

УДК: 72.02
DOI: 10.52409/20731523_2022_2_59
EDN: CMHOGD



Нейроархитектура: архитектура, влияющая на чувства людей

Р.К.Мухитов¹, А.Э.Гордеева¹

¹Казанский государственный архитектурно-строительный университет,
г.Казань, Российская Федерация

Аннотация *Постановка задачи.* В настоящей статье рассматривается одна из современных тенденций – сенсорный подход к архитектурному проектированию, как решение проблем, вызванных глобализацией. Сегодня городская среда негативно влияет на человека, в результате чего у людей появляются следующие проблемы: стресс, депрессия, снижение иммунитета и пр. Для снижения негативного влияния городской среды на человека и его вышеупомянутых последствий требуются новые подходы к архитектурному проектированию, с помощью которых, архитектор сможет учитывать чувства человека и стимулировать его к различной деятельности. Сегодня отечественные теоретики и практики архитектуры стремятся к данному подходу интуитивно, тогда как за рубежом данная тема является более актуальной и научно обоснована в трудах Ю.Палласмаа, Ч.Спенса, А.Перес-Гомеса и Дж.П.Эберхарда. Признано влияние нейробиологии¹ на архитектуру, так как нейробиология дает нам понимание того, как мозг человека, его тело и здание взаимодействуют. Используя данные нейробиологии в проектировании, появилось интригующее современными архитекторами направление «нейроархитектура²». Целью данной статьи является оценка роли нейроархитектуры, как инструмента архитектурного проектирования, с целью повлиять на человека, его здоровье, поведение, способности и благополучие. Задачами данного исследования являются: оценка влияния нейробиологии на архитектуру; определение термина «нейроархитектура»; выявление роли каждого чувства, а также их комплекса для архитектурной практики.

Результаты. В ходе данного исследования определено влияние открытия нейробиологии – мозг человека пластичен и способен меняться в ответ на окружающую среду – на архитектуру. Архитектурную среду, разработанную согласно принципам нейробиологии называют «нейроархитектурой». Установлено, что нейроархитектура – это новый инструмент архитекторов, позволяющий проектировать качественные пространства, способные улучшить жизнь людей, осознанно и научно обосновано. Также в данном исследовании проанализированы как базовые чувства человека, так и проприоцепция в качестве шестого чувства. Важно отметить, что человек всегда испытывает комплекс чувств, поэтому особо актуальным стал мультисенсорный подход к архитектурному проектированию, учитывающий весь спектр чувств человека в совокупности.

Выводы. Значимость полученных результатов состоит в теоретическом и практическом осмыслении зарубежного опыта формирования архитектуры с помощью нейробиологии – нейроархитектуры. Знания о нейроархитектуре могут повысить качество архитектурных решений, что снижает негативное влияние городской среды на человека, а также

¹ Нейробиология – наука, изучающая устройство, функционирование, развитие, генетику, биохимию, физиологию и патологию нервной системы. Нейробиология объединила области анатомии, физиологии, фармакологии, психологии, медицины и поведения с биологией, иммунологией, генетикой, молекулярной биологией, химией, физикой, электроникой и искусственным интеллектом [1].

² Нейроархитектура – дисциплина, охватывающая область психологии окружающей среды, исследования нервной, эндокринной и иммунной систем. Нейроархитектуру характеризуют, как застроенную среду, разработанную с учетом принципов нейробиологии [4].

способствует повышению эффективности человеческой деятельности, его самочувствию и высокому качеству жизни.

Ключевые слова: нейробиология, нейроархитектура, архитектура, сенсорность, чувства, мультисенсорный дизайн

Для цитирования: Мухитов Р.К., Гордеева А.Э. Нейроархитектура: архитектура, влияющая на чувства людей//Известия КГАСУ 2022 № 2(60). С59-71, DOI: 10.52409/20731523_2022_2_59 EDN: CMHOGD

Neuroarchitecture: architecture that affects people's feelings

R.K.Mukhitov¹, A.E.Gordeeva¹

¹Kazan State University of Architecture and Engineering,
Kazan, Russian Federation

Abstract: *Problem statement.* This article discusses one of the current trends – a sensory approach to architectural design, as a solution to the problems caused by globalization. Today, the urban environment negatively affects people, because of which people have the following problems: stress, depression, decreased immunity, etc. To reduce the negative impact of the urban environment on humans and its aforementioned consequences, new approaches to architectural design are required, with the help of which, the architect will be able to take into account the feelings of a person and stimulate him to various activities. Today, domestic theorists and practitioners of architecture strive for this approach intuitively, while abroad this topic is more relevant and scientifically substantiated in the works of J.Pallasmaa, C.Spence, A.Perez-Gomez and J.P.Eberhard. The influence of neuroscience¹ on architecture recognized, as neuroscience gives us an understanding of how the human brain, body, and building interact. Using the data of neurobiology³ in the design, an intriguing direction for modern architects “neuroarchitecture”⁴ has appeared. The purpose of this article is to evaluate the role of neuroarchitecture as an architectural design tool in order to influence a person, his health, behavior, abilities and well-being. The objectives of this study are: to assess the impact of neuroscience on architecture; definition of the term "neuroarchitecture"; revealing the role of each feeling, as well as their complex for architectural practice.

