

УДК 721

Применение принципов адаптивной архитектуры в различных контекстах: обзор литературных источников

Р.Р. Хафизов¹, Э.Р. Шигабутдинова¹

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

Аннотация. В данной статье исследуется адаптивная архитектура в контексте решения глобальных проблем и подчеркивается важность адаптации зданий для смягчения их негативных последствий. Обсуждается роль функционального разнообразия и конвертируемости в минимизации экономических сбоях и обеспечении безопасности инвесторов. Целью статьи является обзор литературных источников по адаптивной архитектуре. Задачи исследования: выявление контекстов применения адаптивной архитектуры и принципов проектирования зданий адаптивной архитектуры.

Ключевые слова: адаптивная архитектура, адаптивные здания, приспособляемость, устойчивое здание, конвертируемость.

Для цитирования: Хафизов Р.Р., Шигабутдинова Э.Р. Применение принципов адаптивной архитектуры в различных контекстах: обзор литературных источников // Архитектура. Реставрация. Дизайн. Урбанистика, 2023, 1 (1), с. 13-21

Application of the principles of adaptive architecture in various contexts: a review of literary sources

R.R. Khafizov¹, E.R. Shigabutdinova¹

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

Annotation. This article explores adaptive architecture in the context of solving global problems and emphasizes the importance of adapting buildings to mitigate their negative consequences. The role of functional diversity and convertibility in minimizing economic disruptions and ensuring investor safety is discussed. The purpose of the article is to review the literature on adaptive architecture. Research objectives: identification of contexts of adaptive architecture application and principles of adaptive architecture building design.

Key words: adaptive architecture, adaptive buildings, adaptability, sustainable building, convertibility.

For citation: R.R. Khafizov, E.R. Shigabutdinova. Application of the principles of adaptive architecture in various contexts: a review of literary sources // Architecture. Restoration. Design. Urban science, 2023, 1 (1), p. 13-21.

Данная статья представляет собой обзор литературных источников, посвященных адаптивной архитектуре, на предмет рассмотрения различных контекстов применения этого подхода и принципов проектирования зданий, основанных на адаптивной архитектуре.

Первостепенно необходимо разобраться в понятии адаптивности в контексте архитектуры. Одним из важных определений является «адаптация

архитектурной среды», что по мнению Гагариной Е.С. представляет собой процесс, при котором средовой объект приспосабливается к особенностям деятельности, индивидуальным запросам потребителя и изменениям климатических условий. Это означает, что архитектурная среда обладает способностью изменять свои характеристики путем модификации определенных объектов [1].

Термин «адаптация» в архитектурном творчестве обладает богатством смыслов и идей. Так, например А. В. Панфилов, в ходе своих диссертационных исследований, которые посвящены теме мобильного жилища, определяет адаптивность как способность объекта приспосабливаться к изменению или воздействию новых внешних или внутренних факторов, которые влияют на условия его функционирования [2]. Р. К. Газарян, в своем труде о гибкой структуре НИИЦ (научно-исследовательский информационный центр), выдвигает связь между типом архитектуры и ее свойствами, отмечая, что адаптивная архитектура представляет собой особое соотношение между архитектурно-планировочной и технологической организацией зданий, которое обеспечивает оперативное изменение их функционального назначения с минимальными затратами, сохраняя при этом неизменными конструктивные системы и не ухудшая качество архитектурной среды [3]. В диссертации Л. Ю. Анисимова, посвященной жилищной адаптации, можно найти следующее определение: «адаптация - способность любой системы получать новую информацию для приближения своего поведения и структуры к оптимальной» [4]. А. Ю. Заславская, в своем исследовании органической архитектуры, рассматривает адаптацию как важный принцип, который отражает способность органического объекта воспринимать и адекватно реагировать на изменения, происходящие как внутри него, так и в окружающей среде [5].

Все представленные выше авторы, вместе с другими исследователями, в основном сосредоточены на потенциале адаптации, который проявляется в различных динамических изменениях и преобразованиях объемно-пространственных структур. Однако в контексте архитектуры термин «адаптация» обладает более глубоким и комплексным значением. В данной работе адаптивная архитектура определяется как «способность здания эффективно адаптироваться к изменяющимся требованиям контекста, тем самым максимизируя его долгосрочную ценность». Это определение было предложено Робертом Шмидтом III и Саймоном Остином [6].

