

УДК 727.8:502.131.1

## ОСОБЕННОСТИ УСТОЙЧИВОЙ АРХИТЕКТУРЫ ПУБЛИЧНЫХ БИБЛИОТЕК

ВАН ВАНДИ

магистр

Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы  
г. Москва, Россия

*В статье рассматриваются архитектурные приёмы формирования устойчивой среды в современных публичных библиотеках. Основное внимание уделяется трём ключевым подходам: пассивным стратегиям и оптимизации естественного освещения, интеграции «зелёных» технологий и материалов, а также биофильному дизайну. Исследование основано на сравнительном анализе ряда реализованных проектов, включая библиотеки в Делфте, Сиэтле, Бирмингеме, Шанхае, Осло и Нинбо. Показано, что данные архитектурные решения не только способствуют снижению энергопотребления и экологической нагрузки, но и формируют качественно новую пространственную среду, ориентированную на комфорт и благополучие пользователей. В результате современные библиотеки трансформируются в многофункциональные общественные и образовательные центры, способствующие развитию экологического сознания.*

**Ключевые слова:** устойчивая архитектура, публичные библиотеки, пассивное проектирование, зелёные технологии, биофильный дизайн.

**В**ведение. Современная библиотека перестала быть лишь хранилищем книг, превратившись в многофункциональный культурный, образовательный и общественный центр. Однако данная трансформация сопровождается ростом энергопотребления и экологической нагрузки зданий. В условиях глобальных климатических изменений и перехода к «зелёной» экономике принципы устойчивого развития становятся необходимым основанием проектирования общественных пространств, что особенно актуально для Китая, реализующего масштабные программы строительства экологически эффективных зданий.

Архитектурный ответ на эти вызовы связан с интеграцией устойчивых стратегий на всех этапах проектирования. Внимание смещается к созданию среды, минимизирующей ресурсопотребление и обеспечивающей комфорт пользователей. Цель работы заключается в анализе практико-ориентированных архитектурных методов реализации принципов устойчивого развития в публичных библиотеках и их влияния на трансформацию пространства и социальной функции.

**Пассивные стратегии и оптимизация естественного освещения.** Одним из наиболее эффективных и экономически оправдан-

ных подходов к устойчивому проектированию является использование пассивных стратегий. Этот метод основан на работе с формой здания, его ориентацией и объёмно-планировочными решениями для максимизации использования естественных источников энергии – света и вентиляции. В отличие от активных инженерных систем, пассивные стратегии не требуют значительных эксплуатационных затрат и сохраняют работоспособность на протяжении всего жизненного цикла здания [10, с. 125].

Библиотека Делфтского технического университета (Mecapoo, 1998). Этот проект является хрестоматийным примером пассивной архитектуры. Центральным элементом библиотеки является огромный конический атриум, пронизывающий всё здание. Такая форма решает сразу несколько задач. Во-первых, конус действует как гигантский световой колодец: естественный свет, проникая через стеклянный купол на вершине, мягко рассеивается по всем уровням библиотеки, создавая равномерное освещение читальных залов без бликов и перегрева [1, с. 34; 8, с. 227]. Во-вторых, форма конуса работает как вытяжная труба, усиливая естественную вентиляцию за счёт эффекта тяги. Тёплый воздух поднимается вверх и выводится наружу, а

свежий воздух поступает через открывающиеся окна по периметру здания. Это позволяет значительно сократить использование механических систем отопления и кондициониро-

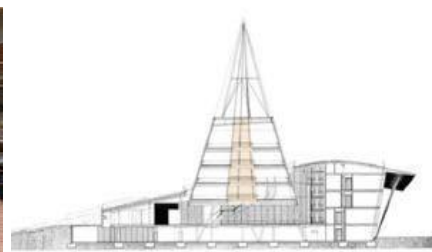
вания. По оценкам проектировщиков, такое решение снижает энергопотребление здания на 30% по сравнению с традиционными системами вентиляции [1, с. 36].