Results. In the course of this study, the influence of the discovery of neuroscience was determined - the human brain is plastic and able to change in response to the environment - to architecture. An architectural environment designed according to the principles of neuroscience is called "neuroarchitecture". It has been established that neuroarchitecture is a new tool for architects that allows them to design high-quality spaces that can improve people's lives, consciously and scientifically substantiated. Also in this study, both basic human senses and proprioception as a sixth sense are analyzed. It is important to note that a person always experiences a complex of feelings, therefore, a multi-sensory approach to architectural design has become especially relevant, taking into account the entire range of human feelings in the aggregate.

³ Neurobiology – a science that studies the structure, functioning, development, genetics, biochemistry, physiology and pathology of the nervous system. Neurobiology has combined the fields of anatomy, physiology, pharmacology, psychology, medicine, and behavior with biology, immunology, genetics, molecular biology, chemistry, physics, electronics, and artificial intelligence [1].

⁴ Neuroarchitecture – a discipline covering the field of environmental psychology, the study of the nervous, endocrine and immune systems. Neuroarchitecture characterized as a built environment designed according to the principles of neuroscience [4].

Conclusions. The significance of the results obtained lies in the theoretical and practical understanding of foreign experience in the formation of architecture with the help of neurobiology - neuroarchitecture. Knowledge of neuroarchitecture can improve the quality of architectural solutions, which reduces the negative impact of the urban environment on a person, also improves the efficiency of human activity, its well-being and high quality of life.

Key words: neurobiology, neuroarchitecture, architecture, sensory, senses, multisensory design

For citation: Mukhitov R.K., Gorgeeva A.E. Neuroarchitecture: architecture that affects people's feelings//News KSUAE 2022 № 2(60). с. 59-71,
DOI: 10.52409/20731523_2022_2_59 EDN: CMHOGD

1. Введение

Архитектура появилась как средство защиты, укрытие от окружающей среды, постепенно преобразовалась в форму искусства, куда были введены субъективность, творчество и красота [1]. Архитектор, архитектурный критик З.Гидеон в своем труде «Пространство. Время. Архитектура» отмечал: «На протяжении истории архитектуры существуют две разные тенденции. Одна, развивающаяся в сторону рационального, другая – в сторону эмоционального и органического восприятия окружающей среды. Таковы два различных пути к решению пространства».

Насыщенность и многогранность чувственного восприятия отличает историческую среду древних городов и народную архитектуру. Ф.Л.Райт, А.Аалто, Р.Пиетияла, Ю.Палласмаа, С.Холл, К.Кума – архитекторы, шедшие по пути эмоциональной и органической архитектуры, чья архитектура была создана в гармонии с природой и человеческим телом. Эмоциональный подход воплощен в ряде сооружений, но никогда не был сформулирован как единое направление в архитектуре. Ю.Палласмаа – финский архитектор, архитектурный критик, предложил термин «хрупкая архитектура» – архитектура, обладающая эстетической толерантностью и гостеприимством. Характеристиками такой архитектуры становятся: чувственность, контекстуальность, эстетическая хрупкость. Так, появился термин «сенсорная архитектура» (от англ. «sense» – ощущения, чувства). Широко употребляет определение «сенсорности городской среды» К.Линч в своем труде «Образ города», название которого подчеркивает, что человек воспринимает архитектуру и город не только глазом, но и «ухом, носом, кожей, языком, скелетом и мышцами», так как архитектура может вызвать у человека богатые эмоциональные переживания и впечатления [2].

XX век характеризуется рациональностью, оторванностью архитектурных пространств от природного контекста и социума. Все больше людей начали перебираться в города, появилась необходимость обеспечить людей жильем. Городская среда стала более утилитарной, менее выразительной, что повлекло за собой определенные последствия: возросли показатели тревожности, стресса и депрессии жителей [3]. Известно, что хронический стресс может привести к проблемам психического и физического здоровья: беспокойство, бессонница, депрессия, ослабление иммунитета и мышечные боли, а также сокращение продолжительности жизни [1].

Поскольку стресс стал наиболее заметным фактором современной жизни, а последствия стресса для здоровья хорошо известны, для борьбы с ним используются такие стратегии, как психологическая терапия, медитация, лекарства и т.п. При этом существует много противоречивых мнений о том, какой из вышеперечисленных методов наиболее эффективен, но все согласны с тем, что снижение стресса возможно. Именно здесь архитектурный, интерьерный дизайн и их положительное воздействие стали наиболее актуальной темой современности [1].

До недавнего времени мало что было известно о том, как взаимодействуют человеческий мозг, тело и здание. На протяжении веков архитекторы полагались на интуицию и свой опыт при создании среды, влияющей на людей. Сегодня

нейробиология⁵ дает нам понимание того, как мозг контролирует деятельность тела, влияя на то, как мы думаем, двигаемся, воспринимаем и запоминаем. Нейронная пластичность – одно из свойств человеческого мозга, которое демонстрирует, как мозг меняется в ответ на окружающую среду. «Архитектура воображается и, будучи построенной, формирует нас» – признано Академией нейробиологии (ANFA)⁶, миссия которой «способствовать и продвигать знания, связывающие исследования в области неврологии с растущим пониманием реакции человека на искусственную среду» [4].

Пространство, окружающее человека, воздействует на психическое и физическое здоровье индивида, формирует его мировоззрение, идентичность, принадлежность к социуму [5]. Городская среда и архитектура может усугубить или минимизировать угрозы благополучия людей. Важно, как выглядят здания, улицы, районы не только с эстетической и психологической точки зрения [3], но и с точки зрения нейроархитектуры.

