

Кривенко О.В.*Доцент кафедры архитектурных конструкций
Киевского национального университета строительства и архитектуры*

knuba.o.v.k@gmail.com

orcid: 0000-0002-1709-2621

DOI: 10.32347/2519-8661.2019-20.193601

ЗАДАЧИ И НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ АНАЛОГОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВЫСОТНЫХ БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ

Аннотация: Для биоклиматического высотной архитектуры важным является обеспечение максимальной адаптации здания к окружающей природной среде, что позволяет получить архитектуру, которая отвечает качествам природной экосистемы. Такой подход требует ресурсов для поиска и внедрения инновационных решений на всех этапах проектирования, в том числе за счет использования природных аналогов.

Теоретические аспекты использования природных форм в архитектуре и примеры строительства таких объектов анализируются в многочисленных исследованиях и научных публикациях по строительству и архитектуре. Исследования по использованию при проектировании природных аналогов с учетом биоклиматической адаптации зданий для организации комфортного существования человека является перспективным направлением с целью оптимизации задач биоклиматического высотного строительства.

Известно, что природа при незначительных расходах способна создавать различные многофункциональные сбалансированные объекты. Если высотное биоклиматическое здание рассматривать именно с этих позиций, то следует определить иерархическую структуру для анализа его природных аналогов или прототипов. Задачей такой структуры является формирование и обеспечение жизнедеятельности высотного биоклиматического здания за счет различных средств, формирование которых начинается с субмолекулярного уровня (наноуровень конструктивных материалов) и до создания общей структуры высотного здания, способной выполнять функции по обеспечению устойчивости, надежности и долговечности здания под воздействием нагрузок (ветровых, сейсмических, гравитационных) и климатических воздействий.

В статье представлен общий анализ, классификация аналогов природных объектов и направлений их применения в биоклиматических высотных зданиях. Определены задачи по разработке формы и образа высотных биоклиматических зданий, обеспечения их конструктивных и технологических качеств на основе

природных аналогов. Рассмотрены направления воспроизведения, примеры высотных зданий, подходы по комплексному и эффективному решению поставленных задач.

Ключевые слова: биоклиматическая высотная архитектура; природные формы, объекты, аналоги; биоморфизм, бионика.

Связь работы с научными программами. Разработка соответствует общему профилю научных исследований кафедры архитектурных конструкций КНУСА, учебной программе курса «Современные конструкции зданий и сооружений» в программе подготовки специалистов по специальности «Архитектура зданий и сооружений».

Постановка проблемы. Анализ последних исследований. Природа и архитектура развиваются в одинаковых биофизических условиях и подчиняются законам гравитации, инерции, термодинамики. Формообразование природных объектов обусловлены температурно-влажностными условиями, режимом инсоляции, цикличностью метеорологических явлений и прочее. Теоретические аспекты использования природных форм в архитектуре и примеры строительства таких объектов анализируются в многочисленных исследованиях и научных публикациях по строительству и архитектуре [1,2,3,4].

Проектирование биоклиматических зданий основывается на принципе максимальной адаптации здания к окружающей природной среде, что позволяет получить архитектуру, которая отвечает качествам природной экосистемы [4]. Исследования по использованию при проектировании природных аналогов с учетом биоклиматической адаптации зданий для организации комфортного существования человека является перспективным направлением с целью оптимизации задач биоклиматического высотного строительства.

Цель исследования: общий анализ и классификация аналогов природных объектов и направлений их применения в архитектуре для структурно-функционального моделирования биоклиматических высотных зданий.

Основная часть. Американский архитектор Шулан Колатан в своем интервью отметила: «В будущем строительные материалы будут значительно более естественными, потому что искусственные технологии сливаются с биологическими технологиями. В ближайшее время оболочки зданий будут напоминать кожу биологических организмов - и это не фантазии». Таким образом, современная высотная архитектура и ее элементы способны эволюционировать вместе с биосферой за счет технологических инноваций и взаимодействия архитектуры и природы. Уже сейчас архитектура высотных зданий включает применение цифровых технологий проектирования, эффективных строительных конструкций, технологий, материалов, что позволяет совершенствовать искусственную среду мегаполисов.