Теоретическую основу исследования адаптивной архитектуры составляют труды Сапрыкиной Н.А. [7]; Колейчука В.Ф. [8], Анисимова Л.Ю. [4], Гагариной Е.С. [1], а также других архитекторов, дизайнеров и инженеров, которые занимались изучением архитектурного формообразования и динамических архитектурных объектов. На международном уровне изучением адаптивных систем применительно к архитектуре в той или иной степени

занимались К. Курокава [9], Б. Фуллер, С. Прайс, Т. Спирополос, Д. Фишер, Archigram Group и другие.

В своих исследованиях Сапрыкина Н.А. [7] фокусировалась на изучении способов динамической адаптации архитектурных объектов к условиям окружающей среды. Исследователь В.Ф. Колейчук [8] еще в 70-е годы XX века активно развивал понятие «мобильная архитектура». Большой интерес автор проявлял к вопросам движения, изменения, динамики в архитектуре. Гагарина Е.С. [1] провела исследование, направленное на выявление принципов адаптивности архитектурной среды, а Ансимов Л.Ю. [4] выявил принципы формирования адаптивного жилища. К. Курокава [9] в своих работах осветил отдельные аспекты, связанные с функциональным старением архитектурных объектов и гибкостью в архитектуре и градостроительстве. Обзор литературы подтверждает актуальность исследования в данной области. Однако, на сегодняшний день отсутствует полное и всестороннее решение проблематики адаптивных зданий.

Адаптивная архитектура возникает как реакция на требования и потребности общества. Современный мир сталкивается с разнообразными вызовами, такими как изменяющиеся социальные, экономические, экологические и технологические условия. Традиционные статические подходы к проектированию зданий и городской среды, которые основываются на постоянных потребностях и функциях, уже не могут полностью удовлетворить потребности современного общества. Адаптивная архитектура призвана преодолеть эту проблему, предлагая гибкие и приспособляемые решения. Она учитывает изменяющиеся потребности и предоставляет возможность быстро и эффективно адаптировать здания и городскую среду к новым условиям.

Адаптивная архитектура может быть особенно полезна в ситуациях кризиса. Например, в таких случаях, как стихийные бедствия или чрезвычайные ситуации. Здания, спроектированные с учетом адаптивных особенностей, могут быстро реагировать на кризисные ситуации, удовлетворяя потребности во временном или постоянном жилье и облегчая усилия по восстановлению после бедствий [10]. Здания могут быть спроектированы с использованием модульных и сменных элементов, которые позволяют быстро восстанавливать поврежденные или разрушенные части [11]. Более того, адаптивная архитектура может предложить гибкие и многофункциональные пространства, которые могут быть использованы как временные убежища во время кризисных ситуаций. Например, здания могут иметь перегородки и мобильные стены, которые позволяют изменять размер и форму помещений в зависимости от потребностей и ситуации [12]. Это способствует эффективному использованию пространства и адаптации к различным функциям, включая временное проживание, медицинскую помощь, хранение и другие нужды.

Важно отметить, что в последние годы во всем мире наблюдаются различные сложные ситуации, требующие нового подхода к жизни и организации нашего окружения. Экономические и политические условия в мире ухудшились, что привело к развитию специализированных областей, таких как жилье для беженцев и мигрантов [10], что также является причиной обратиться к более адаптируемым и гибким структурам зданий.

С непрерывным развитием науки проектирование зданий должно идти в ногу со временем. Технологические достижения влияют на способы взаимодействия с окружающей нас средой. Появляются новые методы повышения гибкости пространства, часто с использованием информационных технологий. Также с развитием информатизации возникают новые требования к зданиям, например меняются санитарные и инженерные требования. Адаптивная архитектура включает в себя технологические инновации для создания зданий и сооружений, которые могут адаптироваться к новым технологиям, интегрируя в них интеллектуальные системы. Например, это может включать в себя автоматизированные системы управления освещением, отоплением и кондиционированием воздуха, а также сети связи и управления зданием. Такие системы могут быть легко адаптированы к новым технологиям и обновлены с минимальными изменениями в самом здании [13]. В целом, адаптивная архитектура способствует устойчивому и гибкому использованию зданий и сооружений в условиях быстро меняющихся технологий. Она позволяет зданиям адаптироваться к новым требованиям и инновациям, обеспечивая эффективность, удобство и устойчивость в долгосрочной перспективе.