Целью данной статьи является оценка роли нейроархитектуры, как инструмента архитектурного проектирования, с целью повлиять на человека, его здоровье, поведение, способности и благополучие. Для достижения поставленной цели в исследовании решается ряд задач: оценка влияния нейробиологии на современную архитектуру; определение термина «нейроархитектура»; выявление роли человеческих чувств для архитектурной практики как при индивидуальном рассмотрении, так и в совокупности.

2. Материалы и методы

В качестве материалов исследования были использованы зарубежные литературные источники по архитектуре, городской среде, психологии и нейроархитектуре, а также междисциплинарные исследования в данных областях. Основными зарубежными источниками для данного исследования выбраны, впервые переведены следующие труды: Ritchie I. *Neuroarchitecture: Designing with the Mind in Mind* (2020), Spence C. *Senses of place: architectural design for the multisensory mind. Cognitive Research. Principles and Implications.* (2020), John P. Eberhard. *Architecture and the Brain: A New Knowledge Base from Neuroscience Paperback* (2007).

Методика исследования позволяет понять какая связь существует между чувствами человека и архитектурой, городской средой. Не только по отдельности, но и во взаимосвязи они могут изменить традиционное понимание влияние архитектуры на формирование комфортного городского пространства – решить проблему неудачной архитектуры, отсутствие «уютности», узнаваемости места, сохранить идентичность и восстановить историческую память отдельных территорий города и т.д. Таким образом, можно утверждать, что это и есть новое направление в архитектурном проектировании.

3. Результаты

Архитектура и нейробиология были двумя несовместимыми науками, пока не было обнаружено, что человеческий мозг пластичен и способен меняться в ответ на окружающую среду. Нейробиология объясняет, как физическая среда влияет на человеческое познание, способность решать проблемы и настроение человека. Нейроархитектуру характеризуют, как застроенную среду, разработанную с учетом принципов нейробиологии [6]. Сегодня мы все еще далеки от разработки конкретных проектов, управляемых исключительно мозгом будущих пользователей пространства, но исследования в области нейроархитектуры описывают модели общего поведения человека, когда он сталкивается с определенными стимулами и как реагирует на них: температура – важна для создания комфортной среды, что улучшает когнитивные

⁵ Нейробиология – наука, изучающая устройство, функционирование, развитие, генетику, биохимию, физиологию и патологию нервной системы. Нейробиология объединила области анатомии, физиологии, фармакологии, психологии, медицины и поведения с биологией, иммунологией, генетикой, молекулярной биологией, химией, физикой, электроникой и искусственным интеллектом [4].

⁶ Академия нейробиологии (ANFA) – некоммерческая организация, основана в 2003 г. Американским институтом архитекторов (AIA). ANFA стремится к сотрудничеству между нейробиологами и архитекторами для изучения научных методов диапазона человеческого опыта с элементами архитектуры, для организации и проверки информации, полученной в результате этого сотрудничества, и для распространения.

способности⁷ и эмоциональность; освещение – влияет на настроение и активность, теплый свет снижает уровень стресса; цвета – воздействуют на разные области мозга и влияют на настроение, теплые цвета улучшают производительность и концентрацию; запахи – способствуют расслаблению; кривые линии – помогают расслабиться [7].

Нейроархитектура – дисциплина, охватывающая область психологии окружающей среды, исследования нервной, эндокринной и иммунной систем. Применение знаний о нейроархитектуре на практике заключается в создании среды, стимулирующей или подавляющей определенные паттерны⁸ поведения человека, в зависимости от цели архитектурного пространства. Архитекторы, использующие прикладную нейронауку, могут проектировать с целью влияния на поведение людей. С практической точки зрения нейроархитектуру необходимо использовать для повышения эффективности человеческой деятельности и, прежде всего, для создания более здоровых пространств в краткосрочной или долгосрочной перспективе. Таким образом, главный принцип нейроархитектуры – повышение качества жизни и благополучия людей [8].

Нейроархитектура – еще один инструмент для архитекторов, который может помочь нам проектировать города будущего, улучшающие здоровье и социальные отношения [7]. Для того, чтобы лучше понять связь между архитектурой и нейробиологией, оценить возможности нейроархитектуры необходимо проанализировать чувства человека, которые он испытывает каждый день [6].

Зрение. Архитектурная практика, как правило, ориентирована на органы зрения. Архитекторы создают объекты, ориентируясь на визуальное восприятие, полагаясь на законы архитектурной композиции. Канадский дизайнер Б.Мау отмечал: «Мы позволили двум нашим сенсорным областям — зрению и звуку — доминировать в нашем дизайнерском воображении. На самом деле, когда дело доходит до культуры архитектуры и дизайна, мы создаем и производим почти исключительно для одного чувства — визуального» [4]. Такое визуальное доминирование имеет объяснение в нейробиологии. М.Хейлиг, изобретатель Sensorama, первого в мире мультисенсорного аппарата виртуальной реальности расположил порядок, в котором, по его мнению, захватывается внимание человека: зрение – 70%, прослушивание – 20%, обоняние – 5%, прикосновение – 4%, вкус – 1% [9]. Ю.Палласмаа отмечал: «Вместо того, чтобы воспринимать архитектуру просто как визуальные образы, мы сканируем окружающее пространство ушами, кожей, носом и языком».

Таким образом, в последние десятилетия все больше архитекторов и дизайнеров начали учитывать роль других органов чувств в своих проектах, а именно звука, осязания, обоняние, в редких случаях, даже вкус.

