архитектуры предвидения» – «Visionary Architecture», сформулированной Джоном Волкером [5] и Нейлом Спиллером [6]. В концепции архитектуры предвидения принципиальный акцент делается на обособленности и оторванности архитектурного образа от архитектурной практики. Подчеркивается, что архитектурный образ имеет самостоятельное значение и живет собственной «жизнью». Следующая концепция была сформулирована Нейлом Спиллером и получила название «рефлексивная архитектура» [7], где термин рефлексия употребляется в смысле «reflection» – отражение. В своей книге Спиллер использует термин «киберпространство» и открывает новые возможности, связанные с динамическими преобразованиями объектов в киберпространстве. Связав возможности динамического преобразования объектов со временем, Спиллер фактически перевел архитектуру в пространство 3+1 измерения, где дополнительное измерение – время, которое ранее не использовалось

в архитектуре, которая полагала созданный объект статичным. Современная практика проектирования ввела в обиход термины 3D, 4D, 5D - проектирование.

Дальнейшее развитие информационных технологий привело к созданию концепции дополненной реальности (augmented reality) – технологий, позволяющих дополнять изображение реальных объектов различными объектами компьютерной графики, а также совмещать изображения, полученные от разных источников: видеочамер, тепловизоров, спектрометров и т.д. В отличие от «виртуальной реальности», которая предполагает полностью искусственный синтезированный мир (видеоряд), дополненная реальность предполагает внедрение синтезированных объектов в естественные видеосцены.

Рональд Азума [8] выделил ряд признаков, которыми должна обладать расширенная реальность: комбинирование реального и виртуального мира; интерактивность; трехмерное представление объектов. Как результат у многих авторов возникает ощущение непрерывности перехода от виртуального пространства к реальному, создания единого поля восприятия. Результирующую ситуацию можно представить в виде схемы, показанной на Рис. 1 [9].

Как видно развитие информационных технологий привело к тому, что сам субъект мышления исчез из описания. Ему отведена роль настолько пассивная, что он даже не в состоянии отличить реальное пространство от виртуального, которые сливаясь вместе, образуют



Рис.1.Схема взаимодействия пространств

единую среду, в которой современный архитектор грезит различными образами, имеющими «самостоятельную ценность». Парадоксально, но при этом современный архитектор испытывает своеобразный «сенсорный голод», ему требуются новые впечатления. «Наиболее авторитетные в вопросе архитектуры согласны, что четырех измерений архитектуры (трех пространственных измерений и времени) не хватает для нового века; каждый постигает новое пятое измерение в своей работе и разрабатывает новые протоколы (*способы, приемы*) рисования, чтобы обнаружить его» [10].

По нашему мнению необходимо вернуться к исходным принципам классической архитектурной школы, необходимо развитие модели мышления «в глубину» для возвращения сложной многоуровневой структуры, основанной на математическом описании тех оптических и психологических закономерностей восприятия и формообразования, на изучении которых основана классическая архитектурная школа преподавания. Но вернуться необходимо на основе более современных математических моделей. Этой проблеме и посвящена настоящая статья. Как будет видно из дальнейшего, предлагаемый подход позволит связать между собой множество фактов и теорий, которые ранее казались разрозненными и не связанными друг с другом.

## Психофизиологические особенности восприятия

### Восприятие категориальных величин

Обзор данных о психофизиологических особенностях восприятия начнем с описания экспериментов по изучению воздействия различных стимулов [11]. В ходе экспериментов использовалось два метода оценки стимулов: магнитудный, когда испытуемый оценивал интенсивность стимула с помощью единиц измерения, например, вес или длину образца, и категориальный, когда испытуемому предъявляют самый слабый и самый сильный стимул, затем просят оценить интенсивность промежуточного стимула по шкале категорий. В экспериментах испытуемому предъявляли самый короткий и самый длинный стержни, затем просили оценить длины промежуточных стержней по шкале категорий с 11 градациями. Результаты экспериментов выявили следую-

щее: при использовании категориальной шкалы результаты измерений носят существенно асимметричный характер, показанный на Рис. 2 и Рис. 3.

На Рис. 2 горизонтальная ось – длина стержней в сантиметрах, вертикальная ось – категориальная оценка длины стержней [12, с.34]. Отчетливо видно, что при категориальной оценке испытуемые склонны преувеличивать интенсивность стимулов, т.е. считать стержень более длинным, чем он является на самом деле (что видно по сравнению с магнитудными измерениями). На Рис. 3 показаны результаты категориальной оценки площади прямоугольников [12, с.34]. Оценка производилась по пятибальной шкале. Кривая 1 соответствует случаю, когда размеры предъявляемых прямоугольников сдвинуты в меньшую сторону, кривая 3 – в большую. Эксперименты данного типа представляют собой оценку наличия определенного качества в объекте.

