СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

DOI - 10.32743/UniTech.2021.92.11.12589

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕЖДУ ЗЕЛЕНЫМИ СТАНДАРТАМИ И БИОКЛИМАТИЧЕСКИМ ПОДХОДОМ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Бухезам Фахима
аспирант,
Орловский государственный Университет им. И.С. Тургенева
РФ, г. Орёл
E-mail: fahima.boh04@gmail.com

A COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN GREEN STANDARDS AND BIOCLIMATIC APPROACH TO CONSTRUCTION

Bouhezam Fahima
Post-graduate student
of Oryol State University named after I.S. Turgenev
Russia, Oryol

АННОТАЦИЯ

В современных глобальных условиях экологического и энергетического кризиса растет беспокойство по поводу потребления энергии и воды, использования материалов и ресурсов, а также качества построенной среды. Среди этих проблем важное место в проектировании зданий и интеграции экологических соображений занимают новые парадигмы, такие как биоклиматический подход и зеленые стандарты проектирования.

На тему биоклиматического подхода и зеленых стандартов практически мало известно об их сходствах и различиях; в данном контексте настоящая статья посвящена сравнительному анализу биоклиматического подхода и зеленых стандартов проектирования, основываясь на структуре показателей, отражающих общие цели зеленых стандартов проектирования: LEED, HQE, BREEAM и BCA Green Mark. В рамках предлагаемого нами сравнительного анализа именно в соответствии со сложностью интерпретаций и подходов к устойчивому развитию.

Результат этого сравнения показывает, что эти два подхода мотивированы одинаковыми экологическими проблемами, однако их методы интеграции этих проблем различаются, особенно в отношении учета местных и глобальных факторов.

ABSTRACT

In today's global environment and energy crisis, there is growing concern about energy and water consumption, the use of materials and resources, and the quality of the built environment. Among these concerns, new paradigms such as the bioclimatic approach and green standards in design of buildings and the integration of environmental considerations occupy an important place.

On the subject of the bioclimatic approach and green standards, little is known about their similarities and differences; in this context, this article focuses on a comparative analysis of the bioclimatic approach and green design standards, based on a framework of indicators reflecting the common aims of green design standards: LEED, HQE, BREEAM and BCA Green Mark. Within the framework of our proposed comparative analysis, it is precisely the complexity of interpretations and approaches to sustainable development that is at stake.

The result of this comparison reveals that the two approaches are driven by the same environmental problems; however, their methods of integrating these problems differ, especially with regards to the considerations of the local and the global drivers.

Ключевые слова: устойчивое развитие, биоклиматический подход, зеленые стандарты, сравнительный анализ.
Keywords: sustainable development, bioclimatic approach, green standards, comparative analysis.

Введение. С появлением и распространением концепции устойчивого развития многие виды деятельности, оказывающие влияние на экологию, были пересмотрены (27 принципов Рио-де-Жанейрской декларации 1992 года), особенно в области жилищного строительства и управления, которое соответствует важной части потребления энергетических ресурсов. Именно с помощью этой концепции биоклиматическая архитектура и зеленые стандарты

Библиографическое описание: Бухезам Ф. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕЖДУ ЗЕЛЕНЫМИ СТАНДАРТАМИ И БИОКЛИМАТИЧЕСКИМ ПОДХОДОМ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 11(92). URL: *https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12589*

позволяют выработать более глобальный экологический подход к проектированию, в рамках которого затрагиваются климатические и энергетические вопросы, а также новые вопросы, такие как здоровье жильцов, управление ресурсами (энергия и материалы) и ликвидация загрязнений. В этом контексте данная статья посвящена сравнительному анализу между "зелеными" стандартами и биоклиматическим подходом к проектированию.