Прослушивание. Под звуком понимается «слуховое ощущение, вызываемое действием механических колебаний окружающей среды: то, что слышим, воспринимаем нашим органом слуха», «ощущения, вызываемые действием волн на орган слуха человека и животных». Сегодня в условиях быстрой урбанизации городов исследования сосредоточены на одном аспекте звука, а именно, понятии «шума» или «нежелательного шума». Известно, что шум уличного движения, поездов или предприятий наносит вред человеческому здоровью на душевном и физическом уровнях. Под влиянием шума изменяется общее состояние человека – появляются утомляемость, раздражительность, ухудшается сон [10]. Шум также влияет на способность принимать решения, на кратковременную память и на способность контролировать эмоции [3]. Канадский композитор, писатель и музыкальный педагог, более известный как автор книги *The Tuning of the World* (1977) Р. Мюррей Шафер отметил: «Современный архитектор проектирует для глухих... Изучение звука входит в современные архитектурные школы

⁷ Когнитивные способности – высшие функции мозга, которые обеспечивают человеку возможность быть человеком. К ним относятся мышление, пространственная ориентация, понимание, вычисление, обучение, речь, способность рассуждать. Первыми признаками снижения этих способностей являются нарушения внимания и памяти. Если состояние продолжает ухудшаться, то могут появиться признаки, говорящие о слабых когнитивных нарушениях, может развиваться деменция.

⁸ Паттерн (в психологии) – определенный набор, шаблон поведенческих реакций или последовательностей стереотипических действий, поэтому относительно любой области, где человек применяет шаблоны, можно говорить о паттернах. Простыми словами паттерн – повторяющийся шаблон поведения человека [8].

только как уменьшение, изоляция и поглощение звука» [9]. Таким образом, сегодня внимание архитекторов приковано к вопросам шумового загрязнения, которое опасно для здоровья людей. При этом, Парк Палей в Нью-Йорке (Рис. 1) демонстрирует особенно элегантное решение проблемы подавления дорожного шума в контексте городского дизайна, спроектированный согласно принципам нейроархитектуры: наличие водопада в дальнем конце участка маскирует звуки города, а густо растущая роща вдоль боковых стен помогает поглощать городской шум [9].

Существуют звуки, которые положительно влияют на человека, такие как, тихий шелест листьев, журчанье ручья, птичьи голоса, легкий плеск воды и шум прибора [11]. Музыка же является сложной формой аудиальной информации [12] и способна вызывать экстаз, энтузиазм, возбуждать агрессию, облегчать или выражать чувства, налаживать связь, совершать исцеление и т.д. Установлено, что музыка расширяет объем внимания, снижает стресс, способствует самовыражению, стимулирует ассоциации и образы воображения, способствует процессу запоминания [10].



Рис. 1. Парк Палей, арх. бюро Zion Breen Richardson Associates
Fig. 1. Paley Park, arch. bureau Zion Breen Richardson Associates
(<https://pragmatika.media/>)

Как звучит пространство, несомненно, важно. Звуки могут давать тонкие подсказки относительно идентичности и пропорций пространства, даже намекая на его функцию. Как отмечает Ю.Палласмаа [13]: «Каждое здание или пространство имеет свой характерный звук близости или монументальности, отказа или приглашения, гостеприимства или враждебности» [4].

Обоняние. Обоняние в практике архитектурного дизайна сосредоточилось на устранении неприятных запахов. Сегодня многие пространства намеренно спроектированы так, чтобы не иметь запаха, не оставляя каких-либо стойких обонятельных следов. Известный архитектор Ле Корбюзье в своих проектах старался сводить запахи на нет, например, в вилле Савоя (1931г.) в Пуасси на окраине Парижа. При этом, доказано, что обонятельный элемент дизайна может быть использован для положительного воздействия на человека: люди чаще занимаются уборкой, когда чувствуют цитрусовые запахи; лаванда и другие ароматы, связанные с ароматерапией, снижают стресс, улучшают сон и благотворно влияют на более быстрое восстановление человека после болезни. Также известно, что каждое пространство имеет свой запах. Дж.П.Эберхард, научный сотрудник Latrobe и президент-основатель Академии нейробиологии архитектуры писал: «У всех нас есть свои любимые запахи в здании, а также те, которые считаются вредными. Кедровый шкаф в спальне — простой пример хорошего запаха. Ужасный запах дома, опустошенного пожаром или наводнением, остается в памяти тех, кто пережил одно из этих бедствий» [14]. В свою очередь, Ю.Палласмаа отмечал: «Самое сильное воспоминание о пространстве часто — это его

запах; Я не могу вспомнить внешний вид двери дедовской усадьбы из раннего детства, но помню устойчивость ее веса, патину деревянной поверхности, изуродованную полувековой эксплуатацией, и особенно помню запах дома, который ударил меня в лицо невидимой стеной за дверью» [13].

Так, запахи способны порождать чувства на уровне подсознания, вызывать различные эмоции, возвращать нас к определенным воспоминаниям и ассоциациям. С помощью различных ароматов человек способен идентифицировать себя. Сегодня можно составить свой неповторимый аромат, который поможет человеку чувствовать себя комфортно как наедине с собой, так и в обществе. Также люди склонны приспосабливаться к положительным или нейтральным запахам в зданиях. Об этом свидетельствует тот факт, что мы осознаем запах собственного дома после долгого путешествия [15]. Сегодня широкое распространение имеют ароматиффузоры – устройства, позволяющие ароматизировать внутренне пространство дома или офиса, которые можно выбрать согласно своим личным предпочтениям.