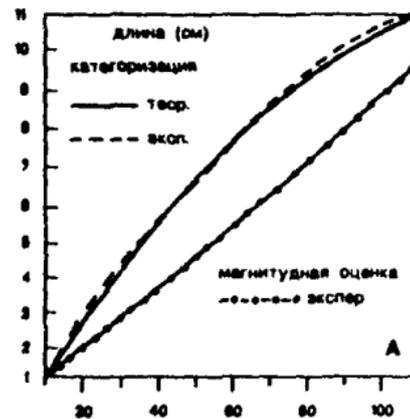


Рис. 2. Категориальная оценка длины

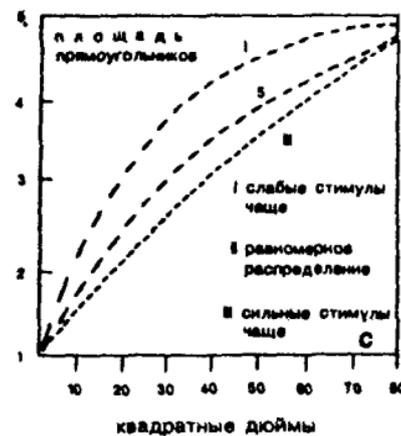


Рис. 3. Категориальная оценка площади прямоугольника

## Сравнительные оценки двух объектов

Иной тип измерений представляют сравнительные оценки двух объектов А и В на наличие в них некоего позитивного качества, например, определить насколько объект является светлым. Такие эксперименты были проведены Поултоном и Симмондсом [13]. В ходе эксперимента испытуемых просили определить степень светлоты серого листа бумаги, помещенного между двумя образцами - черным и белым. Тональность серого листа была подобрана так, чтобы в психологической шкале она находилась точно посередине между тональностями черного и белого листов. Каждому испытуемому давалась стомиллиметровая шкала с делениями, левый конец которой соответствовал черному цвету, а правый – белому. Испытуемый должен был сделать карандашную отметку на шкале, соответствующую его оценке степени светлоты серого листа, причем учитывалось только первое касание шкалы карандашом. Результаты этого эксперимента приведены на Рис. 4 [13].

Правый горб распределения есть количество отметок испытуемых, которые позитивным полюсом посчитали левый образец, правый горб - для тех, кто правый. Закономерности, показанные на Рис. 2- Рис. 5 объяснил Владимир Лефевр в рамках рефлексивной психологии субъекта [14]. Рефлексивная психология как научное направление оформилась в прошлом веке, начиная с работ А. Буземана, который трактовал ее как «всякое перенесение переживания с внешнего мира на самого себя» [15].

## Модель субъекта, обладающего рефлексией

Систематические исследования в области математического моделирования рефлексии были выполнены рядом авторов [16-18], из которых самую значительную роль сыграла научная школа Владимира Лефевра [12, 14]. В основе математической модели рефлексии Владимира Лефевра лежит аппарат рефлексивной алгебры. Графическая метафора, лежащая в основе рефлексивной алгебры, показана на Рис.6. Большая рожица символизирует субъекта, вложенная в нее - образ себя, которым обладает субъект, прямоугольник символизирует модель себя, которая есть у субъекта. Это и есть модель рефлексивного субъекта.