Научная проблема рассматривается в контексте международного устойчивого развития, предложенного развитыми странами, где местные вопросы, как представляется, остаются на обочине. Более того, по вопросам биоклиматической архитектуры и зеленых стандартов, пока мало что известно об их сходствах и различиях. Как следствие, мы считаем, что применение этих методов по-прежнему зависит от недостаточно информированного выбора, нормативных обязательств или региональных привычек. Это отправные точки, которые мы будем развивать в данном аналитическом исследовании.

Для проведения сравнительного анализа биоклиматического подхода и зеленых стандартов проектирования мы следовали структуре показателей, отражающих общие цели зеленых стандартов проектирования (из руководств LEED [1,2]; HQE [3,4]; BREEAM [5,1] и BCA Green Mark [6,7]). Для биоклиматического подхода мы основывались на четырех признанных книгах по биоклиматической архитектуре, а именно:

-Design with climate: bioclimatic approach to architectural regionalism, Olgyay.

-Man, climate and architecture, Givoni.

-Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques, Liébard.

-Concevoir des bâtiments bioclimatiques, Fernandez & Lavigne.

Таблица 1.

Данные показатели - отражение общих целей зеленых стандартов

LEED (США)	***BREEAM (Великобритания)***	***HQE (Франция)***	***BCA Green Mark (Сингапур)***
Энергия и атмосфера	Энергия	Управление энергоресурсами	Энергетическая эффективность
Качество внутренней среды помещений	Здоровье и благополучие	Гигротермический комфорт	Качество внутренней среды помещений
		Акустический комфорт	
		Обонятельный комфорт	
		Визуальный комфорт	
		Санитарное количество воды	
		Количество санитарного воздуха	
		Санитарное количество помещений	
	Загрязнение окружающей среды	Управление отходами деятельности	
		Участок с низким уровнем воздействия на окружающую среду	
Экологическое управление территорией	загрязнение	Отношение здания к непосредственному окружению	защиты окружающей среды
	транспорт		
	Землепользование		
	Экология и биоразнообразие		
Управление водными ресурсами	Вода	Управление водными ресурсами	Эффективное управление водными ресурсами
Материалы и ресурсы	Материалы	Комплексный отбор продукции, системы строительных процессов	
Инновации и методы проектирования	Система менеджмента	Система управления операциями	экологичность и инновации
		Поддержание и устойчивость экологических показателей	

Основная часть

- **Энергоэффективность**

Зеленые стандарты. Энергетический показатель является одним из наиболее важных; он охватывает контроль и проверку энергетических систем, энергоэффективность, использование систем возобновляемой энергии (на месте или на основе использования "зеленой" электроэнергии, т.е. экологически чистой электроэнергии, получаемой из возобновляемых источников энергии, но распределяемой через сеть) [8].

Зеленые стандарты устанавливают базовые нормы или минимальные энергетические характеристики здания. Также рекомендуется оптимизировать энергоэффективность для достижения более высоких уровней эффективности относительно базового норматива, с тем чтобы уменьшить экологические и экономические последствия, связанные с чрезмерным потреблением энергии.

Энергетические кредиты в большинстве "зеленых" стандартов также включают в себя управление хранением и рециклированием отходов, образующихся в зданиях. Это также включает в себя сокращение разрушения стратосферного озона с помощью таких стратегий, как управление основными хладагентами [9, 10].

Биоклиматический подход. Основной задачей биоклиматической архитектуры является получение комфорта при использовании природных сил и недопущении использования невозобновляемых источников энергии. Биоклиматическая архитектура сосредотачивает использование энергии на 3 аспектах:

1) Глобальное термофункционирование, или система Земля-Солнце, которая является основой биоклиматического проектирования, предусматривает, что необходимо понимать характеристики Солнечной системы и их влияние на сезонные колебания, влияющие на эволюцию солнечного света и температур.

