

## О возможности изменений внутреннего и внешнего пространства в адаптивной архитектуре

П.И. Ипатова<sup>1</sup>, М.А. Храмова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург

**Аннотация:** В данной статье рассматривается практическая разработка адаптивной схемы преобразования внутренней среды во внешнюю на примере архитектурной единицы (модели) глэмпинга. Сформулирована особая классификация примененных на модели типов адаптивности. Целевое направление рассуждения строится на определении объекта адаптивной архитектуры, трансформация которого будет способна обеспечить гибкость и мобильность среды в зависимости от потребностей человека, а также на выявлении архитектурно-планировочных и конструктивных решений объекта для обеспечения прочной взаимосвязи между оптимально функциональной по наполнению схемой и конфигурацией прилегающей территории. Для достижения максимальных результатов в данном направлении на первый план выдвинуты принципы эффективности и простоты архитектурного сооружения в целом.

**Ключевые слова:** трансформация, адаптивная архитектура, функция, архитектурный объем, конструктивный элемент, пластика фасадов, эксплуатация зданий, пространство, модульность, зеленая архитектура, кинетический фасад.

### Введение

Адаптивная архитектура — определенный дизайн-подход к проектированию гибких, динамичных, трансформируемых архитектурных пространств, объемов, зданий и их частей. Такой подход характеризуется гиперчувствительностью к изменяющимся состояниям окружающей среды или потребностям человека. В процессе перманентного взаимодействия архитектура подобного рода адаптирует свою форму, цвет или функцию к целям наибольшего соответствия требованиям эксплуатации [1].

Впервые термин «адаптивная архитектура» был введен Николосом Негропonte, американским информатиком греческого происхождения в конце шестидесятих годов, когда пространственные задачи дизайна начали рассматриваться с применением кибернетики. Негропonte предлагал рассматривать архитектуру как интеграцию вычислительных технологий и построения

пространств и структур, связка которых давала бы в результате более эффективный и рациональный результат эксплуатации.

Одними из первых значимых объектов адаптивной архитектуры можно назвать разводные мосты города Санкт-Петербург (рис.1). Прежде всего, они примечательны тем, что глубокие изменения их функции сопровождаются такими же глубокими изменениями внешней пластики: разведенный мост перекрывает движение наземного транспорта, однако открывает пути для речных и морских судов по реке Нева. Всем известно, что посмотреть на разведение мостов съезжаются миллионы туристов со всех концов света [2].



Рис. 1. – Разведенный мост в Санкт Петербурге

Адаптивная архитектура как направление насчитывает достаточное количество примеров построенных зданий. Например, башня Аль-Бахар в Абу Даби с кинетическими фасадами. При проектировании здания были заложены принципы энергоэффективности. Кинетические элементы (подвижные решетки) спроектированы таким образом, что меняют свое положение в зависимости от времени суток и движения солнца. Эта решетчатая конструкция создает эффект двойной оболочки и как будто окутывает здание.

В Европе – новый Кампус Университета Южной Дании в Кольдинге. Фасад здания состоит примерно из 1600 треугольных жалюзи из перфорированной стали. Жалюзи установлены таким образом, что могут приспосабливаться к меняющемуся дневному свету в зависимости от его интенсивности.

Вся система оснащена датчиками, непрерывно измеряющими уровни света и тепла и механически управляющими затворами. В базовой конфигурации жалюзи плотно прилегают к общему контуру объема, а в приоткрытом состоянии придают фасаду более выразительный облик, изменяя внешний вид поверхности стен. Перфорация сегментов создает дополнительную светотеневую игру внутри помещений [3].

Также к адаптивной архитектуре относят здания со свободными и гибкими планировками и др. В настоящее время в области адаптивной архитектуры уже проведены исследования, которые определили ряд основных ее признаков, но проанализировав текущие их применения в ходе нового строительства, можно сделать вывод о недостаточно глубоких функциональных изменениях проектируемых, далее построенных объектов. В связи с этим была сформулирована и предложена собственная классификация адаптивности в серии статей об адаптивной архитектуре «Адаптивная архитектура. Анализ и классификация объектов», «Адаптивная архитектура. Вопросы оптимизации теплоснабжения», в которой обозначены три класса адаптивности:

1. Зеленая адаптация
2. Модульная адаптация
3. Эксплуатационная адаптация

В рамках конкурса «Зеленый приют туриста на природной территории» была разработана модель архитектурного объема с *одновременным* применением всех классов адаптивной архитектуры на одном объекте (по предложенной классификации) [4].