В архитектурной практике известны примеры преднамеренно введенных ароматов в конструкции зданий. В 2013 году при открытии арены Barclays Center в Бруклине, штат Нью-Йорк, в прессе отметили характерный, хотя и не сразу идентифицируемый аромат, который, казалось, пронизывал все пространство и был добавлен преднамеренно, как если бы он был задуман как фирменный аромат [16]. Тем не менее ароматизация общественных пространств восходит как минимум к 1913 году, когда на открытии кинотеатра Marmorhaus в Берлине по всему зданию был преднамеренно разнесен аромат под названием «Маргерит Карре» от Boujouis of Paris [4]. Одним из зданий, которое часто упоминается с точки зрения своего обонятельного дизайна, является Силиконовый дом архитекторов Selgas Cano, расположенный на окраине Мадрида. Этот дом расположен в «саду запахов». Идея целебного сада возродилась в последние годы, и его польза сконцентрирована вокруг восстанавливающего эффекта запаха цветов и растений. Обонятельные пейзажи и карты запахов городов, которые обсуждались различными исследователями, также помогли привлечь внимание людей к часто богатым обонятельным ландшафтам, предлагаемым многими городскими пространствами [9].

Следовательно, хотя обонятельные аспекты практики архитектурного дизайна долгое время игнорировались, сегодня наблюдаются признаки возрождения интереса к стимулированию этого чувства через практику архитектурного и городского дизайна [9]. Приведенные примеры демонстрируют интригующие возможности для архитектуры и городского планирования. Дизайнеров учат в основном сосредотачиваться на визуальном, но нейронаука может значительно расширить сенсорную палитру дизайнеров [17], так как обоняние способно вызывать эмоции на уровне подсознания человека.

Прикосновение. Важный инструмент получения информации и источник определенных переживаний и ощущений – касание (тепло, холод, сухость, влажность, интересная фактура, пористость, компактность) [18]. Тактильная коммуникация в архитектуре часто игнорируется, хотя первый физический контакт со зданием происходит, когда мы заходим в него. Дверную ручку, по мнению Ю.Палласмаа, можно назвать «рукопожатием здания». Оказавшись в здании, мы контактируем с полом, кнопками лифта, ограждениями мебелью и т.п. Автор книги «Плоть и камень» Р.Сеннет в своем критическом взгляде на сенсорный порядок современности отмечал: «сенсорная депривация, которая, кажется, проклинает большинство современных зданий; скука, однообразие и тактильная бесплодность, от которых страдает городская среда» [19]. Отсутствие тактильного интереса также упоминает В.Рыбчинский, автор книги «Образ архитектуры»: «Хотя архитектура часто определяется с точки зрения абстракций, таких как пространство, свет и объем, здания — это, прежде всего, физические артефакты. Опыт архитектуры ощутим: текстура дерева, поверхность мрамора с прожилками, холодная точность стали, фактурный рисунок кирпича» [20].

Использование выразительных свойств различных фактур и материалов усиливает сенсорное восприятие и насыщает ассоциативное мышление человека. Фактура дерева дает ощущение тепла, камень – холод, металл и неоштукатуренный бетон ассоциируется с чем-то производственным и технологичным. Французский философ Г.Башляр считает,

что образы, происходящие от материалов, создают более глубокий и проникновенный опыт, в отличие от формы здания. Данное утверждение в кинематографе ярко продемонстрировал А.Тарковский, по его мнению, правда – в фактуре; не должно быть грима, костюмы должны быть не глаженные и не стиранные [2]. К.Линч считал, что умелое сочетание артефактов, принадлежащих разным периодам времени, сохранение их живыми и настоящими – ключ к насыщенной сенсорной городской среде, которая полна тайн и деталей [21]. Здесь важно отметить, что сегодня, в век технологического прогресса, архитекторы и дизайнеры часто применяют материалы, имитирующие натуральные, что неблагоприятно сказывается на впечатлениях человека от архитектуры и городской среды, так как для оценки качества материала не требуется прикосновение [9].

Таким образом, осязание является одним из значимых чувств человека, с помощью которого мы получаем информацию об окружающей нас среде, которую не увидят глаза. В следствии чего применение тактильных элементов является значимым, когда речь идет о социальном поведении человека, самоощущении, наслаждении и комфорте в здании. Проявление высшей степени выразительности материалов в архитектуре характерно для таких архитекторов, как К.Скарпа и П.Цумтор. Их работам свойственен не столько внешний лоск, сколько некая внутренняя напряженность [2].

Вкус. Дизайнер и писатель М.Л.Леман утверждает: «Архитектор должен выступать в роли композитора, организующего пространство для синхронизации функций и красоты посредством чувств, и то, как человеческое тело взаимодействует с пространством, имеет первостепенное значение. По мере того, как человеческое тело движется, видит, обоняет, осязает, слышит и даже ощущает вкус в пространстве, архитектура оживает». Несмотря на то, что дискуссии о вкусе относительно архитектуры, кажутся сомнительными, Дж.П.Эберхард в своей книге «Архитектура и мозг» говорит о том, какое отношение имеет чувство вкуса к архитектуре, предполагая, что «ресторан может повлиять на вашу «условную реакцию» на вкус еды» [22]. Когда снижается интенсивность визуального восприятия, обостряются остальные чувства. Именно поэтому многие рестораны избегают резкого света, давая возможность посетителям лучше ощущать вкус и аромат еды. Особым успехом пользуются заведения, где пища употребляется в полной темноте, а посетитель даже не знает, из чего состоит блюдо. Так, обычный прием пищи становится исследованием, где человек полностью сконцентрирован на своих вкусовых ощущениях [2].