2) Архитектурные устройства или инструменты в основном связаны с отоплением и кондиционированием зданий с помощью природных источников энергии, т.е. источников энергии, которые не получены из ископаемого или ядерного топлива. Для Givoni природные энергии, которые могут быть использованы для отопления и охлаждения: солнечная радиация, длинноволновое радиационное излучение, ночное конвективное охлаждение и испарение воды. Также известные как архитектурные устройства контроля микроклимата, эти устройства в биоклиматической архитектуре, помимо своего технического значения, также имеют ценность использования и эстетическую ценность, и как таковые являются интегральной частью архитектуры.

3) Морфология здания, при проектировании последнего, позволяет перейти от анализа территории с учетом программных ограничений к представлению об общей форме. Таким образом, обсуждение формы здания со всеми ее компонентами: геометрическими, топологическими, функциональными, структурными, эстетическими, энергетическими и экологическими; находится в центре архитектурного обсуждения. Форма здания определяет, в частности, используемую строительную технику, стоимость материалов поверхности, экономию энергии, а также возможности вентиляции и естественного освещения.

- **Качество внутренней среды обитания**

Зеленые стандарты учитывают техническую вентиляцию, системы HVAC (отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха) и естественную вентиляцию. Кроме того, эти системы должны обеспечивать контроль за содержанием загрязняющих веществ (твердых частиц, жидкостей или газов) в воздухе, а также определять скорость вентиляции. Так же как пример, LEED заключается в выполнении минимальных требований разделов 4-7 стандарта ASHRAE 62.1-2007 "Вентиляция для приемлемого качества воздуха в помещениях". Зеленые стандарты также предусматривают установку постоянных систем контроля для измерения концентрации углекислого газа и расхода воздуха в здании. Контроль осуществляется в течение всего срока эксплуатации здания с помощью механических систем для регулирования воздушного потока. [11,12]

Биоклиматический подход. В биоклиматической архитектуре тема "Качество внутренней средой обитания" находится в разных главах. Речь идет о комфорте и здоровье. Например, Liébard (2006) организовал их следующим образом [13, с. 80-128]:

- Параметры среды обитания и комфорта :

Тепловой комфорт

Температура Влажность

Скорость воздуха

Зимний комфорт

Летний комфорт

Комфорт дыхания

Состав воздуха и физиологические потребности

Источники загрязнения на открытом воздухе и в помещениях

Углекислый газ как индикатор загрязнения помещений Обновление воздуха

Потери при обновлении воздуха

Вентиляция

Обновление воздуха и естественная вентиляция

Рекуперация энергии из вытяжного спертого воздуха.

- Строительство в жарком климате / Комфорт:

Подход к обеспечению теплового комфорта с помощью естественной вентиляции

Физиологический и психосенсорный комфорт

Комфорт в зданиях

Естественная вентиляция

Дополнительное кондиционирование воздуха.

- Строительство с учетом устойчивого развития / Здоровый комфорт :

Гигротермический комфорт

Обонятельный комфорт

- Гигиена и здоровье :

Управление рисками загрязнения воздуха от оборудования

Управление рисками загрязнения воздуха радоном

Управление рисками, связанными с загрязнением нового воздуха

Управление обновлением воздуха.

- **Экологический ландшафтный дизайн**

Зеленые стандарты, согласно показателю экологическое ландшафтное дизайн, используется подход, соответствующий предотвращению, рациональному использованию и восстановлению участков [14]. Что касается предотвращения, то предусматривается, что следует избегать строительства на участках, которые являются непригодными, и что воздействие строительства на окружающую среду должно быть уменьшено; нарушение гидрологии природных вод должно быть ограничено за счет уменьшения проницаемых поверхностей, повышение степени инфильтрации воды на участке, сокращение или ликвидация загрязнения ливневыми стоками и удаление загрязняющих веществ; ограничение нарушений и загрязнения естественного стока воды путем регулирования стока ливневых вод; уменьшить количество тепловых островков для сведения к минимуму их воздействия на микроклимат и среду обитания человека и диких животных.