Для классификации общих задач по созданию аналогов природных объектов для структурно-функционального моделирования биоклиматических высотных зданий определим основные направления проектирования по воссозданию природных форм (табл. 1.)

Таблица 1

Классификация общих задач по созданию аналогов природных объектов для структурно-функционального моделирования биоклиматических высотных зданий

<i>Задачи по созданию природных аналогов</i>	<i>Направления воспроизведения</i>
<i>Формы или образа биоклиматической высотного здания</i>	<i>Биоморфизм, органический дизайн - система проектирования с помощью биологических образов, воспроизводство природных форм</i>
<i>Конструктивных решений и технологий, позволяющих обеспечивать надежность и эффективность биоклиматической высотной архитектуры</i>	<i>Бионика (биомимикрия, биомеметика) - технические решения моделируются, отталкиваясь от структуры и стратегии жизнедеятельности организмов, образцом становятся природные механизмы</i>

Создание природных аналогов формы или образа биоклиматического высотного здания при применении биоморфизма, органического дизайна. Архитектура и дизайн высотных зданий долгое время развивались, в основном, в простых геометрических формах с прямыми линиями и углами, что связано с технологической простотой, экономичностью производства и проектирования. В то же время, для природных форм характерно отсутствие строгой геометрии, симметрии, прямых линий и углов. Органическое сочетание здания и природы требует нового подхода к проектированию биоклиматических высотных зданий. Биоморфизм, органический дизайн - новейший стиль XXI века как нельзя лучше подходит для этого.

Биоморфный стиль получил свое название за сходство с биологическими объектами, которое определяется не простым копированием форм, линий, цветов, а их творческой интерпретацией. Биоморфизм - система проектирования с помощью биологических образов, достиг своего подъема в 1950-е года, а его представителями были Фрэнк Ллойд Райт (Frank Lloyd Wright), Эро Сааринен (Eero Saarinen), Чарльз и Рэй Имз (Charles and Ray Eames) [5].

Биоклиматическая архитектура предполагает поиск визуальных аналогов архитектурных и природных объектов. При этом может быть как полное воспроизведение природного объекта в образе здания (рис.1 а, б), так и использования отдельных мотивов природных форм, применяя отдельные декоративные элементы (рис.1 в).

Например, высотные здания являются градостроительными акцентами, а природный аналог формы высотного здания используется для создания небоскребов-символов.

Так, при разработке футуристической концепции небоскребов «City in the Sky» решалась задача создания зеленого оазиса над загрязненными и задымленными городами. Цветок лотоса была принят за основу как образ проекта, так как способен расти в загрязненных водах, сохраняя свою чистоту (рис. а).

Небоскреб «Crescent Moon Tower», г. Дубай, ОАЭ, концептуально объединяет в себе символическую для мусульман природную форму в виде полумесяца и применение инновационных технологий, методов строительства, что стало символом современного облика города Дубай (рис.б).

Авторские паттерны (орнаменты) от «Студии Артемия Лебедева» для проектных фасадных решений высотной застройки компании AFI Development воспроизводят природные мотивы, трактовка которых определяется гармонией линий и форм (рис.в).

Создание природных аналогов формы биоклиматического высотного здания с применением биоморфизма, органического дизайна



Рис. 1. Пример природных аналогов формы небоскребов - символов:
а - футуристические небоскребы «City in the Sky» - образ цветка лотоса;
б - небоскреб «Crescent Moon Tower», г. Дубай, ОАЭ - образ полумесяца - символа мусульманской веры.
 Использование отдельных элементов аналогов природных форм: **в** - авторские паттерны (орнаменты) на фасаде, воспроизводящие природные мотивы.