Что же касается архитектуры, финский архитектор Ю.Палласмаа ярко описывал ощущение, которое ему удалось испытать: «Много лет назад, посещая резиденцию DL James Residence в Кармеле, штат Калифорния, спроектированную Чарльзом и Генри Гринами, я почувствовал необходимость встать на колени и коснуться языком деликатно сияющего белого мраморного порога входной двери. Чувственные материалы и искусно обработанные детали архитектуры К.Скарпа, а также чувственные цвета домов Л.Баррагана часто вызывают оральные переживания. Восхитительно окрашенные поверхности «stucco lustro», хорошо отполированные цветные или деревянные поверхности также предстают перед оценкой языка» [9]. Таким образом, архитектура может вызывать и усиливать вкусовые ощущения человека.

Проприоцепция. Шестое чувство. Ю.Палласмаа не стал останавливаться на традиционной пятерке чувств (зрение, слух, осязание, обоняние и вкус) и определил, что мышцы и скелет являются источниками дополнительных чувств. В последние годы данное мнение заинтриговало многих архитектурных теоретиков, напр. Bloomer & Moore (1977), Perez-Gomez (2016) [9]. Проприоцепция, также известная как кинестезия – мышечное чувство, ощущение положения частей тела или их движения относительно друг друга. Этот язык выражает «ощущенное» знание того, что человеческое тело воплощено: мы «думаем ногами», «устанавливаем зрительный контакт» и «касаемся предмета».

С.Холл отмечает: «Реализация идеи и ее проверка – в переживании архитектуры: что ты чувствуешь, проходя сквозь здание, как движется тело, как взаимодействует с другими телами, как работает свет, перспектива, звуки, запахи. Весь этот феноменологический слой должен вытекать из основной идеи». В своем проекте музея

современного искусства Кiasма (Рис. 2) архитектор стремился проектировать не физическую форму, объем, пространство, а чувства, сам процесс восприятия. Так в музее воспринимающий переживает идею переплетения пространств не только концептуально, но телесно [23].

С проприоцептивным чувством человек встречается каждый день, при этом ярким примером можно назвать прозрачные смотровые площадки и мосты, ходьба по которым заставляет людей осознать свою собственную телесность, используя проприоцептивные и кинестетические чувства [9].

Мультисенсорное восприятие. Каждое чувство, его роль на архитектурную практику можно анализировать изолированно, однако, Ч.Спенс, руководитель лаборатории кроссмодальных исследований в Оксфордском университете выступает за более совершенную методологию проектирования, в основе которой лежит сенсорная конгруэнтность⁹. Одним из самых захватывающих достижений в области когнитивной нейробиологии за последние десятилетия является растущее осознание того, что восприятие и опыт являются гораздо более мультисенсорными, чем считалось ранее. То, что человек слышит и обоняет часто зависит от того, что он видит, и наоборот. Чувства постоянно влияют друг на друга, хотя человек часто не замечает этих перекрестных взаимодействий [9].



Рис. 2. Музей современного искусства Кiasма, арх. С.Холл
Fig. 2. Museum of Contemporary Art Kiasma, arch. S. Hall
(Trevor.patt via flickr.com)

В 2019 году было проведено исследование, разработанное для сбора сенсорных сигналов, которые встречались в городской среде (звуки птиц, разговоры, движение транспорта, запахи цветов, кофе и хлеба). В исследовании наблюдался сложный набор взаимодействий, при этом преобладание одного из стимулов иногда повышало или ухудшало уровень комфорта участников. Данное исследование указывает на то, как ощущения звука и запаха взаимодействуют при оценке городской среды. Также было отмечено, что цвет и температура освещения влияют воспринимаемую человеком температуру окружающей среды и тепловой комфорт. На практике это означает, что использование теплых цветов в помещении, а также теплого света может снизить затраты на отопление. Данные результаты можно оценить только с мультисенсорной точки зрения [9].

⁹ Конгруэнтность – равенство, адекватность друг другу различных экземпляров чего-либо) или согласованность элементов системы между собой. В психологии — согласованность информации, одновременно передаваемой человеком вербальным и невербальным способом [9].

Реакция человека на окружающую (естественную или искусственную) среду всегда является результатом совокупности влияния всех стимулируемых органов чувств. Наш мозг состоит из множества частей, каждая из которых выполняет свою роль. Понимание мозга человека может вдохновить архитекторов на разработку более качественных, последовательных, конструктивных и красивых искусственных сред, которые в свою очередь способны: улучшать качество образования, ускорять выздоровление от болезней, укреплять здоровье, повышать творческий потенциал, поощрять вежливость, сочувствие, сострадание и доверие в человеческих отношениях [24].

Ярким примером мультисенсорного дизайна в архитектуре служит фонтан Ира Келлер в Портленде, штат Орегон (Рис. 3). Здесь человек может испытать всю палитру чувств, включая кинестетические и обонятельные. Также, важно отметить, павильон Philips спроектированный для Экспо 1958 в Брюсселе офисом Ле Корбюзье. Аудиовизуальная среда интерьера была разработана Ле Корбюзье и Яннисом Ксенакисом. Из тех описаний, которые сохранились, было много цветных огней и проекций, а также циклический звуковой ландшафт, который реагировал на движение людей в пространстве [9].