А. Внешняя форма



В. Внутреннее пространство



С. Разрез

*Рисунок 1. Университет Тосю*  
*Источник: <https://www.oma.com>*

Центральная библиотека Сиэтла (ОМА, 2004). Здесь принцип оптимизации освещения реализован через уникальную пространственную структуру. Смещение платформ («плавающих» этажей) создаёт большие консольные свесы и террасы. Это не только формирует драматичную архитектуру, но и позволяет естественному свету проникать глубоко в здание через многосветные пространства и атриумы, окружающие смещённые блоки [4, с. 12; 10, с. 125]. Каждый функциональный блок, включая спиральное книгохранилище, получает доступ к дневному свету с разных сторон, снижая зависи-

мость от искусственного освещения в дневное время. Исследования показывают, что такая организация пространства позволяет на 40% сократить использование искусственного освещения в часы пиковой солнечной активности [4, с. 15]. Кроме того, внешняя стеклянная оболочка здания оснащена стальной сеткой, которая выполняет функцию солнцезащиты, уменьшая тепловую нагрузку. Эта сетка, разработанная специально для данного проекта, снижает теплопоступление от солнечной радиации на 30%, сохраняя при этом высокий уровень естественной освещённости интерьеров [4, с. 18].



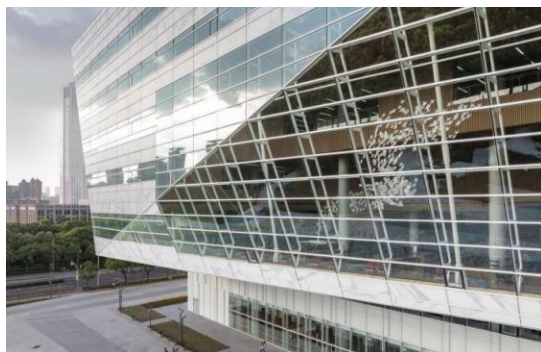
*Рисунок 2. Центральная библиотека Сиэтла*

Таким образом, пассивные стратегии не просто экономят энергию. Они создают уникальную пространственную атмосферу, связывая пользователя с внешней средой, её ритмами и изменениями. Свет становится не просто утилитарным элементом, а активным инструментом формирования архитектурного образа и комфорта, что подтверждается высокими оценками пользователей таких пространств [4, с. 19].

**Интеграция «зелёных» технологий и материалов.** Помимо пассивных решений, устойчивая архитектура активно использует современные «зелёные» технологии и материалы, которые позволяют сократить эксплуатационные расходы и снизить углеродный след здания на протяжении всего его жизненного цикла. Особое значение приобретает выбор материалов с низким содержанием «воплощённой» энергии – энергии, затраченной на их добычу, производство и транспортировку [2, с. 122].

Восточный филиал Шанхайской библиотеки (SHL, 2022). Этот проект демонстрирует комплексный подход к использованию техно-

логий и материалов. Фасад здания облицован панелями из полупрозрачного камня, которые не только создают эффектный визуальный образ, напоминающий раскрытую книгу, но и выполняют важную экологическую функцию – защищают интерьеры от избыточной солнечной радиации, пропуская при этом рассеянный свет [2, с. 123; 9, с. 54]. На крыше библиотеки размещены обширные зелёные насаждения, которые собирают дождевую воду, улучшают теплоизоляцию и создают дополнительное рекреационное пространство. Система сбора дождевой воды позволяет покрывать до 40% потребностей здания в технической воде [9, с. 54]. В интерьерах широко использованы экологически чистые материалы – бамбук и переработанная древесина. Применение бамбука, который является быстро возобновляемым ресурсом, позволило снизить «воплощённый» углерод интерьеров на 25% по сравнению с использованием традиционных пород древесины [2, с. 125]. Библиотека получила высшую оценку LEED Platinum, подтверждая свой статус одного из самых экологичных культурных зданий мира [2; 9].



Внешняя форма

**Рисунок. 3. Восточный филиал Шанхайской библиотеки**

Библиотека Бирмингема (Mecanoo, 2013). В этом проекте акцент сделан на переработке и повторном использовании ресурсов. Здание покрыто декоративной металлической сеткой, которая не только создаёт узнаваемый образ, но и работает как солнцезащитный экран. Внутри использованы переработанные материалы, включая бетон с добавлением золы-уноса – отхода угольной генерации, который в противном случае отправился бы на свалку [5, с. 58]. Здание оснащено системой

сбора дождевой воды для технических нужд. Однако самым ярким примером устойчивости стало сохранение и интеграция в новый комплекс исторического театра «Реп», что является высшей формой устойчивого развития – адаптивным повторным использованием существующих конструкций. Это решение позволило не только сохранить культурное наследие, но и избежать выбросов углекислого газа, связанных со сносом старого и строительством нового здания [5, с. 60].