Создание природных аналогов конструктивных решений и технологий, позволяющих обеспечивать надежность и эффективность биоклиматической высотной архитектуры при применении бионики (биомимикрия, биомеметика).

Архитектура на основе природных форм за последние годы значительно продвинулась от копирования внешней формы природных объектов интерпретации внутреннего потенциала природных решений, что позволяет получать эффективные конструктивные решения и полезные технологии..

Биомеметика, биомимикрия (бионика) в 21 веке становятся междисциплинарными областями, которые основываются на новейших достижениях науки и техники - нано, био и информационных технологиях. В названии бионика, а также близких к ней биомеметики, биомимикрии первая часть слова, это «био» от греческого *bios* - жизнь, а вторая - *mimesis* - воспроизведение. В соответствии с названием, это - изучение природных механизмов эволюции, функционирования, структуры природных материалов и технологий для применения их в технике, строительстве и архитектуре [6,7].

Природа при незначительных расходах способна создавать различные многофункциональные сбалансированные объекты. Если высотное биоклиматическое здание рассматривать именно с этих позиций, то следует определить иерархическую структуру для анализа его природных аналогов или прототипов. Задачей такой структуры является формирование и обеспечение жизнедеятельности высотного биоклиматического здания за счет различных средств, формирование которых начинается с субмолекулярного уровня (наноуровень конструктивных материалов) и до создания общей структуры высотного здания, способной выполнять функции по обеспечению устойчивости, надежности и долговечности здания под воздействием нагрузок (ветровых, сейсмических, гравитационных) и климатических воздействий.

В природе указанные выше функции жизнедеятельности обеспечиваются за счет следующих решений:

- адаптации естественной конструктивной формы к условиям среды с возможностью трансформации в процессе жизнедеятельности;
- многофункциональность и многоуровневость природных конструктивных структур, при этом каждому качеству соответствуют свои методы и состав строения, от нано до микро и макроуровней;
- уменьшение веса природных конструктивных структур за счет эффективного химического, пространственного и механического строения, что позволяет дублировать работу природных конструктивных структур, обеспечивая их устойчивость, долговечность;
- взаимодействие поверхностей, которые обеспечивают различные функции, повышая их прочность при устойчивости к деформациям, подвижности.

Выводы: Для биоклиматического высотной архитектуры важным является обеспечение максимальной адаптации здания к окружающей природной среде, что позволяет получить архитектуру, которая отвечает качествам природной экосистемы. Такой подход требует ресурсов для поиска и внедрения инновационных решений на всех этапах проектирования, в том числе за счет использования природных аналогов.

Литература:

1. *Лебедев Ю.С.* Архитектура и бионика / Ю.С. Лебедев— М.: Стройиздат, 1977-221 с.
2. *Лазарев А.И.* Бионические аспекты формообразования пространственно-временных «развивающихся» систем в архитектуре и дизайне// Технічна естетика і дизайн. 2001р. № 1. С. 78- 86.
3. *Кащенко О.В.* Моделирование направления развития биоформы / О.В. Кащенко // Науково – технічний збірник " Енергоефективність в будівництві та архітектурі" – К.: КНУБА, 2013. – Вип. 5. – с. 52- 57.
4. *Кривенко О.В.* Біокліматична архітектура як явище в екологічній архітектурі// Енергоефективність в будівництві та архітектурі, вип..4, КНУБА, К.:2013, с.155-160
5. «Архитектура будущего: биоморфизм, бионика, биомимикрия» // mn.ru : ежедн.интернет-изд. 2013. URL: <http://www.mn.ru/society/87033>
6. Akshay Shetty, Biomimicry. The use of biomimicry principles to create urban closed loopsystems. P. : Arch, 2015. 115 p.
7. Petra Gruber, Biomimetic in architecture. A. : SpringerWienNewYork, 2012. 276 p.