Однако адаптивная архитектура имеет более широкий контекст применения. В связи с растущей заботой об экологической устойчивости адаптивная архитектура учитывает необходимость того, чтобы здания реагировали на вызовы изменения климата, истощения ресурсов и энергоэффективности. Она способствует использованию возобновляемых источников энергии, экологически чистых материалов и адаптируемых стратегий проектирования, которые сводят к минимуму воздействие на окружающую среду. Также в условиях истощения ресурсов важно рассмотреть возможность использования того, что уже имеется. Оживление существующей архитектуры может быть средством сохранения ресурсов города [14]. Архитектор Стефан Малка выступает за изменение философии проектирования, отказавшись от идеи начинать с нуля и сделав акцент на интеграции новой архитектуры с существующими структурами [10]. Во многих случаях вместо того, чтобы создавать что-то совершенно новое, рациональнее основное внимание уделять адаптации существующих структур.

Еще одним вызовом, оказывающим негативное влияние на различные аспекты жизни общества, включая архитектуру и строительство является экономическая нестабильность. Она представляет собой ситуацию,

характеризующуюся неопределенностью и колебаниями в экономической сфере, и может возникать из-за различных факторов, таких как финансовые кризисы, рост безработицы, инфляция, изменения в политической обстановке или глобальные экономические сдвиги. Экономическая ситуация может сказаться на стабильной работе здания, поэтому во избежание простоев, здание должно быть способно менять свою функцию, полностью или частично. Эффективнее всего удастся изменить функциональное назначение адаптивных зданий с гибкой планировочной структурой. Тем самым, с помощью внедрения в здания и сооружения признаков адаптации, мы можем обезопасить владельцев этих объектов.

Возможность функционального разнообразия или конвертируемость – это свойство, позволяющее использовать здания для различных сценариев эксплуатации за счет архитектурно-планировочной структуры. Используя это свойство, удастся уменьшить вероятность экономических потрясений как для предприятий, так и для инвесторов. Функциональную конвертируемость можно считать страховкой вложений инвесторов, поэтому данный принцип является одним из главных положений адаптации при нестабильной экономической и социальной ситуации [3].

Учитывая необходимость проектирования с применением принципа конвертируемости и тенденцию к изменению требований проектирования, вызванный развитием информатизации, можно сформировать новый тип здания, который будет устойчив ко времени. Собирательным образом адаптивной архитектуры в отечественном опыте стал ГИПЕРКУБ в Сколково (рис.1,2).

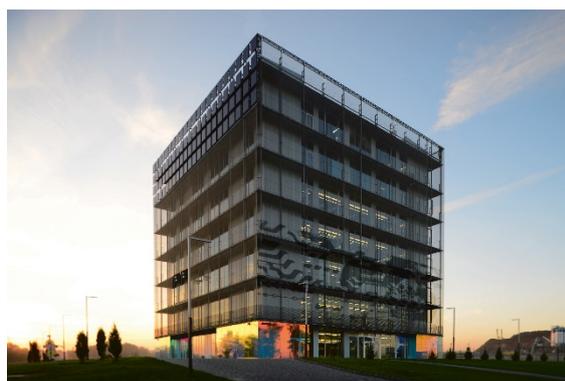
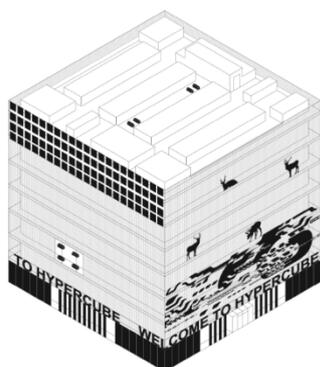


Рис. 1 (слева). Концептуальная модель ГИПЕРКУБа, Москва, Россия от бюро BERNASKONI. 2013 г.

(Источник: <http://bernaskoni.com/projects/hypercubebuilding>)

Рис. 2 (справа). ГИПЕРКУБ в Сколково, Москва, Россия от бюро BERNASKONI. 2013 г.

(Источник: <http://bernaskoni.com/projects/hypercubebuilding>)

В Сколково создаются здания с несколькими признаками адаптации, касающиеся внешнего и внутреннего устройства, и устойчивые к социально-

экономическим изменениям и быстроразвивающимся технологиям. ГИПЕРКУБ является стартовой площадкой нового вида зданий, на нем отрабатываются различные сценарии использования, организационные моменты и выявляются недостатки в системе.

