

ДИНАМИКА СИСТЕМЫ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ ЧЕЛОВЕКОМ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА

Е.Г. Лапшина

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, Пенза,
Россия*

Аннотация

Предлагаемая статья посвящается рассмотрению систем зрительного восприятия архитектурного пространства. Показано, что система видения человека всегда динамична. Построение динамических моделей восприятия пространства в рамках техногенной цивилизации особенно актуально, так как человек обладает сегодня более сложными ритмами освоения окружающего мира и снабжен дополнительными техническими средствами его восприятия. Подчеркивается важность включения экологического подхода к зрительному восприятию в исследование систем взаимодействия человека и архитектурного пространства. Акцент сделан на рассмотрении биологической двигательной системы человеческого организма, осваивающего окружающий мир по некоторым объективным законам природы, выраженным в его телесной сущности. Статья отражает профессиональный подход к исследованию пространства в архитектуре.

Ключевые слова: архитектурное пространство, зрительное восприятие, экология, окружающая среда, поле видения, модель, перспектива, динамическая система

KINETICS OF MAN VISUAL SENSOR SISTEM AND ARCHITECTURAL SPACE

E. Lapshina

Penza State University of Architecture and Construction, Penza, Russia

Abstract

The offered paper is dedicated to consideration of the architectural space visual sensor systems. The author is showing that visual sensor system of man is cinematic. There is actual to construct kinetic sensor space models into techno civilization, because the men have more and more complex rhythms for environment moving. They have new technique for visual contact with environment. There is emphasized the importance of inclusion the ecological approach to visual perception for search of interactive system between man and architectural space. There is putting the stress on the analysis of man biological motion system. Any man moves and lives in his environment according to some objective natural principles and these principles are expressed in his body existence. This article is reflected professional approach to search of space in architecture.

Keywords: architectural space, visual sensor, ecology, environment, sensor space-force, model, perspective, dynamic system

Архитектор должен научиться играть на глазе зрителя, как композитор играет на его слухе.

К. Мельников

Архитектурное пространство принято рассматривать в теории архитектуры как категорию, относящуюся к ноуменальным явлениям и связанную, прежде всего, с искусством, культурой и профессиональным мышлением. Такое пространство выстраивается, как показано в ряде теоретических исследований, прежде всего - как абстрактное понятие на уровне мышления человека. Вспомним, однако, что в качестве одной из периферийных областей человеческого мозга выступает система зрительного восприятия. В данном случае «периферийная» не означает «второстепенная». Напротив, именно визуальный канал связи человека со своим окружением обычно бывает задействован в первую очередь.

Зрительное восприятие глубоко изучал Джеймс Гибсон в середине двадцатого века [1]. Им впервые был применен экологический подход к исследованиям подобного рода. В том числе, чтобы продвинуться вперед в понимании сущности данного явления, Дж. Гибсон сделал шаг назад, рассматривая человека, прежде всего, как животное, а затем как существо мыслящее и, добавим далее - социальное, обремененное богатым культурным опытом как предыдущих поколений, так и лично приобретенным. Возьмем на себя смелость применить подобный подход в исследовании архитектурного пространства. Будем исследовать архитектурное пространство как поле видения человека, не рассматривая присущие ему национальные, социальные, культурные клише, приобретаемые неизбежно в ходе взросления. Сделаем акцент на рассмотрении двигательной системы человеческого био-организма, осваивающего окружающий мир по некоторым объективным законам природы, выраженным в его телесной сущности.

Постулируем следующий тезис: человек осваивает, выстраивает окружающий мир как архитектурное пространство только через свое восприятие и понимание этого мира, приходящее через ощущения движущегося, живущего тела: «Человек познает мир в первую очередь телесно. Телесное воздействие мира, в который пришел человек от рождения, формирует его духовный мир, его представления наряду с телесным освоением мира, в том числе - и своего собственного тела. Человек познает и выстраивает мир, двигаясь в нем. Архитектура напрямую связана с двигательной активностью человека» [2].

Зрительное восприятие находится, в таком случае, как бы на стыке телесной, материальной и идеальной сущности мыслящего существа - человека.

