

## Архитектура как часть устойчивого развития

*Н.С. Любин*

*Тульский государственный университет, Тула*

**Аннотация.** Архитектура, разработанная в соответствии с принципами устойчивого развития, становится важной частью пути к достижению устойчивого развития экономики, общества, окружающей среды и самой архитектуры одновременно. В данной статье были исследованы основные определения, принципы и факторы, учитываемые при проектировании устойчивой архитектуры. Также была продемонстрирована модель устойчивого развития, которая дает понимание работы механизма устойчивого проектирования.

**Ключевые слова:** архитектура, устойчивое развитие, низкоуглеродный, экология, глобальное потепление, проектирование.

### 1. Введение

Изменение климата может привести к серьезным стихийным бедствиям для людей. Исследования показывают научные доказательства глобального потепления по целому ряду показателей [1]. Из этих данных следует, что будут последствия, серьезность которых будет зависеть от уровня и темпов выбросов CO<sub>2</sub>. Из-за того, что ситуация с окружающей средой ухудшается, весь мир инициирует развитие низкоуглеродной экономики, популяризацию нового «низкоуглеродного образа жизни» и снижение углеродоемкости путем уменьшения углеродного следа [2]. Суть низкоуглеродной экономики состоит в том, чтобы эффективно использовать источники энергии, развивать зеленую энергию и стремиться к экологически чистому ВВП, который напрямую влияет на развитие архитектуры.

Строительство и эксплуатация зданий вносит значительный вклад в выбросы CO<sub>2</sub>, которые оцениваются более чем в 50% от общего объема выбросов [3]. Из этого следует, что в будущем нам необходимо спроектировать и построить устойчивую низкоуглеродную архитектуру для достижения экологических целей, поставленных международными организациями (Киотский протокол и пр.), а также создать удобную и

---

благополучную для человека среду. Раннее определение низкоуглеродной архитектуры подчеркивало баланс между потребностями людей, архитектурой и климатом. В последние же годы низкоуглеродная архитектура стала упоминаться в контексте энергоэффективности и устойчивости [4]. Следовательно, мы можем определить низкоуглеродную архитектуру как теорию, основанную на экологии с одновременным устойчивым развитием экономики, общества и архитектуры.

Чтобы лучше понять процесс устойчивого проектирования, мы проиллюстрировали взаимосвязь основных его частей. На рис. 1 устойчивость состоит из четырех частей: экономика, общество, окружающая среда и архитектура.

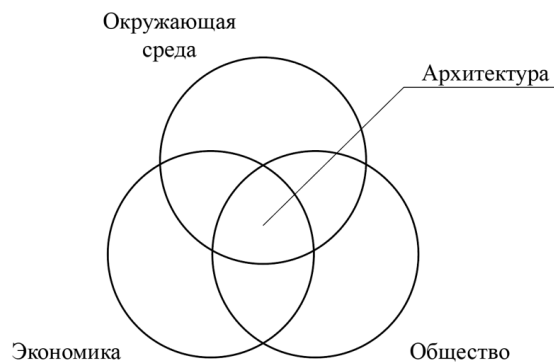


Рис. 1 – три кольца устойчивости.

Каждая часть имеет следующие основные факторы, влияющие на проектирование:

- Окружающая среда: ориентация, климат, инфраструктура, свет, вода, рельеф, пространство.
- Экономика: добавленная стоимость, гибкость, коммерциализация инноваций, долговечность.
- Общество: культура, социальные блага, здоровье, благополучие.
- Архитектура: форма, функция, эстетичность, структура, материалы.

Само здание входит в сложное целое, где успешное решение проекта зависит от достижения гармоничного взаимодействия между архитектурой и внешними факторами.

## **2. Устойчивость в архитектуре**

### **2.1. Устойчивое развитие**

Сегодня устойчивость становится одним из ключевых вопросов в экономике и обществе. Теперь проблема изменения климата заставляет нас внедрять устойчивость в архитектуру. Устойчивая архитектура не должна сводиться исключительно к сокращению выбросов CO<sub>2</sub>. Необходимо рассматривать устойчивость с целостной точки зрения, которая учитывает финансовые, культурные и социальные вопросы, а также более широкие экологические цели и задачи.

Поскольку при использовании традиционных источников энергии образуется углекислый газ, первым шагом будет поиск способов снижения энергопотребления в зданиях. Это означает сведение к минимуму необходимости во всем, что требует энергии, например кондиционирование воздуха, механическая вентиляция, искусственное освещение и т.д. Вторым шагом будет использование источников возобновляемой энергии везде, где это возможно, при планировании будущих генеральных планов.