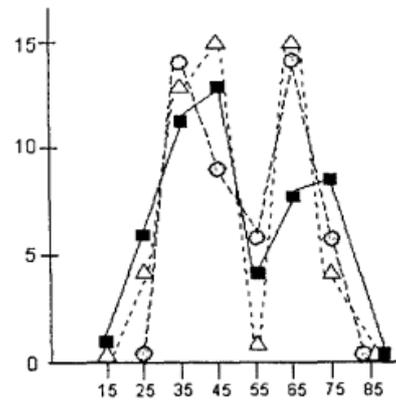


Рис.4. Данные эксперимента

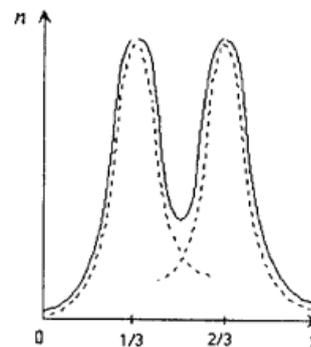


Рис.5. Предсказанная кривая восприятия

Выражаясь более формальным языком, переменная  $x_1$  – соответствует чувственному восприятию мира, переменная  $x_2$  – обобщенному образу мира, переменная  $x_3$  – модели субъекта, на которую направлено действие субъекта, Переменная  $X_1$  – среднее всех значений  $x_1$  соответствует субъекту, переменная  $X_2$  – образу самого себя. Наличие рефлексии у субъекта существенно меняет механизм формирования картины внешнего мира, которая уже не будет столь простой, как показано на Рис. 1.

Модель, показанная на Рис. 6, имеет физиологическое обоснование. Специалисты в области мотивации Ричи и Мартин [19] отмечают, что мозг эволюционировал последовательно, начиная с его первоосновы (верхней части спинного мозга), с более поздним развитием остальных его частей. Часть древнейшей лимбической системы - мозжечковая миндалина - является эмоциональным центром. Активность лимбической системы наблюдается при появлении поведенческих и субъективных признаков эмоционального процесса. Когда глаз воспринимает сигнал, послание поступает

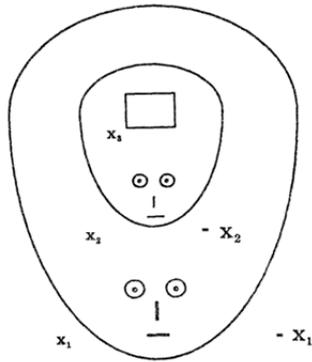


Рис. 6. Графическая метафора Владимира Лефевра

непосредственно на зрительный бугор (таламус), который немедленно переключает его на зрительную кору для обработки и формирует образ объекта. В то же самое время сигнал более коротким путем поступает на мозжечковую миндалину, которая на несколько долей секунды воспримет сигнал раньше, нежели он достигнет коры головного мозга. Таким образом, эмоциональная составляющая сигнала может формироваться независимо от его рациональной составляющей. Можно предполагать, что уровень рефлексии – это уровень синтеза эмоциональной и рациональной составляющей образа объекта.

### Описание восприятия категориальных величин

Владимир Лефевр [12, 14] приводит следующее выражение для закона восприятия:

$$X_1 = \frac{x_1}{(x_1 + x_2 - x_1 x_2)} \quad (1)$$

Для категориальных измерений, где  $x_1$  – соответствует интенсивности впечатления от конкретного стимула,  $x_2$  представляет усредненную характеристику впечатлений от стимулов в данной экспериментальной серии.  $X_1$  – вероятность (в рамках модели - готовность) испытуемого выбрать положительное качество. Проверку того, насколько хорошо зависимость (1) описывает экспериментальные данные, проводил Владимир Лефевр. Сравнение результатов показано на Рис. 2, где теоретические результаты (зависимость (1) показаны сплошной линией, а экспериментальные результаты –

пунктирной. Видно, что зависимость (1) хорошо описывает экспериментальные данные.

### Описание сравнительных оценок двух объектов

Соотношение (1) описывает и принципиально иной тип восприятия, тот, который представлен на Рис. 4. Владимир Лефевр [14, с.20] дает следующее объяснение зависимости на рисунке. Если интенсивность качества оцениваемого объекта (объект С) лежит посередине между крайностями (объекты А и В), то переменная  $x_1$  будет иметь значение  $= 1/2$ , поскольку объект является единственным в серии предъятий, то переменная  $x_2 = 1/2$ , тогда по формуле (1)  $X_1 = 2/3$ . Полученное значение представляет, по сути, значение вокруг которого будут группироваться оценки испытуемых. В данном случае модель рефлексии субъекта не предсказывает вид функциональной зависимости для закона восприятия, но предсказывает ее параметры. Предполагая, что модель рефлексии субъекта объясняет все существенные черты восприятия, а оставшиеся отклонения обусловлены случайными причинами, можно считать, что функциональное распределение подчиняется известному закону Гаусса. Это следует из утверждения, известного в теории вероятностей как центральная предельная теорема, утверждающая, что сумма достаточно большого количества слабо зависимых случайных величин, имеющих примерно одинаковые масштабы (ни одно из слагаемых не доминирует, не вносит в сумму определяющего вклада), имеет распределение, близкое к нормальному [20]. Таким образом, получается результат, показанный на Рис. 5, и объясняются данные экспериментов по восприятию, когда требуется ответить, насколько выбранный объект насыщен каким-либо качеством.