Обращение архитекторов к проблеме восприятия человеком пространства не случайно. Ведь архитектуру принято рассматривать как искусство пространственной организации труда, быта и отдыха людей [3]. Архитектор создает как бы объемную картину из живого пространства, окружающего человека, которую надо увидеть, понять и почувствовать, в которую надо войти и жить в ней. В связи с этим архитектор представляется, прежде всего, как художник пространства. Категория «пространство» служит одной из центральных категорий, рассматриваемых в теории архитектуры. Пространство в архитектурной композиции понимается как в той или иной степени ограниченная часть реального пространства: «Пространство ...организуется системой объемов, связанных между собой определенной целью и преобразующих часть реального пространства в особое художественно осмысленное пространство, имеющее определенные границы и размеры. Художественно организованное пространство <...> может рассматриваться в качестве архитектурной формы» [3, с.8]. Архитектура здесь и есть формотворчество, искусство формирования пространства для обитания человека.

Известен средовой подход и в области архитектурного проектирования, который делает субъектом градообразования человека, а объектом проектирования - жизненную среду. Здесь первоначально среда понималась как качественное, определенное, организованное, структурированное пространство, окруженное и наполненное зданиями, обладающими потенциалом взаимодействия, потенциалом связности и развития [6, с.217]. Средовое

проектирование, преодолевшее изоляцию объемной архитектуры от окружения, применялось, прежде всего, при реконструкции исторической застройки городов, а понятие «среда» отождествлялось с понятием «контекст». Среда, таким образом, служила окружением архитектурного объекта - здания или сооружения, а не субъекта. В настоящее время понятие среды приобрело второе значение, более глубокое. «Среда» в значении «окружение человека» есть вместилище людей, пространство, по определению Бархина - «архитектурно обозначенное, семантически фиксированное, продуманное с точки зрения помещенного внутрь человека,... это не пространство «вокруг» здания, вокруг архитектурного произведения, используемого и выглядящего снаружи как объем. Это пространство внутри архитектурного произведения, и все, что составляет среду, есть объемлющее, вмещающее пространственную емкость, окружение или «резервуар». Среда, таким образом, есть вместилище, резервуар человеческого общения. В этом значении среда отличается локальностью, ограниченностью в трех измерениях, поскольку локализованы и ограничены непосредственные контакты человека со средой... Это значит, что построение и осмысление формы архитектурной среды осуществляется с помощью категорий, почерпнутых из... человеческого обихода» [6, с.222-223].

Итак, чтобы «играть на глазе зрителя», архитектор должен осмысленно опираться на особенности зрительного восприятия человека, особенности его движения внутри пространства.

Особенности восприятия окружающего мира изучает и описывает экологическая оптика. Однако такому важному, центральному понятию в архитектуре как «пространство» в экологической оптике ничего не соответствует. Дж. Гибсон заявляет прямо:

«Прошу моих читателей иметь в виду, что понятие пространства не имеет ничего общего с восприятием. Геометрическое пространство - это чистая абстракция. Открытое пространство можно мысленно представить себе, но его невозможно увидеть. Признаки глубины имеют отношение только к живописи. Третье визуальное измерение - это неправильное использование идеи Декарта о координатных осях. Мне представляется несостоятельной идея о том, что мы не сможем воспринять мир, если у нас до этого не было понятия пространства. Все происходит как раз наоборот: мы не сможем понять, что такое пустое пространство, пока не увидим земли под ногами и неба над головой. Пространство - это миф, привидение, вымысел геометров. Наверно, все это звучит странно, но я призываю читателя принять эту гипотезу» [1,с.28].

Таким образом, согласно Гибсону, человек не воспринимает пространство, так как оно в реальности просто не существует. Что же, в таком случае, обозначает понятие «окружающий мир»? В книге «Восприятие видимого мира» (1950) Гибсон писал:

«Если вы посмотрите в окно, вы увидите землю, здания и, если повезет, то еще деревья и траву. Это то, что мы условимся называть видимым миром. Это обычные сцены повседневной жизни, в которой большие предметы выглядят большими, квадратные - квадратными, горизонтальные поверхности - горизонтальными, а книга, лежащая в другом конце комнаты, выглядит так, как она представляется, когда лежит перед вами. Теперь взгляните на комнату не как на комнату, а, если сможете, как на нечто, состоящее из свободных пространств и кусочков цветных поверхностей, отделенных друг от друга контурами. Если вы упорны, сцена станет похожей на картинку. Вы заметите, что она по содержанию чем-то отличается от предыдущей сцены. Это то, что мы назовем *видимым полем*. Оно менее знакомо, чем видимый мир, и его нельзя наблюдать без определенных усилий» [7].