### **2.2. Факторы, учитываемые при экологическом проектировании**

Устойчивый дизайн – это система, которая будет продолжать развиваться для обеспечения устойчивой архитектуры вместе с окружающей средой. Таким образом, устойчивый дизайн, основанный на целостном подходе, может обеспечить большую взаимосвязь между благосостоянием людей, экологическими задачами, технологическими возможностями и самой природой, что имеет фундаментальное значение для устойчивого будущего. В таблице 1 приведен список факторов, которые следует учитывать при

---

устойчивом проектировании. Данный список был составлен на основе метода экологической оценки энергоэффективности зданий (BREEAM) [5].

Таблица №1

Факторы устойчивого дизайна [6]

Категория	Факторы
Энергия и выбросы CO <sub>2</sub>	Контроль выбросов CO <sub>2</sub> от жилых помещений, энергоэффективные вентиляционные системы, энергоэффективные отопительные системы, контроль энергопотребления, бытовая техника с маркировкой энергоэффективности
Вода	Использование воды в помещении, внешнее водопользование
Материалы	Воздействие материалов на окружающую среду
Водосток	Регулирование поверхностного стока, вторичное использование поверхностных вод
Отходы	Переработка бытовых отходов, переработка строительных отходов, компостирование
Загрязнение	Потенциал глобального потепления, выбросы NO <sub>x</sub>
Здоровье и благополучие	Дневной свет, звукоизоляция, личное пространство и долговечность дома
Менеджмент	Проработанность и прозрачность проектной документации, контроль строительных работ, безопасность
Участок и экология	Экологическая ценность участка, почвенный экологический мониторинг, защита экологических особенностей участка, оценка экологическая ущерба земли, углеродный след здания
Микроклимат	Растительность, снижение ветровой нагрузки
Общество	Социальное разнообразие, культурное наследие, общественное мнение, контекст

### **3. Принципы устойчивого проектирования**

#### **3.1. Принцип от общего к частному, основанный на уважении к природе**

Устойчивое развитие обычно следует понимать, как экономическое и социальное развитие, которое поддерживает рост в пределах приемлемых уровней истощения глобальных ресурсов и загрязнения окружающей среды. Это позволяет рассматривать устойчивое проектирование как вопрос координации экономических, социальных и экологических факторов внутри организаций. Взгляд на устойчивое развитие в архитектуре привел к появлению нового ряда подходов проектирования зданий, которые помогают снизить загрязнение окружающей среды и потребление ресурсов [7].

#### **3.2. Принцип удовлетворения потребностей совместного, устойчивого и гармоничного развития человека и природы**

Нельзя разрушать экологическую среду, чтобы удовлетворить потребности человека, но в то же время нельзя пренебрегать потребностями человека. Устойчивая архитектура должна одновременно учитывать как потребности человека, так и развитие экологической среды [8].

#### **3.3. Принцип полного использования природных ресурсов**

Важно сделать акцент на энергоэффективности – полном использовании и повторном использовании ресурсов, что приводит к правилам из теории 4Р (концепция «маркетинг-микса», разработанная Нейлом Борденом в 1964 году) в процессе проектирования [9]:

- **Правило сокращения:** это правило требует уменьшения потребности в энергии, воде, земле и материалах, используемых в зданиях. С этой целью было разработано множество технологий, таких как улучшение естественной вентиляции, использование систем чистой и возобновляемой энергии, а также выбор экологически чистых материалов и т.д., которые можно учесть при проектировании.

Производство экологически чистых материалов менее энергоемкое и не наносит вреда окружающей среде.

- **Правило переработки:** при экологически рациональном проектировании следует выбирать пригодные для переработки материалы, где это возможно. В настоящее время примером этого правила также могут служить системы рециркуляции дождевой воды и сточных вод.
- **Правило повторного использования:** в конце срока полезного использования материала они должны использоваться в качестве постпотребительского ресурса и давать новую жизнь в виде новых материалов и готовых компонентов. Подход к строительству любого нового объекта должен заключаться в максимальном повышении эффективности строительных материалов с целью экономии ресурсов при будущей эксплуатации. В этом контексте существующий строительный фонд следует рассматривать как важный ресурс.
- **Правило возобновляемых источников энергии:** необходимо максимально широко использовать возобновляемую энергию в устойчивом дизайне. Возобновляемая энергия - это энергия из энергетических ресурсов, которые являются возобновляемыми, или неисчерпаемыми, по человеческим масштабам. Было разработано много возобновляемых источников энергии, таких как фотоэлектрические системы, солнечные тепловые системы для нагрева воды, геотермальные тепловые насосы и т.д., которые все больше и больше внедряются в проекты последних лет.