Зеленые стандарты рекомендуют сокращение загрязнения окружающей среды в результате строительной деятельности путем контроля эрозии почвы, отложения осадков в водотоках и образования пыли в воздухе; сосредоточение развития в городских районах с существующей инфраструктурой, защита неосвоенных земель, сохранение среды обитания и природных ресурсов; сокращение загрязнения окружающей среды и воздействия на развитие территории в результате использования автомобилей, содействие доступу к общественному транспорту, велосипедным парковкам, транспортным средствам с низким уровнем выбросов и экономичным расходом топлива; содействие биоразнообразию путем обеспечения высокого соотношения площади зеленых пространств к площади застройки [15].

Биоклиматический подход. Биоклиматическая архитектура для рационального экологического ландшафтного дизайна направлена на использование потенциала территории и преодоление неблагоприятных ограничений. Для этого необходимо собрать информацию путем анализа территории и оценить взаимодействие между проектом и территорией. Именно при правильной интерпретации ограничений дизайн обеспечит более естественный подход к получению комфорта. Согласно Fernandez и Lavigne (2009), для того чтобы спроектировать хороший экологический ландшафт, биоклиматическая архитектура основана на [16, с. 46]:

1) Глобальное тепловое функционирование планеты: принцип теплового равновесия, который включает в себя солнечную радиацию в зависимости от широты, времени года; атмосферный слой; теплообмен между различными регионами; циркуляцию атмосферного ветра; термохалинную циркуляцию океанов; и местную влажность и температуру.

2) Планировка здания, которая зависит от характеристик окружающей среды, таких как: городская обстановка (городская форма изменяет имеющийся солнечный свет и давление ветра на фасады); рельеф (ориентация склона сильно влияет на параметры микроклимата); тип территории; растительность; направление; скорость и частота ветров (факторы, которые будут влиять на тип конструкции).

- **Эффективность водопользования**

В рамках зеленых стандартов целью управления водными ресурсами является более рациональное или более эффективное использование питьевой воды или природных поверхностных или грунтовых вод, как внутри, так и снаружи здания (водоэффективное озеленение). Но также сокращение потребления питьевой воды, а также сокращение, повторное использование и инновационная очистка сточных вод. [17]

Биоклиматический подход. В биоклиматической архитектуре управление водными ресурсами может оказывать положительное влияние на окружающую среду. Экономия воды позволяет сохранить грунтовые воды, снизить затраты на инфраструктуру для сбора, транспортировки и очистки воды, а также экономить энергию в этом процессе. Кроме того, экономия воды позволяет меньше загрязнять окружающую среду, а следовательно, способствует сохранению ее естественного цикла.

Более того, как уже упоминалось в случае биоклиматической архитектуры, в зависимости от возможностей и потребностей территории, вода может быть восстановлена. Это восстановление может осуществляться несколькими способами: от сбора дождевой воды или путем конденсации за счет охлаждения и излучения поверхностей к небу.

Использование воды в биоклиматической архитектуре согласуется с принципом работы с ресурсами места; среди методов, которые можно использовать, например, кондиционирование воздуха в результате испарения, зеленые стены и крыши, или термическую инерцию.

- **Строительные материалы**

Зеленые стандарты. Этот показатель отражает управление строительными материалами. Это включает в себя продление жизненного цикла существующих зданий, использование рециклированных материалов, использование строительных продуктов и материалов, добытых и произведенных в регионе, а также использование быстро возобновляемых материалов.

Быстро возобновляемые материалы изготавливаются из растений, которые обычно собирают не реже одного раза в десять лет, например: бамбук, шерсть, хлопковая изоляция, агроволокно, линолеум, пшеничная солома или панели из соломенной доски, пробка. Кроме того, зеленые стандарты предписывают сокращение объема отходов, образующихся в ходе эксплуатации здания.