### Объяснение отдельных закономерностей восприятия архитектурных объектов

Дальнейшие выводы связаны с применением соотношения (1) для объяснения законов архитектурного восприятия. Систематические исследования в области архитектурного восприятия проведены российским ученым

Г.Г. Азгальдовым в работе «Численная мера и проблема красоты в архитектуре» [21]. В книге приведено большое количество различных закономерностей восприятия. Не претендуя на полноту, покажем, как можно некоторые из них объяснить с помощью модели рефлексивного субъекта.

### Ощущение «Масса формы»

Архитекторам известна такая характеристика сооружения как «ощущение массы в зависимости от объема тела». На Рис. 7 показана церковь в Тауле (Испания). Тщательные вычисления показывают, что объем башни и основной части почти одинаков, тогда как само здание кажется более массивным, чем башня. Для описания данного ощущения нужно использовать шкалу «ощущение массы в зависимости от объема». Рис. 7 иллюстрирует суть зависимости «ощущение массы в зависимости от формы»: пропорции строения таковы, что линейные размеры соотносятся как

$$A * B \approx C * D, \quad (2)$$

однако правая часть строения выглядит более массивной. Согласно Г.Г. Азгальдову [21] данная зависимость имеет характерный вид, качественно показанный на Рис. 8 [20]. Параметр  $\Phi$  – есть «площадь фигуры, образованной проекцией одновременно видимых зрителем частей объекта, на вертикальную плоскость, перпендикулярную углу зрения». По своему характеру зависимость на Рис. 8 представляет собой категориальную зависимость. Более того, приведенная расшифровка параметра  $\Phi$  заставляет еще раз вернуться к Рис. 3, где приведена категориальная оценка площади прямоугольника, и осознать, что зависимость «масса формы» является, по сути, категориальной оценкой площади, выраженной другими терминами.

Следовательно, ее количественное выражение будет иметь вид:

$$f(x) = \frac{x}{(x + x_2 - x x_2)}, \quad (3)$$

где параметр  $x$  есть отношение видимой длины (большого размера) объекта к его ширине (меньшему размеру). Параметр  $x_2$  – в оригинале характеризовался как среднее значение стимула в серии экспериментов. В данном контексте его следует понимать как характеристику индивидуального опыта (серия «экспериментов» по

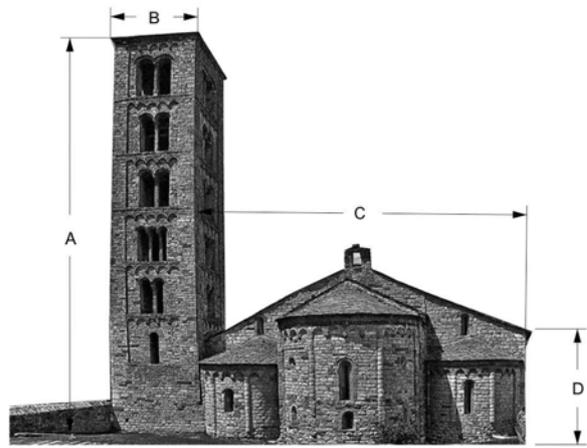


Рис. 7. Церковь в Тауле (Испания)

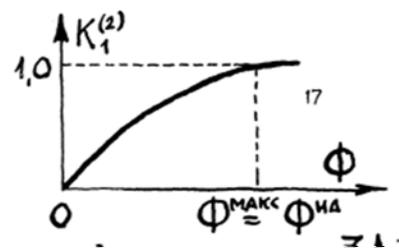


Рис. 8. Качественный вид зависимости «масса формы»  $\Phi$ –отношение длины объекта к его ширине

оценке данного свойства – это и есть индивидуальный опыт). Согласно Г.Г. Азгальдову [21] ощущаемая зависимость массы от объема зависит от множества дополнительных факторов: от плотности заполнения объема – наличия более мелких повторяющихся элементов, от членений общего объема по вертикали и горизонтали и более тонких эффектов. Все эти составляющие в трактовке авторов входят в переменную  $x_2$ .