#### **3.4. Принцип использования правильной оценки местных условий для создания благоприятной среды**

Это принцип территориального проектирования, то есть основанного на идее устойчивого развития: использование местной энергии, местных

---

материалов и местной рабочей силы. В данном контексте проектирование обычно рассматривается как творческое использование местных условий, чтобы связать здание с окружающей средой и микроклиматом [10].

### **3.5. Принцип создания гибкости в процессе проектирования**

При устойчивом проектировании необходимо учитывать дальнейшее развитие здания и его окружения. Основываясь на анализе основных функций и возможностей здания, важно стремиться к благоустройству застроенной среды, проектируя здания в соответствии с окружающим их контекстом [11].

## **4. Выводы**

Низкоуглеродная архитектура, отвечающая развитию низкоуглеродной экономики, была определена как устойчивая архитектура с устойчивым развитием экономики, общества, окружающей среды и самой архитектуры одновременно. Устойчивость в архитектуре проистекает из устойчивого дизайна, который представляет собой динамичный и живой процесс. Предложенная трехкольцевая модель устойчивости полезна для понимания механизма устойчивого проектирования. Исследование принципов и факторов устойчивости в архитектуре показало, что устойчивое проектирование во многом отличается от традиционного проектирования.

В настоящее время Россия стала уделять большее внимание зданиям с низким уровнем выбросов углерода. Национальный стандарт оценки экологических показателей ГОСТ Р 57274.2-2016 был выпущен в 2016 году.

## **Литература**

1. Легgett Дж. Глобальное потепление. Доклад Гринпис. Москва: МГУ, 1993. 272 с.
2. United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil, 3-14 June 1992. URL: [un.org/en/conferences/environment/rio1992](http://un.org/en/conferences/environment/rio1992)

3. Taylor P., Diczfalusy B. Technology Roadmap. Energy-Efficient Buildings: Heating and Cooling Equipment. IEA, 2011, 56p.
4. Dincer I., Zamfirescu C. Global Warming and Climate Change, Sustainable Energy Systems and Applications, 2011, pp. 93-117. doi.org/10.1007/978-0-387-95861-3\_3
5. Jenkins G.J., Houghton J.T., Ephraums J.J. Climate change: the IPCC scientific assessment. Cambridge University Press, 1990. 365p.
6. Code for Sustainable Homes, Technical Guide, November 2010. URL: gov.uk/government/publications/code-for-sustainable-homes-technical-guidance
7. Banerjee R. Global Energy Assessment – Toward a Sustainable Future. Cambridge University Press, 2012. 93p.
8. Зильберова И.Ю., Петрова Н.Н. Модернизация зданий с целью повышения энергоэффективности, комфорта и безопасности проживания, а также продления срока эксплуатации жилых зданий // Инженерный вестник Дона, 2012, №4(1). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1120
9. McCarthy E. J. Basic Marketing a Managerial Approach. Richard D. Irwin, Inc., 1960. 770p.
10. Кондратенко Т.О., Сайбель А.В. Оценка воздействия строительного производства на окружающую среду // Инженерный вестник Дона, 2012, №4(2). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1298
11. Flourentzou F., Roulet C.A. Elaboration of retrofit scenarios, Energy Buildings, 2002, vol. 34, pp. 185-192. doi.org/10.1016/S0378-7788(01)00106-2

### References

1. Leggett J. Globalnoe poteplenie. Doklad Grinpis [Global warming. Greenpeace report]. Moscow: MSU, 1993. 272p.
  2. United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil, 3-14 June 1992. URL: un.org/en/conferences/environment/rio1992
-





3. Taylor P., Diczfalusy B. Technology Roadmap. Energy-Efficient Buildings: Heating and Cooling Equipment. IEA, 2011, 56p.
4. Dincer I., Zamfirescu C. Global Warming and Climate Change, Sustainable Energy Systems and Applications, 2011, pp. 93-117. doi.org/10.1007/978-0-387-95861-3\_3
5. Jenkins G.J., Houghton J.T., Ephraums J.J. Climate change: the IPCC scientific assessment. Cambridge University Press, 1990. 365p.
6. Code for Sustainable Homes, Technical Guide, November 2010. URL: gov.uk/government/publications/code-for-sustainable-homes-technical-guidance
7. Banerjee R. Global Energy Assessment – Toward a Sustainable Future. Cambridge University Press, 2012. 93p.
8. Zilberova I.Ju., Petrova N.N. Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, №4 (1). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1120
9. McCarthy E. J. Basic Marketing a Managerial Approach. Richard D. Irwin, Inc., 1960. 770p.
10. Kondratenko T.O., Sajbel A.V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2012, №4(2). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1298
11. Flourentzou F., Roulet C.A. Elaboration of retrofit scenarios, Energy Buildings, 2002, vol. 34, pp. 185-192. doi.org/10.1016/S0378-7788(01)00106-2