Биоклиматический подход. Поскольку материалы обладают определенной способностью аккумулировать тепло, выбор материалов позволяет в определенной степени адаптировать здание к изменениям

местного климата. Теплообмен в зданиях может происходить четырьмя способами: теплопроводность, конвекция, радиация, испарение и конденсация. Именно поэтому биоклиматическая архитектура, вместо того, чтобы сосредоточиться на материалах, фокусируется на тепловых характеристиках материалов, уровне изоляции, герметичности, тепловой инерции, уровне излучательной способности и отражательной способности. По словам Fernandez (2009), поиск эффективных, дешевых, низкоэнергетических материалов с низким уровнем воздействия на окружающую среду часто приводит к использованию местных материалов (дерево, камень, земля и т.д.).

- **Инновации в методах проектирования**

Зеленые стандарты. Цель заключается в достижении высокой результативности, превышающей требования, описанные во всех руководствах.

Биоклиматический подход. Имеется в виду создание новых методов или технологий, которые развиваются в том же направлении, что и биоклиматическая архитектура. Например, Liébard (2006) описал в " здании с естественным и искусственным освещением" инновационные методы, такие как: солнечные каналы, отражающие жалюзи, направленные системы, динамическое остекление [13, с. 285-288].

- **Устойчивость**

Зеленые стандарты. Этот показатель относится к использованию продукции, которая гарантирует долговечность или предотвращает преждевременный износ конструкции и ее компонентов на протяжении всего жизненного цикла здания. Например, этот показатель в LEED должен соответствовать требованиям CSA S478-95 (R2007) - Руководство по долговечности в зданиях (Guideline on Durability in Buildings) [18,19].

Биоклиматический подход. Адаптация и устойчивость здания в биоклиматическом проектировании означает, что проектирование здания должно быть способно продлить его цикл жизни. Чтобы достичь этого, в проекте должны быть предусмотрены меняющиеся потребности нынешних и будущих пользователей, а здание должно быть гибким, с тем чтобы его можно было перерабатывать.

Выводы

Зеленые стандарты и биоклиматический подход сходятся на одних и тех же экологических проблемах, но по-разному: Зеленые стандарты основаны на международных рекомендациях и заботе об ограниченности ресурсов и защите планеты; биоклиматическая архитектура опирается на местные ресурсы и особенности.

- Что касается энергоэффективности, то хотя биоклиматический подход основан на принципе отсутствия или минимального использования конвенциональных источников энергии, отдавая предпочтение природным и местнымо источникам энергии, "Зеленые стандарты проектирования" предполагают снижение энергопотребления на основе установленных параметров.

- Что касается качества внутренней среды обитания, то "зеленые" стандарты и биоклиматический подход имеют одну и ту же направленность: улучшение качества воздуха внутри зданий, способствуя тем самым комфорту и здоровью обитателей. Разница заключается в том, что цели, которые должны быть достигнуты при использовании метода "зеленых стандартов", относятся к норме, в то время как при биоклиматическом подходе качество воздуха основано на анализе территории и проекта, а также на использовании сил природы.

- С точки зрения эффективности водопользования, в основе обоих подходов имеется одна и та же цель : сокращение водопотребления, уменьшение сброса сточных вод и сокращение использования питьевой воды или устранение необходимости использования питьевой воды для целей орошения. Разница между этими двумя подходами заключается в средствах: "зеленые" стандарты нацелены на эффективность, а биоклиматическая архитектура работает с местными условиями. Для достижения этих целей могут использоваться одни и те же приемы.

- В отношении материалов и понятий о потребностях и ограничениях, то биоклиматическая архитектура в качестве основополагающего постулата предусматривает сохранение экосистем; зеленые стандарты в свою очередь отвечают задачам обеспечения благосостояния и удовлетворительного качества жизни, роста и ускоренной индустриализации.

- В плане технологических инноваций, то биоклиматическая архитектура благоприятствует использованию как можно более пассивных технологий, в то время как зеленые стандарты в большинстве случаев открыты для использования как пассивных, так и активных технологий.