Очевидно, что поставленную Гибсоном здесь задачу можно облегчить, если закрыть при наблюдении один глаз. Тогда получится та самая пирамида видимости, содержащая массу лучей и опирающаяся на «кусочки цветных поверхностей». Подобную пирамиду можно получить с помощью опирания на кусок одной разноцветной поверхности (или плоскости), эквивалентный по своей структуре множеству указанных «кусочков». Именно такой эффект дает (или призвана давать) живописная картина (а с некоторыми оговорками - и

фотография), изображающая описанную комнату и рассматриваемая с определенной точки зрения одним глазом. Не случайно Вячеслав Демидов, популяризатор результатов исследований в области физиологии зрения, критикуя нарисованную Гибсоном ситуацию, сравнивает его «видимое поле» с фотографией предметов, «примитивной, плоской, мало что говорящей о мире» [5, с.199]. Действительно, видимое поле как множество лучей, проходящих через одну точку (в геометрии подобная конструкция называется связкой прямых) однозначно соответствует плоской картине как множеству разноцветных точек, на которую оно опирается. Т.е. пирамида видимости, описанная Евклидом, эквивалентна по своей размерности плоской, двумерной картине. Идея сечения пирамиды сходящихся в глазу световых лучей плоскостью (картиной) на протяжении многих веков после Евклида никому не приходила в голову. И лишь Брунеллески сумел сформулировать великое понятие: изображение на картине получается при сечении плоскостью пирамиды или конуса сходящихся в глазу световых лучей, соединяющих одноглазого художника с рассматриваемым предметом. Выражаясь языком геометрии, двумерной связке лучей однозначно соответствует проецируемое с помощью нее плоское, двумерное поле точек, так как каждой точке поля можно поставить в соответствие две ее координаты X, Y относительно какой-либо фиксированной точки этого поля, а каждой прямой из связки - два угла, задающих отклонение в горизонтальном и вертикальном направлениях соответственно от фиксированной прямой этой связки.

Полученный вывод на первый взгляд кажется парадоксальным - видимое поле человека двумерно, оно представляет собой, по определению Гибсона, объемлющий наблюдателя оптический строй, состоящий из зрительных телесных углов, т.е. по сути - массу лучей. Такое визуальное поле эквивалентно плоской, т.е. двумерной мозаике цветных пятен. Гибсон рассматривал восприятие животного вообще, включая сюда и человека. Аналогичный подход к восприятию мира животными представлен одним из интереснейших мыслителей русского общества начала XX века Петром Успенским:

«Мир для животного является рядом сложных движущихся поверхностей. Животное живет в мире двух измерений, его вселенная имеет для него свойство и вид поверхности. И на этой поверхности для него идет огромное количество всевозможных движений самого фантастического характера. Почему для животного мир будет являться поверхностью? Прежде всего, потому, что он для нас является поверхностью. Но мы знаем, что мир не поверхность, а животное этого знать не может. Оно принимает все таким, каким оно ему кажется. Поправлять то, что говорит глаз, оно не может - или не может в такой мере, как мы» [8, с. 71].

Возникает вопрос: а как животное и человек видят окружающий мир - пространство - среду? Как мы вообще видим тот или иной объект в среде?

Для выяснения источника человеческого знания о том, что мир не является поверхностью, что он трехмерен, можно обратиться к «Физике» Аристотеля и его рассуждениям по поводу понятия «пространства» или «места»:

«Перемещения простых физических тел, например огня, земли и подобных им, показывают, что место есть не только нечто, но что оно имеет и какую-то силу. Ведь каждое из них, если ему не препятствовать, несется в свое собственное место, одно вверх, другое вниз, а верх, низ и прочие из шести измерений - части и виды места» [9].