Для достижения максимально удовлетворяющего поставленной цели результата были использованы эмпирические методы как наиболее простые, но дающие максимальный результат в заданном направлении, то есть для определения и разработки минималистичной и эффективной схемы трансформации архитектурной модели:

---

1. Трансформируемые элементы архитектурной модели не должны воспринимать действующих усилий (постоянную или временную нагрузку), то есть являться несущей конструкцией здания или быть ее частью [5].
2. Результатом трансформации частей объема должно стать достаточно эффективное преобразование внутреннего пространства в элементы благоустройства внешней архитектурной среды.
3. Механизмы и составные части, применимые для трансформации, должны быть устойчивы к многократному применению.

### **Проектное предложение адаптивного архитектурного объема**

Функциональное назначение здания (архитектурной модели) – глэмпинг круглогодичной эксплуатации. Принципиальным решением проекта стало стремление показать возможность достаточно глубокой трансформации на функциональном уровне и одновременно добиться принципиальных изменений физической пластики фасадов [6]. Основная структурная единица глэмпинга – гостиничный модуль с крестообразной композицией в плане, в котором четыре гостевых комнаты и блок санитарно-технического обеспечения. Проектируемое здание глэмпинга одноэтажное без подвала имеет размеры в осях 15,7 на 13,7 метра. Высота помещений глэмпинга составляет 2,7 - 3,5 метра.

Смоделированный объект (базовая единица будущего гостиничного комплекса) полностью соответствует всем классам адаптивной архитектуры по предложенной ранее классификации.

- Зеленая адаптация

Зеленая адаптация устанавливает адаптивным элементом здания природную структуру, заложенную в проект. Развиваясь и видоизменяясь как элемент архитектуры, она существует в большинстве своем по законам природы, то есть практически полностью ориентирована на собственное биологическое время и не так активно подвержена влиянию на себя человека. При-

менительно к проектированию данной архитектурной модели такой структурой является земляной green-пол (рис.2). Слои такого напольного покрытия выполнены по стандартной технологии, но в качестве завершающего слоя здесь выступает плодородный слой (200 мм) с травяным отсевом (плотной густой травой). Характерная конструкция земляного green-пола позволяет при открытых стенах-створках ощущать себя во внешнем пространстве благоустройства прилегающей территории в момент превращения в цельную естественную поверхность. Для подобного типа покрытия требуется определенный уход в виде своевременного полива и стрижки газона. Данный аспект учтен в проекте [7].



Рис. 2. – Устройство зеленого экологичного земляного green-пола

- Модульная адаптация

В модульной архитектуре адаптивность проявляется на стадии проектирования и закрепляется впоследствии как постоянное решение. Но при эксплуатации зданий такого рода возможность модификации первичного проекта все же закладывается. В контексте глэмпинга понятие модульной адаптации применяется на стадии проектирования генерального плана рекреационной зоны, в которой предполагалось размещение комплекса. Разработано 4

варианта схем компоновки модулей относительно друг друга на генплане (рис.3):

1. Первое предложение по расположению является классическим и именуется «абсолютной индивидуальностью». Модуль установлен как самостоятельный объект, в котором по запросу клиентов (гостей комплекса) индивидуальные спальные зоны могут быть трансформированы в открытые индивидуальные пространства.

2. «Коллективная самоидентичность» позволяет по запросу трансформировать индивидуальные спальные зоны в закрытое частное общественное пространство с точкой притяжения в центре. Образованное открытыми створками внутреннее дворовое пространство способно функционировать как место встреч гостей, как зона для барбекю и зона для совместного времяпровождения.

3. «Локальная тенденциозность» позволяет по запросу трансформировать индивидуальные спальные зоны в полноценные общественные пространства с различными функциями. При определенной конфигурации открытых и закрытых створок формируется проходная (сквозная) улица. Также данную схему компоновки модулей можно использовать и в качестве иной типологии зданий. Например, общественные здания торгового назначения для проведения ярмарок.

4. «Модульная индивидуальность» позволяет по запросу трансформировать индивидуальные спальные зоны в общественные смежные пространства двух модулей.