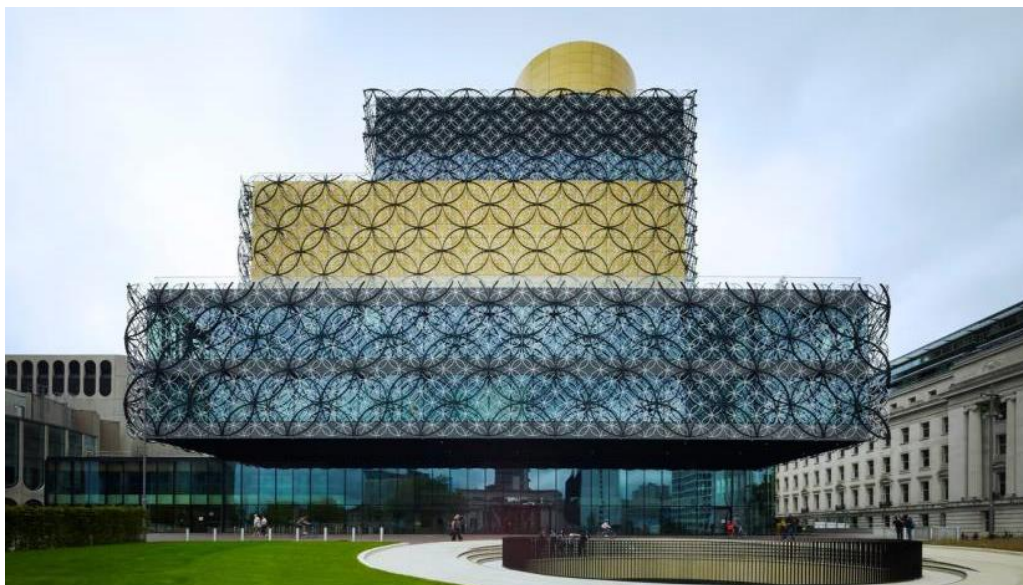


Рисунок 4. Библиотека Бирмингема

Рассмотренные примеры показывают, что выбор конкретных «зелёных» решений зависит от контекста и задач проекта. Для

наглядного сравнения различных стратегий и их эффектов ниже представлена сводная таблица (таблица 1).

Таблица 1

### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ «ЗЕЛЁНЫХ» ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛОВ В ПУБЛИЧНЫХ БИБЛИОТЕКАХ

Стратегия	Суть приёма	Ключевой пример	Основной эффект
<b>Специализированные фасады</b>	Использование многослойных, светопропускаемых или «умных» фасадных систем	Восточный филиал Шанхайской библиотеки (каменные панели) [2; 9]	Регулирование теплопоступлений (снижение на 30%), максимальное использование естественного света, создание архитектурного образа
<b>Зелёная кровля и сбор воды</b>	Озеленение эксплуатируемых кровель, сбор и использование дождевой воды	Библиотека Бирмингема [5], Восточный филиал Шанхайской библиотеки [9]	Снижение нагрузки на ливневую канализацию (до 40% сбора воды), улучшение микроклимата, экономия водных ресурсов
<b>Экологичные материалы</b>	Применение местных, возобновляемых или переработанных материалов	Восточный филиал Шанхайской библиотеки (бамбук) [2], Библиотека Бирмингема (зола-унос в бетоне) [5]	Снижение «воплощённого» углерода (до 25%), уменьшение нагрузки на окружающую среду, создание здоровой среды в интерьере

Представленная таблица наглядно показывает, что наиболее эффективные про-

екты, такие как Восточный филиал Шанхайской библиотеки, демонстрируют комплексный подход, одновременно применяя

несколько стратегий. Рассмотрим этот проект подробнее на примере его архитектурных решений.



А. Внешний вид



В. Интерьер



С. Деталь

**Рисунок 5. Восточный филиал Шанхайской библиотеки: пример интеграции «зелёных» технологий**

Как видно на иллюстрациях, каждый из применённых приёмов – от фасадных решений до выбора материалов – работает на достижение общей цели: создание энергоэффективного, экологичного и комфортного пространства для читателей. При этом важно отметить, что успех проекта обусловлен не отдельными технологиями, а их продуманным сочетанием и интеграцией в единую архитектурную концепцию [5; 6].