- Именно в показателях устойчивости или представления природы, считаем мы, может быть взаимный вклад между биоклиматическим подходом и зелеными стандартами. Разница в том, что биоклиматический подход вводит понятие гибкости, чтобы продлить жизненный цикл здания, с возможным изменением использования; а зеленые стандарты сосредоточены на качестве здания, чтобы соответствовать жизненному циклу, для которого было спроектировано.

Список литературы:

1. Hamedani A.Z., Huber F. A comparative study of DGNB, LEED and BREEAM certificate systems in urban sustainability //The sustainable city VII: Urban regeneration and sustainability. – 2012. – T. 1121. – P. 121-132.
2. Rezaallah A., Bolognesi C., Khoraskani R.A. LEED and BREEAM; Comparison between policies, assessment criteria and calculation methods //Proceedings of the 1st International Conference on Building Sustainability Assessment (BSA 2012), Porto, Portugal. – 2012. – P. 23-25.

3. Bidou D. The HQE approach: Realities and perspectives of building environmental quality // Management of Environmental Quality: An International Journal. – 2006.
4. Vazquez E. et al. Certifications in construction: a case study comparing LEED and HQE //WIT Transactions on Ecology and the Environment. – 2011. – Т. 144. – P. 253-64.
5. Schweber L., Haroglu H. Comparing the fit between BREEAM assessment and design processes //Building Research & Information. – 2014. – Т. 42. – №. 3. – P. 300-317.
6. Ting K.H. Tropical green building rating systems: A comparison between Green Building Index and BCA Green Mark //2012 IEEE Business, Engineering & Industrial Applications Colloquium (BEIAC). – IEEE, 2012. – P. 263-268.
7. Addae-Dapaah K., Chieh S.J. Green mark certification: does the market understand? //Journal of Sustainable Real Estate. – 2011. – Т. 3. – №. 1. – P. 162-191.
8. Turner C., Frankel M., Council U.G. B. Energy performance of LEED for new construction buildings // New Buildings Institute. – 2008. – Т. 4. – №. 4. – P. 1-42.
9. Roderick Y. et al. Comparison of energy performance assessment between LEED, BREEAM and Green Star // Eleventh international IBPSA conference. – 2009. – P. 27-30.
10. Lee W.L., Burnett J. Benchmarking energy use assessment of HK-BEAM, BREEAM and LEED //Building and environment. – 2008. – Т. 43. – №. 11. – P. 1882-1891.
11. Altomonte S. et al. Satisfaction with indoor environmental quality in BREEAM and non-BREEAM certified office buildings //Architectural Science Review. – 2017. – Т. 60. – №. 4. – P. 343-355.
12. Chiu P.H. et al. CFD methodology development for Singapore green mark building application // Procedia engineering. – 2017. – Т. 180. – P. 1596-1602.
13. Herde A., Liébard A. Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques //Le Moniteur et Observ'ER, 1st Ed., France. – 2005.
14. Cole R.J., Jose Valdebenito M. The importation of building environmental certification systems: international usages of BREEAM and LEED //Building Research & Information. – 2013. – Т. 41. – №. 6. – P. 662-676.
15. Cidell J. A political ecology of the built environment: LEED certification for green buildings //Local Environment. – 2009. – Т. 14. – №. 7. – P. 621-633.
16. Fernandez P., Lavigne P. Concevoir des bâtiments bioclimatiques: fondements & méthodes //Editions Le Moniteur. France. – 2009.
17. Ferland-Dufresne A. TECHNOLOGIES ET APPROCHE ENVIRONNEMENTALES //Vecteur Environnement. – 2012. – Т. 45. – №. 2. – P. 18.
18. Seinre E., Kurnitski J., Voll H. Building sustainability objective assessment in Estonian context and a comparative evaluation with LEED and BREEAM //Building and environment. – 2014. – Т. 82. – P. 110-120.
19. Aspinal S. et al. How Accurately Does Breeam Measure Sustainability? //Creative Education. – 2013. – Т. 3. – №. 07. – P. 1.