ЗАДАЧІ ТА НАПРЯМИ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИРОДНИХ АНАЛОГІВ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ВИСОТНИХ БІОКЛІМАТИЧНИХ БУДІВЕЛЬ

Кривенко О.В.

Анотація: Для біокліматичної висотної архітектури важливо забезпечити максимальну адаптацію будівлі до оточуючого природного середовища, що дозволяє отримати архітектуру, яка відповідає якостям природної екосистеми. Цей підхід вимагає ресурсів для пошуку та впровадження інноваційних рішень на всіх стадіях проектування, у тому числі за рахунок використання природних аналогів.

Теоретичні аспекти використання природних форм в архітектурі та приклади побудови таких об'єктів проаналізовані в численних дослідженнях та наукових

публікаціях з питань будівництва та архітектури. Дослідження використання природних аналогів при проектуванні з урахуванням біокліматичної адаптації будівель для організації комфортного існування людини є перспективним напрямком для оптимізації завдань біокліматичного висотного будівництва.

Відомо, що природа за низьких витрат здатна створювати різноманітні багатофункціональні збалансовані об'єкти. Якщо з цих позицій розглядати висотну біокліматичну споруду, то для аналізу її природних аналогів або прототипів слід визначити ієрархічну структуру. Завданням такої структури є формування та забезпечення висотної біокліматичної будівлі за рахунок різноманітних засобів. Формування яких починається від субмолекулярного рівня (нанорозмір конструктивних та будівельних матеріалів) і до створення загальної конструктивної структури висотної будівлі, здатної виконувати функції із забезпечення стійкості, надійності та довговічності будівлі під впливом навантажень (вітрових, сейсмічних, гравітаційних) та кліматичних впливів.

У статті представлений загальний аналіз, класифікація аналогів природних об'єктів та їх застосування у біокліматичних висотних будівлях. Визначено завдання із розробки форми та образу висотних біокліматичних будівель, забезпечення їх конструктивних та технологічних якостей на основі природних аналогів. Розглянуто напрями відтворення, приклади проектних рішень, підходи із розробки комплексних та ефективних рішень.

***Ключові слова:** біокліматична висотна архітектура; природні форми, об'єкти, аналоги; біоморфізм, біоніка.*

TRENDS AND OBJECTIVES ON THE USE OF NATURAL ANALOGUES IN THE DESIGN OF HIGH-RISE BIO-CLIMATIC BUILDINGS

Krivenko Olga

Summary. For bioclimatic high-rise architecture, it is important to ensure the maximum adaptation of the building to the natural environment, which allows you to get an architecture that meets the qualities of the natural ecosystem. This approach requires resources for the search and implementation of innovative solutions at all stages of design, including through the use of natural analogues.

The theoretical aspects of the use of natural forms in architecture and examples of the construction of such objects are analyzed in numerous studies and scientific publications on construction and architecture. Research on the use of natural analogues when designing taking into account the bioclimatic adaptation of buildings for organizing a person's comfortable existence is a promising direction in order to optimize the tasks of bioclimatic high-rise construction.

It is known that nature at low costs is able to create various multifunctional balanced objects. If a high-rise bioclimatic building is considered from these positions, then a hierarchical structure should be defined for the analysis of its natural analogues or prototypes. The objective of such a structure is the formation and maintenance of the high-rise bioclimatic building at the expense of various means, the formation of which begins from the submolecular level (nanoscale of structural materials) and to the creation of the general structure of the high-rise building, capable of performing functions to ensure the stability, reliability and durability of the building under the influence of loads (wind, seismic, gravitational) and climatic influences.

The article presents a general analysis, classification of analogues of natural objects and their application in bioclimatic high-rise buildings. The tasks of developing the form and image of high-rise bioclimatic buildings, ensuring their structural and technological qualities based on natural analogues, are defined. The directions of reproduction, examples of high-rise buildings, and approaches to a comprehensive and effective solution of the tasks are considered.

Key words: bioclimatic altitude architecture; natural forms, objects, analogues; biomorphism, bionics.