### Весовые коэффициенты для ощущения «масса формы»

Термин «весовые коэффициенты» связан с предыдущим понятием «масса формы». Весовые коэффициенты возникают в связи с расчленением объема объекта горизонтальными членениями – различными архитектурными элементами, визуально разделяющими архитектурный объем на части. В результате каждая из частей, обладая определенным объемом, будет создавать свое ощущение массы, которые должны между собой каким-то образом скомбинироваться и сформировать архитектурное восприятие формы. Здесь авторы используют классическое понимание ощущения, заимство-



Рис. 9. Примеры горизонтальных членений

ванное из философии эмпиризма, согласно которой восприятие состоит из ощущений или, в более поздней версии этой философии, из так называемых чувственных данных [22]. Различные виды горизонтальных членений показаны на Рис. 9 [21].

Основным параметром, влияющим на восприятие в этом случае, является соотношение длин каждой из составляющих членения – безразмерный параметр  $C$ . Согласно Г.Г. Азгальдову [21] общий вид зависимости, характеризующий взаимное влияние на общее восприятие формы архитектурного объекта имеет вид, показанный на Рис. 10. Кривая на рисунке имеет качественное сходство с кривой, показанной на Рис. 5. По мнению авторов их можно отождествить на том основании, что при наличии горизонтального членения архитектурной формы оценка взаимодействия ее составляющих происходит по тем же самым законам, что и сравнительная оценка двух объектов на наличие в них некоего положительного качества (как описано в разделе «Сравнительные оценки двух объектов»). Минимальное значение кривой при  $C=1$  означает членение на две равных части. В этом случае ощущение «массы формы» одинаково для обеих частей. Экстремальные значения зависимости общего восприятия формы будут в представленной трактовке достигаться при значениях параметра  $C$ , равных  $1/3$  и  $2/3$ .

Более тонкие эффекты в ощущении формы рассмотрел Рудольф Арнхейм [23]. Аналогичным образом можно рассматривать еще ряд закономерностей восприятия: действие светотени, ощущение объемности формы, на качественном уровне описанных Г.Г. Азгальдовым [21].

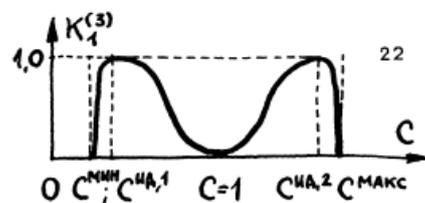


Рис.10. Качественный вид зависимости восприятия формы от соотношения размеров составляющих частей

## Восприятие сложных объектов и городской среды в целом

Проблему восприятия сложных архитектурных объектов в городской среде подробно рассмотрел Дж. Голд в книге «Основы поведенческой географии» [24]. Представленная в книге модель включает эмоции, осознание и поведение. Наряду с этим существовал и упрощенный подход. Так, упоминавшийся выше Г.Г. Азгальдов [21] предлагал просто использовать систему весовых коэффициентов, которые образовывали линейную форму. С ее помощью предлагалось оценивать визуальные характеристики архитектурного объекта.

Чтобы лучше понять характер требований к восприятию сложных объектов, рассмотрим, каким образом воспринимается архитектурная среда. Одним из первых об образе города заговорил Кевин Линч, отмечавший, что «образы окружения суть результат обратной связи между наблюдателем и его окружением» [25, с.19]. Следующий шаг в описании восприятия городской среды сделал В.Л. Глазычев, переведивший книгу Кевина Линча. Он определил понятие городской среды следующим образом:

«Обжитое пространство всего города, сложенное из пространств человеческого общения – прямого или косвенного – все это городская среда. Старые и новые постройки, старые и новые (часто вернувшиеся старые) названия улиц и приметных мест, вывески и витрины и их перемены, память о привычных маршрутах и уголках детских игр, свиданий, досужего времяпрепровождения – все это городская среда, носитель и наследник культурных отношений между людьми – ныне живущими и жившими здесь раньше» [26 с.19]. Таким образом, городская среда формируется не просто геометрическими формами, но и культурными гештальтами [27], и личными воспоминаниями. Именно культурные гештальты и наполняющие их личные воспоминания являются клеем, который связывает наборы разнородных городских объектов в единую среду.

Представленная выше цитата дает основание по-иному взглянуть на проблему оценки качества городской среды в целом и снова привлечь модель субъекта, обладающего рефлексией, для описания восприятия архитектурной среды. Если рассмотреть детальнее, каким образом происходит «склеивание» объектов в единую среду, то можно согласиться с утверждением, что участие воспоминаний в восприятии возможно только при том условии, что у субъекта имеется сформированный образ самого себя. Именно он участвует в воспоминаниях, и именно данное обстоятельство позволяет снова использовать модель субъекта, обладающего рефлексией, для описания городской среды в целом.