Рис. 3. Фонтан Ира Келлер, арх. Л. Хэлприн
Fig. 3. Fountain Ira Keller, arch. L. Halprin
(<https://www.dwell.com/>)

4. Обсуждение

Известный американский архитектор С. Холл считает, что современная архитектура должна «учитывать движение человека в пространстве и погружать его в многослойный опыт, в котором пространство, свет, материалы, поверхности, цвет, геометрия, запах, звук ветра или падающей воды перекрещиваются» [2]. Нейроархитектура способствует пониманию того, как исследовательские и дизайнерские дисциплины могут направить процесс архитектурного проектирования к лучшему [4].

В данной статье рассмотрено становление нейроархитектуры как дисциплины, определен термин «нейроархитектуры», проведена оценка каждого из чувств, испытываемых человеком и способ влияния на них с помощью архитектуры.

Зрение. Данному чувству всю историю архитектуру уделялось много внимания. Главными критериями, которыми пользовались архитекторы являлось чувство композиции. С помощью зрительных эффектов архитектуры человек способен чувствовать разные эмоции.

Прослушивание. На сегодняшний день, много внимания уделяется проблеме подавления шума – нежелательного звука. При этом важно понимать, какие звуки приятно слышать человеку: тихий шелест листвы, журчанье ручья, птичьи голоса, легкий

плеск воды, шум прибоя, а также музыка. Важно отметить, что звуки в архитектурной среде могут давать тонкие подсказки относительно идентичности и пропорций пространства, намекая на его функцию.

Обоняние. Отмечается проблема современной архитектуры в том, что сегодня многие пространства спроектированы таким образом, чтоб не иметь запахов или устранять нежелательные. При этом, доказано, что запахи способны вызывать у людей различные эмоции и влиять на настроение человека. Тем самым, запахи являются неотъемлемой частью городской среды и могут быть использованы как в архитектуре, так и в дизайне.

Прикосновение. Тактильный элемент архитектуры часто остается вне внимания архитектора, при этом прикосновение – источник информации для человека, ощущая которое он может испытывать разные чувства.

Вкус. Несмотря, на свою, на первый взгляд, малую значимость, для архитектуры, чувство вкуса может усиливаться в определенных обстоятельствах, заданных архитектурой, что несомненно необходимо учитывать при проектировании.

В качестве шестого чувства в статье приведена *проприоцепция или кинестетика*. Кинестетические чувства человек воспринимает при движении по пространству (наклонные, стеклянные поверхности).

Также в статье рассмотрен *мультисенсорный подход* к проектированию. Чувства влияют друг на друга, а не испытывается каждое по отдельности. Данные переплетения и их взаимодействие также необходимо знать архитектуру для достижения определенной цели в проектируемой городской среде.

Материалы исследования, изложенные в статье, способствуют более широкому пониманию, того как исследования в области нейробиологии и нейроархитектура могут содействовать более качественным архитектурным и дизайнерским решениям. При этом важно отметить, что на сегодняшний день исследования нейробиологии сконцентрированы на каждом отдельном чувстве, и только относительно небольшое количество исследований изучало влияние комбинированных сигналов окружающей среды на восприятие, чувства или поведение людей. Таким образом, на пути к конкретным принципам проектирования с помощью нейробиологии, подобные фундаментальные исследования должны быть еще продолжены [9].

Тем не менее, применяя знания о нейроархитектуре, архитектор сможет выступать в роли композитора, организующего пространство для синхронизации функциональности и красоты, посредством человеческих чувств, так как понимание взаимодействия человеческого тела с пространством имеет первостепенно значение для современного архитектора [9]. Архитектура является коммуникативной средой для общества, ее красота и ее значение сегодня становятся более значимыми для здоровья и самопонимания человека [25].

5. Заключение

В результате проведенного исследования выполнены следующие задачи:

1. Проведен анализ влияния нейробиологии на архитектуру, в результате чего выявлено: нейробиология объясняет, как физическая среда влияет на человеческое познание, может стимулировать человека к определенным действиям, влияя на его настроение. Нейроархитектура появилась вследствие взаимодействия двух наук: нейробиологии и архитектуры.

2. Нейроархитектура – дисциплина, охватывающая область психологии окружающей среды, исследования нервной, эндокринной и иммунной систем. Нейроархитектура опирается на исследования чувств человека в той или иной среде, способна влиять на поведение человека. Нейроархитектура разрабатывается согласно данным нейробиологии.

3. Проведена оценка пяти чувств человека (зрение, прослушивание, обоняние, прикосновение, вкус), которые он испытывает ежедневно. А также рассмотрена проприоцепция, в качестве шестого чувства. Проанализирована значимость мультисенсорного подхода к архитектурному проектированию, так как человек не испытывает каждое чувство от отдельности.

Таким образом, каждое из чувств человека несомненно значимо, а проектирование с их учетом несомненно важно для человека, как пользователя архитектурной среды. Применение знаний о нейроархитектуре позволит архитектору создавать пространства, стимулирующие человека к определенному паттерну поведения, в зависимости от поставленной цели архитектора. Нейроархитектура способна повышать эффективность деятельности человека, снимать стресс, повышать качество жизни, благополучие людей.