Здесь Аристотель имеет в виду «верх», «низ», «право», «лево», «зад» и «перед». Однако эти шесть измерений по трем направлениям рассматриваются им не только антропоцентрично, т.е. по отношению к человеку. Далее он пишет:

«Верх, низ, право, лево - являются такими не только в отношении нас: для нас ведь они не всегда одно и то же, а становятся тем или иным, смотря по положению, как мы повернемся, поэтому нередко одно и то же бывает правой и левой, верхней и нижней, передней и задней стороной, но в самой природе каждая часть определена особо. Именно, верх находится не где придется, а куда несется огонь и легкое тело, равным образом не где придется

находится низ, а куда двигаются тела тяжелые и землистые, как если бы эти определения различались не положением только, но и известной силой» [9].

Можно утверждать, что с точки зрения современной науки трехмерность физического пространства определяется силами космического масштаба - силой притяжения Земли (верх-низ от поверхности земного шара или центр-периферия), ее вращением вокруг своей оси (запад-восток, что отражает сетка меридиан) и ориентацией этой оси (север – юг, что отражает сеть параллелей).

Однако с точки зрения экологической оптики важнее выделить три взаимно перпендикулярных направления движения человека в окружающем мире, именно верх-низ, лево - право и вперед-назад. Так может передвигаться тело. Глаз же движется (поворачивается) в глазнице в основном по двум направлениям: налево - направо и вверх-вниз. Вращательные движения глаза во фронтальнопараллельной плоскости выполняются лишь на угол поворота до 10° при сопровождении наклона головы в сторону, даже если наклон выполняется быстро и на значительный угол.

Таким образом, человек может визуально, зрительно оценить, где находится некий объект относительно его тела, по двум направлениям: справа-слева и сверху-снизу. Однако движение тела вперед-назад должно происходить на основе оценки расстояния вдоль третьего направления - на основе оценки глубины пространства, т.е. расстояния от человека до некоторого места или объекта. В экологической оптике Гибсоном восприятие расстояния описывается отлично от принятого до сих пор представления о глубине: «расстояние само по себе видеть нельзя, а коль скоро это так, то возникает множество недоразумений, от которых еще никому не удавалось избавиться. Однако вместо того, чтобы считать, что расстояние - это нечто, простирающееся по воздуху, можно встать на точку зрения, согласно которой расстояние простирается по земле, в этом случае его можно увидеть. Оно будет проецироваться <...> в виде градиента уменьшения оптического размера и увеличения оптической плотности деталей на поверхности земли. Однако этот градиент форм, становящихся одновременно меньше, тоньше и компактнее, достигает предела у земного горизонта, где в соответствии с законами естественной перспективы все зрительные телесные углы сжимаются до нуля. У градиента есть и другой предел, который образуют проекционные формы носа, тела и конечностей. Нос проецируется в максимальной близости точно так же, как горизонт проецируется на максимальном удалении <...> Для каждой из трех разновидностей оптических градиентов, предложенных мною в качестве «стимулов» для видения глубины <...> градиентов перспективы размера, перспективы диспаратности и перспективы движения - нос обеспечивает абсолютную точку отсчета, абсолютный ноль расстояния, отсчитываемого «отсюда» [1, с.176-177].

Среди выделенных Гибсоном признаков глубины первый относится к фотографическому или апертурному (статичному монокулярному) зрению, второй - к бинокулярному зрению и третий - к восприятию движущегося окружения или к воспринимающей системе «тело - голова - глаз», находящейся в движении. Здесь не рассматривается одна из основных физиологических функций глаза, обеспечивающая подстройку зрительной системы на определенную глубину видения - аккомодация хрусталика.

В то же время из физиологии известно, что у человека настройка диоптрического аппарата глаза на определенное расстояние до фиксируемого объекта (*аккомодация*) осуществляется за счет изменения кривизны хрусталика. Здоровый глаз дает на сетчатке четкое изображение объектов, удаленных на бесконечное расстояние. При максимальной аккомодации глаз способен обеспечить четкое изображение на сетчатке объектов, удаленных на расстояние от 7 см. С возрастом хрусталик постепенно становится менее эластичным и диапазон его аккомодации снижается. Ближняя точка нормального видения постепенно отодвигается от глаза, поэтому пожилым людям, обладающим в остальных отношениях нормальным зрением, для чтения нужны очки [10, с.97-98]. Там же в соответствии с традиционной теорией зрительной стимуляции отмечается, что адекватным стимулом для изменения аккомодации является нечеткость изображения на сетчатке глаза. Системы линз в современных фотоаппаратах дают изображение значительно более

высокого качества, чем диоптрический аппарат глаза. Гельмгольц (1821-1894), будучи одновременно физиком и физиологом, однажды пошутил, что если бы ему прислали оптический инструмент, сконструированный так небрежно, как глаз, он отослал бы его назад мастеру.