Владимир Лефевр рассматривал сложные модели рефлексии, схематически показанные на Рис. 11 [14]. Обозначения на рисунке: образ, обозначаемый той же буквой, что и индивид – есть образ себя, образ, обозначаемый другой буквой образ «другого». По мнению авторов в качестве «другого» может выступать не только субъект, но и объект, например, строение, на фоне которого делает селфи индивид по имени «а». Символ «\*» означает образ отношений или правило, по которому взаимодействуют между собой образы себя и «другого». А тройку, состоящую из образа себя, образа другого и образа отношений Владимир Лефевр называл образом ситуации. И далее он же предложил вычислительную схему для оценки ситуации.

Таким образом, построение детальных моделей оценки архитектурного восприятия от-

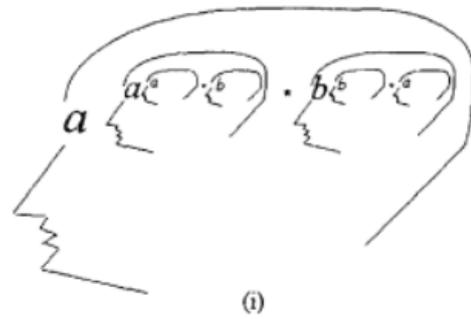


Рис.11. Индивид с образами себя и другого

Каждый образ тоже содержит образ себя и другого

крывает возможность для использования рефлексивных моделей в оценке качества городской среды. Можно ожидать, что последовательное развитие модели субъекта, обладающего рефлексией, приведет к полному описанию городской среды, как сложного объекта на основе законов восприятия отдельных ее элементов.

## Заключение

Современное состояние дискуссии о модели мышления архитектора привело к пониманию необходимости усложнения модели. Нами представлен возможный вариант сложно структурированной модели – модели рефлексивного субъекта. Также отмечалось, что использование данной модели позволит связать между собой и объяснить ряд фактов, которые раньше считали несвязанными между собой и выглядели разрозненным набором. Справедливость данного утверждения и была продемонстрирована в этой статье.

Авторы благодарят сотрудников кафедры ландшафтной архитектуры Уральского государственного архитектурно-художественного университета за плодотворные дискуссии, способствовавшие выходу настоящей статьи.

## Литература

1. Ньютон Исаак. Математические начала натуральной философии. А.Н. Крылов (перевод с латинского и комментарии), Л.С. Полак (предисловие). М.: Наука.1989. С. 32.
2. Коротковский А.Э. Введение в архитектурно-композиционное моделирование. Учебное пособие. М.:1975. 294с.
3. Zumthor Peter. Thinking Architecture. Birkhäuser Basel. 2010. 112р.