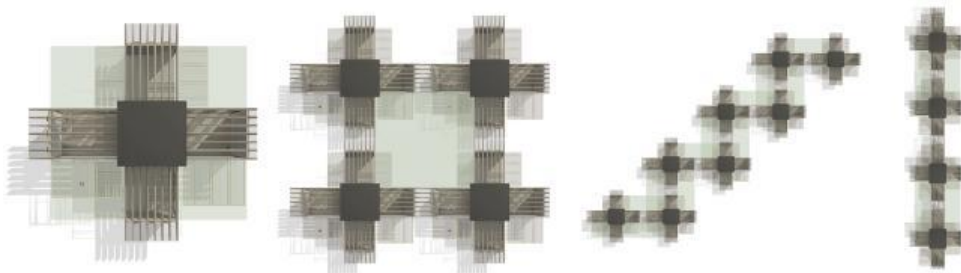


Рис. 3. – Различные схемы сочетания модулей, формирующие разные пространства внешней среды

- Эксплуатационная адаптация

Эксплуатационная адаптивность модуля глэмпинга проявляется в кинетических свойствах частей архитектурного его объема. Это происходит непосредственно в момент функционирования объекта. Ограждающие конструкции спальных блоков запроектированы как поднимающиеся и превращающиеся в козырьки плоскости (рис. 4, рис.5). Открывание створок обеспечено с помощью гидравлической системы. Давление в гидравлической системе создается компрессором, приводимым электроприводом. При горизонтальном расположении створок включается механизм фиксации данного положения. Когда плоскости стеновых ограждений подняты и расположены горизонтально, спальный объем видоизменяется в проход под козырьками [8]. Возникает трансформация внутреннего архитектурного объема во внешнюю территорию с функцией прогулочной зоны (рис. 6).



Рис. 4. – Вид объекта с закрытыми створками



Рис. 5. – Вид объекта с открытыми створками

Исходя из всего вышесказанного, следует отметить уровень абсолютно гибких решений по оптимизации функционирования объекта как на стадии его проектирования при составлении различных модульных конфигураций планов, так и на стадии эксплуатации при открывании и закрывании козырьков (стеновых панелей) для быстрого слияния внутреннего и внешнего пространства воедино.

Применение данного проектного предложения несет за собой не только повышение энергоэффективности объекта строительства [9], но и развитие успешной бизнес-стратегии в рамках гостиничного бизнеса. Функционирование закрытых объемов может осуществляться, учитывая именно текущее наполнение комплекса. Кроме того, технологические и инженерные решения, заложенные в проекте, могут полностью видоизменять пластику как отдельных единиц, так и всего комплекса целиком [10].

### **Вывод**

Рассматривая опыт строительства объектов адаптивной архитектуры, анализируя существующие ее принципы и их применение, формулируя и используя собственную классификацию, спроектирован энергоэффективный, динамичный, эстетичный и функционально легко трансформируемый объект (модуль глэмпинга). Можно прийти к выводу, что он представляет собой не просто адаптивную архитектуру в нынешнем классическом ее понимании, но



и является примером так называемой «ускользающей» архитектуры как одного из направлений архитектуры будущего.

«Ускользящая» архитектура не будет иметь постоянного объема и постоянной пластики. Возможное определение ее габаритов и показателей будет измеримо только в данный момент времени в соответствии с выбранной схемой.

Человечество привыкло к стандартному определению архитектуры и ее проявлений. Архитектура – нечто постоянное и статичное. В общем понимании нет ничего более фундаментального и четко запечатленного во времени, чем построенный архитектурный объем.

Но в новой философии строительства, прежде всего, формируется лишь ментальный образ архитектуры, а ответная физическая часть основной концепции представляет собой лишь скомпонованные определенным образом элементы, с разной периодичностью реагирующие на различные факторы и внешние запросы общества так, что понятие архитектуры как таковой теряется. С этой точки зрения архитектура становится хамелеоном.



Рис. 6. – Общий вид территории с прогулочной зоной

### Литература

1. Ковалев Н.С., Горгорова Ю.В. Эволюция адаптивной архитектуры // Инженерный вестник Дона, 2018, №4 (51). URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5472](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5472).