Гибсон также не оставляет без внимания этот серьезный аргумент своих теоретических противников, в то же время не считает зазорным признать, что многое ему еще неизвестно или непонятно: «Аккомодация хрусталика. В классической теории, основы которой были заложены Иоганом Кеплером, считается, что роговица и хрусталик глаза образуют систему линз, которая фокусирует изображение объекта на сетчатку. В идеальном случае каждой точке поверхности объекта, которая обращена к наблюдателю и излучает свет, соответствует точка сфокусированного сетчаточного изображения. Функция хрусталика в том, чтобы сделать эту точку действительно точкой, а не размытым пятном в не зависимости от расстояния до объекта. Хрусталик приспособляется к расстоянию и минимизирует размытость. Теория объемлющего света и его структуры несовместима с этой точкой зрения, по крайней мере, сейчас я не знаю, как их можно совместить<...> Между аккомодацией хрусталика и фокусировкой фотоаппарата на определенное расстояние или диапазон расстояний гораздо меньше сходства, чем может показаться на первый взгляд... Работа хрусталика наряду с фиксацией и конвергенцией является частью исследовательского механизма зрительной системы, тогда как в фотоаппарате ничего похожего нет. Фотопленка ничего не сканирует, ни на что не смотрит и не извлекает диспаратность»[1, с.308-309].

Ключевой момент в теории зрительного восприятия Гибсона связан с выявлением динамичности самого процесса восприятия и динамической системы «тело-голова-глаза», участвующей в этом процессе: «Тело исследует окружающий мир посредством локомоции (Гибсон имеет в виду передвижение - Л.Е.), для головы средством исследования объемлющего строя служат ее повороты, каждый глаз с помощью собственных движений исследует свою выборку из строя (т.е. свое поле зрения). Все это исследовательская настройка. На более низких уровнях, к которым относится работа века, хрусталика, зрачка, нервных клеток сетчатки и т.д., совершаются процессы, которые можно было бы назвать оптимизирующей настройкой. Информация содержится и в глобальной структуре строя, и в его тонкой структуре. Наблюдателю приходится и осматриваться, и смотреть на что-то, и пристально всматриваться во что-то, не обращая внимания на количество света. Восприятие должно быть отчетливым и всеобъемлющим одновременно. Зрительная система буквально охотится за отчетливостью и всеобъемлемостью. Она не успокоится до тех пор, пока инварианты (*неизменные свойства окружающей среды* – Л.Е.) не будут извлечены. Исследование и оптимизация, по-видимому, являются функциями системы» [1, с.311-312].

Основные выводы, которые могут быть сделанные на основе изучения экологической оптики и применены для исследования архитектурного пространства, следующие.

1. Реальное пространство как феномен физики отличается от окружающего человека мира, состоящего - согласно теории Гибсона, из среды, вещества и поверхностей, которые отделяют вещества (твердые и жидкие) от среды (воздуха для животных, обитающих на суше). В архитектурной среде существуют построенные на определенной территории здания и сооружения, мостовые и прочее как физические объекты, выполненные из различных материалов и строительных конструкций. Эта же территория, место существует для жителей как окружающая среда, как «живое, меняющееся в зависимости от положения наблюдателя поле взаимодействия архитектурных форм» [6].

В каждой конкретной точке наблюдения эта среда существует как *визуальное поле* человека, которое также можно и нужно проектировать в рамках архитектуры, задавать как программу восприятия, ориентации и движения - телесного и духовного. Для этого необходимо выяснить, как исходя из принципиально нового подхода восприятия человеком окружающего мира (имея в виду теорию Д. Гибсона), мы воспринимаем окружающий мир посредством визуальных полей, составляя из них целостный образ (гештальт), как

воспринимаем глубину пространства, т.е. перспективу, как «ведут» себя в ней пропорции и соразмерность, как ведет себя сам человек в мире окружения физических объектов, какое влияние оказывает та или иная компоновка объектов и составляющих их элементов на человека, на его визуальный комфорт - все это представляет для архитектора особый интерес, который должен быть реализован на качественно новом уровне понимания визуального восприятия формы архитектурного пространства.