Список литературы / References

1. Карпова Е.В., Мищенко М.А., Поморов С.Б. Влияние архитектурной среды на психологическое состояние человека. Вестник АлтГТУ им. И.И. Ползунова. 2015. № 1-2. С. 212-215. [Karpova E.V., Mishchenko M.A., Pomorov S.B. Influence of the architectural environment on the psychological state of a person. Bulletin of AltSTU im. I.I. Polzunov. 2015. No. 1-2. P. 212-215.]
2. Вязовская А. Архитектура и чувства. Город как форма мысли. 2012. № 3. С.88-93. [Vyazovskaya A. Architecture and feelings. City as a form of thought. 2012. № 3. P.88-93.]
3. Кидуэлл П. Психология города. Как быть счастливым в мегаполисе. 2018. 288с. [Kidwell P. Psychology of the city. How to be happy in the city. 2018. 288p.]
4. Ritchie I. Neuroarchitecture: Designing with the Mind in Mind. 2020. 136p.
5. Беляева. Е.Л. Архитектурно-пространственная среда города как объект зрительного восприятия. М.: Стройиздат. 1977. 127с. [Belyaeva. E.L. The architectural and spatial environment of the city as an object of visual perception. M.: Stroyizdat. 1977. 127p.]
6. Kayan C. Neuro-architecture: Enriching healthcare environments for Children. 2011. 104p.
7. Neuroarchitecture: intelligently designed buildings // Connections by Finsa. 2019. URL: <https://www.connectionsbyfinsa.com/> (дата обращения: 04.03.2022)
8. 12 principles of NeuroArchitecture and NeuroUrbanism // NeuroAU. 2018. URL: <https://www.neuroau.com> (дата обращения: 04.03.2022)
9. Spence C. Senses of place: architectural design for the multisensory mind. Cognitive Research. Principles and Implications. 2020. № 5 (46). // URL: <https://doi.org/10.1186/s41235-020-00243-4> (дата обращения: 04.03.2022)
10. Папченко Е.В. Влияние звука на жизнедеятельность человека Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2009. № 7-1. С. 176-178. [Papchenko E.V. Influence of sound on human life Actual problems of the humanities and natural sciences. 2009. № 7-1. P. 176-178.]
11. Малей К.А., Малей А.А., Щедрина П.И. Влияние звуков и шума на здоровье человека В сборнике: Молодежь и научно-технический прогресс. Сборник докладов IX международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 4 томах. 2016. С. 188-191. [Maley K.A., Maley A.A., Shchedrina P.I. Influence of sounds and noise on human health In the collection: Youth and scientific and technological progress. Collection of reports of the IX international scientific-practical conference of students, graduate students and young scientists: in 4 volumes. 2016. P. 188-191.]
12. Шиффман Х.Р. Ощущение и восприятие. СПб.: Питер, 2003. 928 с. [Shiffman H.R. Feeling and perception. St. Petersburg: Piter, 2003. 928 p.]
13. Pallasmaa J. An architecture of the seven senses. In S. Holl, J. Pallasmaa, & A. Perez-Gomez (Eds.), Architecture and urbanism: Questions of perception: Phenomenology and architecture (Special issue). 1994. P. 27-37
14. John P. Eberhard. Architecture and the Brain: A New Knowledge Base from Neuroscience Paperback. 2007.
15. Dalton P., & Wysocki C.J. The nature and duration of adaptation following long-term odor exposure. Perception & Psychophysics. 1996. P. 781-792.
16. Albrecht L. (2013). Barclays Center's "signature scent" tickles noses, curiosity. 2013.
17. Hosey L. (2013). Scent and the city. New York: The New York Times. 2013. № 5. P. 3.

18. Костронь Л. Психология архитектуры. Харьков: Гуманитарный центр. 2018. 340 с. [Kostron L. Psychology of architecture. Kharkov: Humanitarian Center. 2018. 340 p.]
19. Sennett R. Flesh and stone: The body and the city in western civilization. New York: Norton. 1994. 102 p.
20. Рыбчинский В. Городской конструктор. М.: Strelka Press, 2014. 220 с. [Rybchinsky V. Urban constructor. Moscow: Strelka Press, 2014. 220 p.]
21. Линч К. Образ города. М.: Стройиздат, 1982. с 328. [Lynch K. The image of the city. М.: Stroyizdat, 1982. p 328.]
22. Eberhard J. P. Architecture and the brain: A new knowledge base from neuroscience. Atlanta: Greenway Communications. 2007. p 132.
23. Паперный В. Стивен Холл: Квадрат Малевича и губка Менгера // М.: Tatlin, 2011. С. 52-56. [Paperny V. Steven Hall: Malevich's Square and Menger's Sponge // М.: Tatlin, 2011. P. 52-56.]
24. Короткова С.Г. Методика разработки доступной среды для маломобильных групп населения в эскизном проекте // Тезисы, сборник научных трудов (международные конференции), Казань, №69, 2017, с.8 . [Korotkova S.G. The methodology for developing an accessible environment for people with limited mobility in a draft design // Abstracts, collection of scientific papers (international conferences) 2017. № 69, P. 8.]
25. Perez-Gomes A. Attunement: Architectural meaning after the crisis of modern science. Cambridge: MIT Press. 2016, p. 247.

Информация об авторах

Ринат Киямович Мухитов, доцент, кандидат архитектуры, Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г.Казань, Российская Федерация

Email: mukhitov@list.ru

Анна Эдуардовна Гордеева, аспирант, Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань, Российская Федерация

Email: anna.rikhert@gmail.com

Information about the authors

Rinat K. Mukhitov, candidate of architecture, associate professor, Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, Russian Federation.

Email: mukhitov@list.ru

Anna E. Gordeeva, architect, Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, Russian Federation.

Email: anna.rikhert@gmail.com