4. Davies Colin. Thinking About Architecture: An Introduction To Architectural Theory. Laurence King Publishing. 2011. 160p
5. Walker John. Visionary Architecture. Glossary of Art, Architecture & Design since 1945, 3rd. ed. Retrieved 19 January 2012.
6. Spiller Neil. Visionary Architecture. Blueprints of the Modern Imagination. [Book]. Thames and Hudson: London and New York. 2006.
7. Spiller Neil. Reflexive Architecture. (Architecture Design). Wiley-Academ. 202. 128p.
8. Azuma Ronald T. A Survey of Augmented Reality // In Presence: Teleoperators and Virtual Environments. 1997. № 4. P. 355–385.
9. Soshenina T.B. Architecture and modern information technologies. #2(3). 2008. p11.
10. Spiller Neil. Architectural drawing grasping for the fifth dimension /Drawing Architecture.- Guest-Edited By Neil Spiller. №05. 2013. p.14.
11. Stevence S.S., Galanter E.H. Ratio Scales and Category Scales for Dozen Perceptual Continua. Journal of Experimental Psychology, 54. 1957. P.377-411.
12. Лефевр В.А. Формула человека: контуры фундаментальной психологии. Пер. с англ. – М.: Прогресс. 1991. 108с.
13. Poulton T.S., Simmonds D.C.V. Subjective Zeros, Subjectively Equal Stimulus Spacing, and Contraction Biases in Very First Judgment of Lightness. Perception & Psychophysics. v37. 1985. p.420-428.
14. Лефевр В.А. Алгебра совести/ пер. с англ. – М.: «Когито-Центр». 2003. 426с.
15. Степанов С.Ю., Семёнов И. Н. Психология рефлексии: проблемы и исследования // Вопросы психологии. 1985. № 3. С. 31-40.
16. Крылов В.Ю. Методологические и теоретические проблемы математической психологии. М.: Янус-К. 2000.
17. Таран Т.А. Рефлексивные модели в системах поддержки принятия решений / Труды 2-й Международной конференции «Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций». М.: ИПУ РАН, Том 2. 2002. с. 117 – 135.
18. Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Рефлексивные игры. М.: Синтег. 203. – 149с.
19. Ричи Ш., Мартин П. Управление мотивацией: Учеб. пособие для вузов /Пер. с англ., под ред. проф. Е.А. Климова. М.: ЮНИТИ-ДАНА. 2004. 399 с.
20. Айвазян А., Мхитарян В.С. Теория вероятностей и прикладная статистика. Т. 1. / Прикладная статистика. Основы эконометрики: Учебник для вузов: В 2 т. 2-е изд., испр. М.: Юнити-Дана. 2001. 656 с.
21. Азгальдов Г.Г. Численная мера и проблема красоты в архитектуре. М.: Стройиздат. 1978. 92с.
22. Лекторский В.А. Восприятие. Новая философская энциклопедия: в 4 т. / пред. науч.-ред. Совета В.С. Стёпин. 2-е изд., испр. и доп. М.: Мысль. 2010.
23. Арнхейм Р. Искусство и визуальное восприятие. М. 1974. 391с.
24. Голд Дж. Психология и география: основы поведенческой географии. Пер. с англ./ Авт. предисл. С.В. Федулов. М.: Прогресс. 1990.304с.
25. Линч К. Образ города. Пер. с англ. В.Л. Глазычев. М.: Стройиздат. 1982. с.19.
26. Глазычев В.Л., Егоров М.М., Ильина Т.В. Городская среда. Технология развития; настольная книга. М.: Лада. 1995. 240с.
27. Deichsel A. Культура как самоподобная гештальт-система (Перевод Калугина Т.П.). // Серия «Мыслители», В диапазоне гуманитарного знания. Выпуск 4 / Сборник к 80-летию профессора М.С. Кагана Санкт-Петербург: Санкт-Петербургское философское общество. 2001. С.159.

**Гуцин Александр Николаевич.** Доцент кафедры прикладной информатики ФГБОУ ВО «Уральский государственный архитектурно-художественный университет». Кандидат физико-математических наук. Количество печатных работ: 72. Область научных интересов: когнитивные технологии, урбанистика, агентное моделирование. E-mail: alexanderNG@yandex.ru

**Дивакова Марина Николаевна.** Доцент, заведующая кафедрой ландшафтной архитектуры и дизайна ФГБОУ ВО «Уральский государственный архитектурно-художественный университет». Кандидат архитектуры. Количество печатных работ: 40. Область научных интересов: архитектура, ландшафтная архитектура, урбанистика. E-mail: fpk-d@yandex.ru

## Model of the architectural perception of a subject with reflexivity

Alexander Gushchin, Marina Divakova

**Abstract.** The article is devoted to the design of a model of architectural perception. The model is a synthesis of the following: data of psychophysiological experiments on perception, reflexive models of Vladimir Lefevre, and patterns of architectural perception of GG Azgaldov. The proposed approach allows to unite disparate regularities into a single theory, to give a quantitative expression of a number of laws of architectural perception and opens the way for the construction of a complete theory of perception.

**Keywords:** Cognitive technologies, architecture, reflexive models, architectural perception, perception of an architectural object.

### References

1. N'juton, Isaak. Matematicheskie nachala natural'noj filosofii. A. N. Krylov (perevod s latinskogo i kommentarii), L. S. Polak (predislovie), M: Nauka, 1989. s. 32.
2. Korotkovskij, A.Je. Vvedenie v arhitekturno-kompozicionnoe modelirovanie. Uchebnoe posobie. M.:1975. 294s.