2. Объемное, перспективное видение связано, прежде всего, с восприятием плановости пространственного окружения - передний план, средний план, задний план (фон). Восприятие глубины пространства заменяется в экологической оптике восприятием компоновки поверхностей тел и соответствующих им телесных углов в объемлющем оптическом строе - визуальном поле. В связи с этим актуальной становится краевая перспектива, выявляющая заслоняющие края, изъятие или добавление текстуры около заслоняющего края в процессе движения наблюдателя, а также компоновка текстур.

Перспективный вид обеспечивается планами, на которые расчленено место обитания путем загромождения его объектами и поверхностями окружающего мира. Объекты и поверхности заслоняют отдельные части земли. Можно сказать, что таким образом создается многоплановость, т.е. перспектива. Отсюда, по Гибсону, глубина не связана со шкалой «ближе - дальше», одним своим концом опирающейся на глаз и фиксирующей положение некоторой точки в пространстве относительно точки зрения, а определяется «увеличением-уменьшением» размера зрительного телесного угла того или иного объекта в окружающем мире.

Перечисленные признаки глубины пространства или среды, окружающей человека, должны осознанно использоваться архитектором-проектировщиком, архитектором-художником для создания архитектурного пространства. Особенно ценно использование тех из них, которые определяют глубину пространства на основе динамики его восприятия, учет которой в значительной степени утрачен в традиционном процессе проектирования, оторванном от реального пространства и использующем статичные графические модели и макеты архитектурного пространства. Не случайно Константин Мельников не придавал решающего значения архитектурной графике. Многие из того, считал он, что автор проекта видит и чувствует в будущем здании, архитектурная графика передать не может. Понять до конца замысел автора можно, лишь воспринимая здание в натуре. Особенно это относится к восприятию внутреннего пространства, интерьера.

3. Любое восприятие человеком окружения является динамичным, и оно связано с визуальным искажением материальной формы предмета. Для снятия такого искажения было введено понятие константности восприятия. Константность восприятия формы, по Гибсону, связана с извлечением инвариантов из объемлющего оптического строя - свойств формы, не меняющихся в связи с изменением ракурса ее зрительного восприятия. К таким инвариантам не относятся абсолютные размеры формы и ее пропорции в их традиционном понимании - как отношение абсолютных размеров архитектурных элементов.

Следует отметить динамичность восприятия пространства, что связано с пространственной ориентацией человека в окружающей среде. Большую часть своей жизни человек проводит в условиях искусственной среды обитания. Поэтому архитектор во многом ответственен за формирование комфортного психологического климата второй среды обитания. Структурно-ритмические достоинства архитектурного пространства должны способствовать созданию благоприятных условий не только в физическом, но и в психологическом смысле. Для этого следует продолжать изучать законы зрительного восприятия на качественно новом уровне.

Именно на такой уровень теоретические исследования в архитектуре могут быть выведены с помощью анализа ряда работ: Дж.Гибсона [1], Б.Раушенбаха [11], исследования которого рассматривались нами ранее [12]. Представляется, что интерес обоих исследователей к принципам зрительного восприятия человека не случаен. Они изучали навигацию и свободное передвижение человека в пространстве, оторванном от земной поверхности.

Первый исследователь долгое время был связан с производством летных тренажеров [13], второй - с навигацией в космическом пространстве [14].

В заключение акцентируем внимание на таких обстоятельствах, как дополнительные приборы сенсорного восприятия, которыми снабдила человека современная техноквилизация. Они могут определять иной уровень свободы его передвижения и освоения пространства. Развитие техногенного общества потребовало в очередной раз пересмотреть всю систему зрительного восприятия и архитектурного пространства, обратившись к выявлению их взаимообусловленной динамической сущности.