---

2. Руссу М. В., Портных М. Д., Гамаюнова О. С. Исторический аспект строительства мостов Санкт-Петербурга // Творчество и современность, 2020. №. 1 (12). Сс. 44-53.
  3. Гайдученя А.А. Динамическая архитектура (основные направления развития, принципы, методы). Киев «Будівельник», 1983, с. 96.
  4. ООО «Издательство «Зодчий». Возможности адаптивной архитектуры // Информационно-аналитический журнал; Санкт-Петербург, 2023. Сс. 18-22.
  5. Жданов Е. С. Роль простых геометрических форм в современной и новейшей архитектуре (на примере формы куба) // Великие реки 2019: труды научного конгресса: 3-х томах, Нижний Новгород, 14–17 мая 2019 года. Том 3, 2019. Сс. 141-144.
  6. Katarína Leci Sakáčová, Mikael Oddershede. GLAMPING – Nature served on silver platter. Tourism – Master’s degree programme. 2013, pp. 1-10.
  7. Горгорова Ю.В. Сезонное преобразование городского пространства как один из способов повышения его привлекательности // Научное обозрение, 2014. № 11-3. Сс. 693-696.
  8. Rozhkov P. V., Prokopenko V. I., Purikova I. A., Tertitsa S.V., Dimitryuk Yu. S. General analysis of the application of the architectural bionics in the renovation and reconstruction of building objects // Journal of Environmental Treatment Techniques. 2020. Vol. 8. No 2. Pp. 839-842.
  9. Олейникова Е.В., Колотиенко М.А., Ковалев В.В. Оценка потенциала ресурсов ЮФО для строительства инновационных солнечных и ветровых электростанций // Инженерный вестник Дона, 2018, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2018/4914/.
  10. Е.В. Пименова, Л.М. Демидова. Динамическая архитектура: трансформация фасадов общественных зданий // Инженерный вестник Дона, 2017, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/4081/.
-

## References

1. Kovalev N.S., Gorgorova Yu.V. Evolyutsiya adaptivnoi arkhitekturi [The evolution of adaptive architecture] // Inzhenernyi vestnik Dona, 2018, №4 (51). URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5472](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2018/5472).
2. Russu M. V., Portnikh M. D., Gamayunova O. S. Istoricheskii aspekt stroitelstva mostov Sankt-Peterburga [Historical aspect of the construction of bridges in St. Petersburg] // Tvorchestvo i sovremennost, 2020. №. 1 (12). Pp. 44-53.
3. Gaiduchenya A.A. Dinamicheskaya arkhitektura (osnovnie napravleniya razvitiya, printsipi, metodi) [Dynamic architecture (main directions of development, principles, methods)]. Kiev «Budivelnik», 1983, p. 96.
4. ООО «Izdatelstvo «Zodchii». Vozmozhnosti adaptivnoi arkhitekturi [Adaptive architecture capabilities] // Informatsionno-analiticheskii zhurnal; Sankt-Peterburg, 2023. Pp. 18-22.
5. Zhdanov Ye. S. Rol prostikh geometricheskikh form v sovremennoi i noveishei arkhitekture (na primere formi kuba) [The role of simple geometric shapes in modern and contemporary architecture (using the cube shape as an example)] // Velikie reki 2019: trudi nauchnogo kongressa: 3-kh tomakh, Nizhnii Novgorod, 14–17 maya 2019 goda. Tom 3, 2019. Pp. 141-144.
6. Katarína Leci Sakáčová, Mikael Oddershede. GLAMPING – Nature served on silver platter. Tourism – Master’s degree programme. 2013, pp. 1-10.
7. Gorgorova Yu.V. Sezonnoe preobrazhenie gorodskogo prostranstva kak odin iz sposobov povisheniya yego privlekatelnosti [Seasonal transformation of urban space as one of the ways to increase its attractiveness] // Nauchnoe obozrenie, 2014. № 11-3. Pp. 693-696.
8. Rozhkov P. V., Prokopenko V. I., Purikova I. A., Tertitsa S.V., Dimitryuk Yu. S. General analysis of the application of the architectural bionics in the renova-



tion and reconstruction of building objects // Journal of Environmental Treatment Techniques. 2020. Vol. 8. No 2. Pp. 839-842.

9. Oleinikova Ye.V., Kolotienko M.A., Kovalev V.V. Otsenka potentsiala resursov YuFO dlya stroitelstva innovatsionnikh solnechnikh i vetrovikh elektrostantsii [Assessment of the potential of SFD resources for construction of innovative solar and wind power plants] // Inzhenernyi vestnik Dona, 2018, №2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2018/4914/](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2018/4914/).

10. E.V. Pimenova, L.M. Demidova. Dinamicheskaya arkhitektura: transformatsiya fasadov obshchestvennikh zdanii [Dynamic architecture: transformation of facades of public buildings] // Inzhenernyi vestnik Dona, 2017, №1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/4081/](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2017/4081/).

**Дата поступления: 13.02.2023**

**Дата публикации: 16.03.2024**