Одним из недостатков стала высокая стоимость по отношению к аналогичным объектам в связи с малой исследованностью и редким применением на практике. Изначально задумывающийся как «стартовая площадка» для малого бизнеса и небольших предприятий, Сколково рискует превратиться в дорогой офис и потерять свою концептуальную направленность, поэтому можно сделать вывод, что приспособляемость желательна, но она также имеет ряд препятствий. Стоимость обычно является основным препятствием, ведь адаптируемые решения стоят дороже, чем их не адаптируемые альтернативы. Люди склонны обесценивать будущие затраты и выгоды при проектировании. Это серьезное препятствие, поскольку большая часть выгоды от адаптивности зависят от будущих условий. Поэтому важно помнить, что «Суть адаптивности заключается в том, чтобы с самого начала инвестировать в то, что вам действительно понадобится, и оставить другим возможность добавить (или вычесть) элементы, в которых вы не уверены» - отмечают Лиман А. и Бордасс Б. [15], а концепция универсальной приспособляемости — миф, она «и технически, и экономически недостижима» [16]. Де Нойвиль Р. добавляет, что «гибкость ценна только в том случае, если она используется эффективно, когда необходимо и при приемлемых затратах» [17]. Если использовать любое возможное решение для адаптации в здании, это может быть пустой тратой времени, денег и ресурсов. Аргумент в пользу более адаптируемых зданий основывается на предположении, что их будет легче модифицировать в будущем. Это, в свою очередь, может привести к другим преимуществам, таким как снижение затрат на адаптацию, минимальное нарушение работы пользователей здания, а также повышение удобства сдачи в аренду или продажи. Здания, которые не могут быть адаптированы по разумной цене, могут стать непригодными для использования по назначению и в конечном итоге выходят из употребления или сносятся.

В связи с проблемой удорожания зданий из-за внедрения адаптивных признаков, стоит задуматься о типологизации адаптивных зданий и разработке универсальных архитектурно-планировочных решений. Это позволит внедрять технологические возможности в более глубокие слои, учитывая потенциалы развития и изменения зданий в будущем [3].

Таким образом, адаптивная архитектура имеет потенциал стать новой парадигмой для будущей архитектурной практики. Очень важно поддержать эту тенденцию в нашей стране и рассматривать такие идеи как инновационные концепции, а не как футуристические утопии. Важно помнить, что одна из ключевых ролей архитектуры заключается в тестировании творческих

концепций, экспериментальных проектов, инновационных моделей и решений, которые предлагают видение будущего и одновременно решают пространственные и социальные проблемы городской среды.

В статье рассмотрены различные контексты применения адаптивной архитектуры, такие как стихийные бедствия, изменение климата и устойчивость к технологическим и социально-экономическим изменениям. Выявлены принципы проектирования адаптивных зданий, которые могут быть сформулированы следующим образом:

1. Гибкость и изменяемость: адаптивная архитектура должна обладать способностью к изменению и приспособлению в соответствии с меняющимися потребностями пользователей и условиями окружающей среды, что актуально при катаклизмах или переменных условиях климата.

2. Вариативность и модульность систем: здания должны быть спроектированы с учетом возможности замены и модификации отдельных элементов и систем. Это позволяет обновлять устаревшие компоненты или внедрять новые технологии без необходимости полной реконструкции здания.

3. Технологическая интеграция: принципы адаптивной архитектуры могут включать использование современных технологий.

4. Устойчивость и эффективность ресурсов: адаптивная архитектура должна стремиться к устойчивому использованию ресурсов.

5. Конвертируемость: адаптивная архитектура должна стремиться к долговечности и легкой поддержке. Здания должны быть спроектированы с учетом возможности модификаций и обновлений в течение времени, чтобы они могли оставаться актуальными и функциональными на протяжении длительного срока эксплуатации.

Эти принципы служат основой для создания архитектурных решений, способных адаптироваться к изменяющимся условиям и потребностям, и обеспечивающих гибкое и устойчивое использование зданий. В целом, результаты этого исследования подчеркивают важность адаптивной архитектуры в современном обществе, где изменчивость требований и условий эксплуатации зданий становится все более значимой.

Список литературы / References

1. Гагарина Е.С. Принципы адаптивности архитектурной среды на примере общественных пространств города: специальность 05.23.20: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата архитектуры // Московский архитектурный институт. – Москва, 2019. [Gagarina E.S. (2019), Principles of adaptability of the architectural environment on the example of public spaces of the city: specialty 05.23.20: abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Architecture// Moscow Architectural Institute. Moscow.]

2. Панфилов А. В. Особенности формирования мобильного жилища для временного пребывания: автореф. дис. канд. арх.: 05.21.23 // Моск. арх.ин-т. - М., 2013. — С. 26 [Panfilov A.V. Features of the formation of a mobile home for temporary stay: abstract of the dissertation of the Candidate of Architecture: 05.21.23 / Alexander Vladimirovich Panfilov // Moscow. arch.in-T. - M., 2013. — P. 26.]