Литература

1. Гибсон Д. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ЗРИТЕЛЬНОМУ ВОСПРИЯТИЮ. - М.: Прогресс, 1988. - 464 с.
2. Лапшина Е.Г. АРХИТЕКТУРНОЕ ПРОСТРАНСТВО. ОЧЕРКИ.- Пенза, ПГУАС, 2005. – 128 с.
3. Объемно-пространственная композиция / Под ред. А.В.Степанова. - М., 1993. – 256с.
4. Пидоу Д. Геометрия и искусство/ пер.с англ. Ю.А.Данилова под ред. И.М.Яглома.- М.: Мир, 1979. – 332с.
5. Демидов В. Как мы видим то, что видим. - М.: 1987.
6. Бархин Б.Г. Методика архитектурного проектирования: Уч.-метод.пособие.- М.: Стройиздат, 1993.- 438 с.
7. Gibson J.J. The perception of the visual world.- Boston: Houghton Mifflin, 1950.
8. Успенский П.Д. Tertium Organum. Ключ к загадкам мира.- СПб.: Репринт. изд. «Андреев и сыновья», 1992.- 242 с.
9. Аристотель. Соч. В 4-х т.Т.3. Физика.- М.: Мысль,1981.- 613 с.
10. Грюссер О. Зрение и движение глаз //Физиология человека. -М.: Мир, -1985. -Т.2. - С. 90 -153.
11. Раушенбах Б.В. Геометрия картины и зрительное восприятие.- СПб.: Азбука-классика, 2002. - 315 с.
12. Лапшина Е.Г. Критический анализ системы научной перспективы Б.Раушенбаха// Современные проблемы геометрического моделирования/ Сб.трудов 9-й Международной научно-практической конференции.- Мелитополь: ТГАТА, 2007.
13. Gibson J.J. Motion picture testing and research. AAF Aviation Psychology Research Report No. 7. Washington, D.C.: Government Printing Office, 1947.
14. Раушенбах Б.В. Управление движением космических аппаратов.- М.: Знание, 1986. - 63 с.

References

1. Gibson J. *JEKOLOGICHESKIY PODHOD K ZRITEL'NOMU VOSPRIYATIJU* [Ecological approach to visual perception]. Moscow, 1988, 464 p.
2. Lapshina E.G. *ARHITEKTURNOE PROSTRANSTVO. OCHERKI* [Architectural space. Essays.]. Penza, 2005, 128 p.
3. *Ob"emno-prostranstvennaya kompozitsiya* [Volume-spatial composition]. Moscow, 1993, 256p.
4. Pidou D. *Geometrija i iskusstvo* [Geometry and Art]. Moscow, 1979, 332p.
5. Demidov V. *Kak my vidim to, chto vidim* [How we see, what we see]. Moscow, 1987.
6. Barkhin B.G. *Metodika arhitekturnogo proektirovanija* [Method of Architectural Design]. Moscow, 1993, 438 p.
7. Gibson J. *The perception of the visual world*. Boston, 1950.
8. Uspenskiy P.D. *Tertium Organum. Kljuch k zagadkam mira* [Tertium Organum. The key to the mysteries of the world]. St. Petersburg, 1992, 242 p.
9. Aristotle. *Soch. V 4-h t.T.3. Fizika* [Works in 4 volumes, V.3, Physics]. Moscow, 1981, 613 p.
10. Grjusser O. *Fiziologija cheloveka* [Human physiology]. Moscow, 1985, V.2., pp. 90-153.
11. Rauschenbach B.V. *Geometrija kartiny i zritel'noe vosprijatie* [The geometry of the painting and the visual perception]. St. Petersburg, 2002, 315 p.
12. Lapshina E.G. *Sovremennye problemy geometricheskogo modelirovanija* [Modern problems of geometric modeling]. Melitopol, 2007.
13. Gibson J. *Motion picture testing and research*. AAF Aviation Psychology Research Report No. 7. Washington, 1947.
14. Rauschenbach B.V. *Upravlenie dvizheniem kosmicheskikh apparatov* [Motion control of space apparatus]. Moscow, 1986, 63 p.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРЕ

Е.Г. Лапшина

Проф., канд. арх., зав. кафедрой «Основы архитектурного проектирования», Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, Пенза, Россия
e-mail: elenlaps@sura.ru

DATA ABOUT THE AUTHOR

E. Lapshina

Prof., Ph.D. in Architecture, chief of chair of «Bases of Architectural Planning», Penza State University of Architecture and Construction, Penza, Russia
e-mail: elenlaps@sura.ru