3. Zumthor, Peter. Thinking Architecture. Birkhäuser Basel, 2010. 112p.
4. Davies, Colin. Thinking About Architecture: An Introduction To Architectural Theory. Laurence King Publishing, 2011. 160 p
5. Walker, John . Visionary Architecture. Glossary of Art, Architecture & Design since 1945, 3rd. ed. Retrieved 19 January 2012.
6. Spiller, Neil. Visionary Architecture. Blueprints of the Modern Imagination. [Book]. Thames and Hudson: London and New York. 2006.
7. Spiller, Neil. Reflexive Architecture. (Architecture Design). Wiley-Academ. 202. 128p.
8. Azuma, Ronald T. A Survey of Augmented Reality // In Presence: Teleoperators and Virtual Environments. – 1997. – № 4. – P. 355–385.
9. Soshenina, T.V. Architecture and modern information technologies. #2(3), 2008. p11.
10. Spiller, Neil. Architectural drawing grasping for the fifth dimension /Drawing Architecture.- Guest-Edited By Neil Spiller. № 05. 2013. p.14.
11. Stevence, S.S., Galanter, E.H. Ratio Scales and Category Scales for Dozen Perceptual Continia. Journal of Experimental Psychology, 54, 1957. p377-411.
12. Lefevr, V.A. Formula cheloveka: kontury fundamental'noj psihologii. Per. s angl. – M.:Progress, 1991. 108s.
13. Poulton, T.S., Simmonds, D.C.V. Subjective Zeros, Subjectively Equal Stimulus Spacing, and Contraction Biases in Very First Judgment of Lightness. Perception & Psychophysics. v37. 1985. p.420-428.
14. Lefevr, V.A. (2003). Algebra sovesti/ per. s angl. – M.: «Kogito-Centr», 426s.
15. Stepanov S. Ju., Semjonov I. N. Psihologija refleksii: problemy i issledovanija // Voprosy psihologii, 1985, № 3. - S. 31-40.
16. Krylov, V.Ju.. Metodologicheskie i teoreticheskie problemy matematicheskoy psihologii. M.:Janus-K. 2000.
17. Taran, T.A. Refleksivnye modeli v sistemah podderzhki prinjatija reshenij / Trudy 2-j Mezhdunarodnoj konferencii «Kognitivnyj analiz i upravlenie razvitiem situacij». M.: IPU RAN, Tom 2. 2002. c. 117 – 135.
18. Novikov, D.A., Chhartishvili A.G. Refleksivnye igry. M.:Sinteg. 203. – 149s.
19. Richi, Sh., P.Martin. Upravlenie motivaciej : Ucheb. posobie dlja vuzov /Per. s angl, pod red. prof. E.A. Klimova. - M.: JuNITI-DANA, 2004. - 399 s.
20. Ajvazjan, A., V.S.Mhitarjan. Teorija verojatnostej i prikladnaja statistika. T. 1. / Prikladnaja statistika. Osnovy jekonometriki: Uchebnik dlja vuzov: V 2 t. 2-e izd., ispr. M.: Juniti-Dana, 2001. 656 s.
21. Azgal'dov, G.G. Chislennaja mera i problema krasoty v arhitekture. M., Strojizdat. 1978. 92s.
22. Lektorskij V. A. Vosprijatje. Novaja filosofskaja jenciklopedija : v 4 t. / pred. nauch.-red. Soveta V.S.Stjopin. - 2-e izd., ispr. i dop. - M.:Mysl', 2010.
23. Arnhejm, R.. Iskusstvo i vizual'noe vosprijatje. M. 1974. 391c.
24. Gold, Dzh. Psihologija i geografija: osnovy povedencheskoj geografii. Per s angl./ Avt. predisl. S.V.Fedulov.- M.:Progress, 1990.-304s.
25. Linch, K. Obraz goroda. - per. s angl. V.L.Glazychev. M.: Strojizdat. 1982. s.19.
26. Glazychev, V.L., M.M.Egorov, T.V.II'ina. Gorodskaja sreda. Tehnologija razvitija; nastol'naja kniga. M.: Izdatel'stvo «Lad'ja», 1995. 240s.
27. Deichsel, A. Kul'tura kak samopodobnaja geshtal't-sistema (Perevod Kalugina T.P.). // Serija «Mysliteli», V diapazone gumanitarnogo znanija. Vypusk 4 / Sbornik k 80-letiju professora M.S. Kagana Sankt-Peterburg : Sankt-Peterburgskoe filosofskoe obshhestvo, 2001. C.159.

**Alexander Nikolaevich Gushchin.** Associate Professor of Applied Informatics. Ural State Architectural and Art University. Candidate of physical and mathematical sciences. Associate Professor. Total works: 72. Scientific interests: cognitive technologies, urban planning, urban studies, agent modeling. E-mail: alexanderNG@yandex.ru

**Marina Nikolaevna Divakova.** Head of the Department of Landscape Architecture and Design, Ural State Architectural and Art University. Candidate of Architecture, Associate Professor. Total works: 40. Scientific interests: architecture, landscape architecture, urbanistics. E-mail: fpk-d@yandex.ru