3. Газарян Р.К. Принципы формирования адаптивной архитектуры НИИЦ: специальность 05.21.20: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата архитектуры // ЦНИИЭП. – Москва, 2013. [Gazaryan R.K. (2013), Principles of formation of adaptive architecture of NIITS: specialty 05.21.20: abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Architecture// Central Research and Design Institute of Residential and Public Buildings. Moscow.]

4. Анисимов Л.Ю. Принципы формирования архитектуры адаптируемого жилища: дис. канд. арх.:18.00.02 // Московский архитектурный институт. - Москва, 2009. – С. 30. [Anisimov L. (2009), Principles of the formation of the architecture of an adaptable dwelling: dissertation of the Candidate of Architecture:18.00.02.// Moscow Architectural Institute. Moscow. p. 30.]

5. Заславская А.Ю. Особенности органического подхода в архитектуре конца XX-начале XXI века: автореф. дис. канд. арх.: 18.00.01 // Нижегород. арх.строит. ун-т. - Нижний Новгород, 2008. – С. 26. [Zaslavskaya, A. (2008), Features of the organic approach in architecture of the late XX-early XXI century: abstract of the dissertation of the Candidate of Architecture: 18.00.01/ Anna Yuryevna Zaslavskaya // Nizhegor. arch.builds. un-T. - Nizhny Novgorod. p. 26.]

6. Robert Schmidt III (2016). Adaptable Architecture theory and practice// Robert Schmidt III, Simon Austin// - New York: Routledge. p. 296.

7. Сапрыкина Н.А. Основы динамического формообразования в архитектуре // Архитектура-С. – Москва, 2018. [Saprykina N.A. (2018), Fundamentals of dynamic shaping in architecture. Architecture-S. Moscow.]

8. Колейчук В.Ф. Мобильная архитектура // Москва, 1973.– с.43 [Koleychuk V.F. (1973), Mobile architecture. Moscow. – p. 43.]

9. Kurokawa K. (1977), Metabolism in architecture// London: Studio Vista. – p. 208

10. Габдрахманова И. И., Ахтямов И. И., Ахтямова Р.Х. Адаптивная архитектура, как реакция города на изменяющиеся запросы общества // Известия КГАСУ. – 2017. – №3 (41). – С. 32-40. [Gabdrakhmanova I. I. and Akhtyamova R.H. (2017), Adaptive architecture as a reaction of the city to the changing demands of society// News KSUAE. №3 (41). pp. 32-40.]

11. Захарова М.В., Пономарев А.Б. Опыт строительства зданий и сооружений по модульной технологии // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2017. –Т. 8, № 1. – С. 148–155. [Zakharova M.V., Ponomarev A.B.

(2017), Experience in the construction of buildings and structures using modular technology// Bulletin of Perm National Research Polytechnic University. Construction and architecture. Vol. 8, №1. pp. 148-155]. DOI: 10.15593/2224-9826/2017 .1.13.

12. Реутская И.П. Адаптивность архитектурных решений жилых и общественных зданий // Архитектура жилых и общественных зданий – 2013. – Раздел 2. – С. 119-123. [Reutskaya I.P. (2013), Adaptability of architectural solutions of residential and public buildings. Architecture of residential and public buildings. Section 2. pp. 119-123.]

13. Yahya S. Abdullah, Hoda A.S. Al-Alwan. (2019), Smart material systems and adaptiveness in architecture. Ain Shams Engineering Journal. Volume 10, Issue 3. Pp. 623-638.

14. Жиленко О.Б., Ниметуллаева У. М. Адаптация существующих зданий к новой функции // Строительство и техногенная безопасность. №21(73) – 2021. С. 17-26. [Zhilenko O. B., Nimetullayeva U. M. (2021), Adaptation of existing buildings to a new function. Construction and technogenic safety. №21(73). pp. 17-26.]

15. Leaman and Bordass (2004), A. Flexibility and Adaptability', in S. Macmillan (ed.). Designing Better Buildings. London: Spon. pp. 145–56.

16. Finch (2009), E. Flexibility as a Design Aspiration: The Facilities Management Perspective. Ambiente Construido, Porto Alegre”, Vol 9, No 2, pp. 7-15

17. De Neufville R, Lee Y. S. and Scholtes S. (2008), Flexibility in hospital infrastructure design. IEEE Conference on Infrastructure Systems. Rotterdam. pp. 10–12.