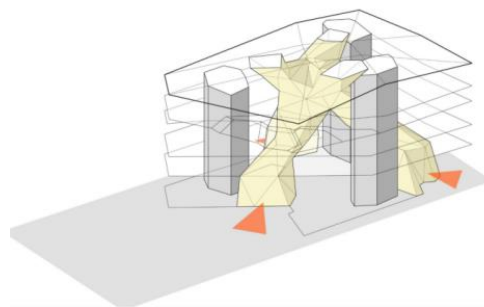
**Формирование связей с природой и биофильный дизайн.** Третьим важнейшим компонентом устойчивой архитектуры является биофильный дизайн – стратегия, направленная на удовлетворение врождённой потребности человека в контакте с природой через архитектурные средства. Теория биофилии, разработанная Эдвардом Уилсоном и развитая в архитектурной практике Стивеном Келлертом, утверждает, что регулярный контакт с природными элементами необходим для психологического и физического благополучия человека [8, с. 45]. Это не просто озеленение интерьеров, а создание

глубокой пространственной и эмоциональной связи с естественной средой.

Новая библиотека Осло (Deichman Bjørvika, Lundhagem & Atelier Oslo, 2020). Расположенная в районе Бьёर्वика на набережной Осло-фьорда, библиотека активно взаимодействует с окружающим городским ландшафтом. Здание отличается открытой структурой с тремя крупными световыми колодцами, которые пронизывают все этажи и обеспечивают доступ естественного света вглубь помещений [9, с. 65]. Эти колодцы не только улучшают освещение, но и создают визуальные связи между уровнями, формируя пространственные ориентиры. Террасы на верхних этажах открывают панорамные виды на фьорд и город, превращая библиотеку в место созерцания природы. В интерьере активно используется натуральное дерево, создающее ощущение тепла и природной текстуры. Проект демонстрирует, как современная библиотека может стать «городской гостиной», где природа проникает внутрь через свет, материалы и виды.



А. Интерьер

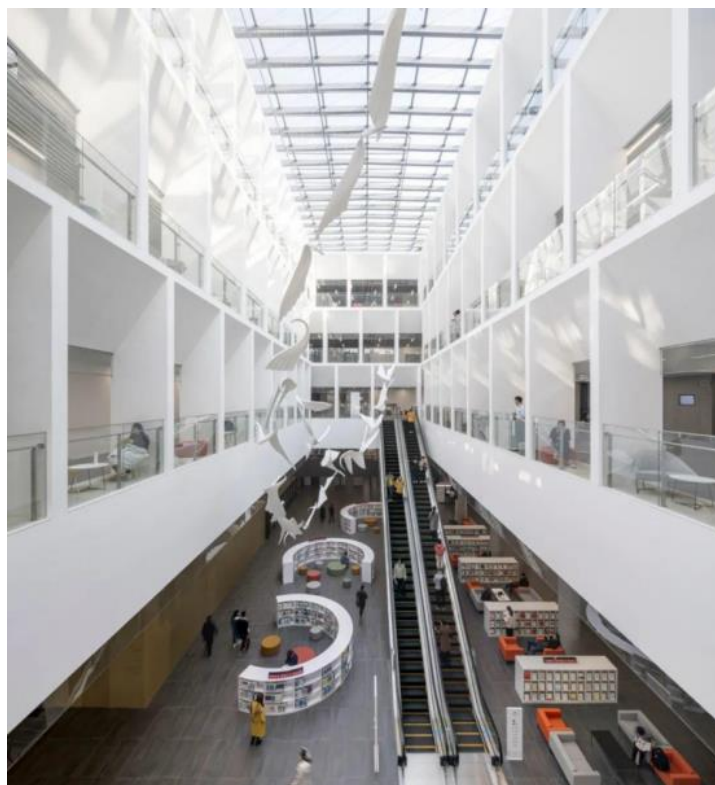


В. Конструкция

*Рисунок 6. Новая библиотека Осло*

Библиотека Нинбо (Ningbo Library, 2019). Этот проект, номинированный на премию IFLA в 2021 г., является ярким примером интеграции библиотеки в природный контекст. Здание расположено в окружении парков и водных каналов, а его линейный атриум служит не только организующим ядром пространства, но и проводником естественного света и видов на внешнее озеленение [10, с. 48]. На втором этаже предусмотрены обширные открытые террасы, где

читатели могут выйти из здания и оказаться в зелёной среде, что стимулирует неформальное общение и отдых. В интерьере использованы светлые тона и натуральные материалы, а зонирование осуществляется с помощью мебели и растений, а не жёстких перегородок. Библиотека Нинбо демонстрирует, как архитектура может создавать плавный переход от интерьера к природе, поддерживая психологический комфорт и экологическое сознание пользователей [10, с. 50].



*Рисунок 7. Рекомендуемое изображение: Библиотека Нинбо*

Библиотека провинции Гуандун (Гуанчжоу). В практике этой библиотеки реализован комплексный подход к созданию «зелёной экологической библиотеки», включающий не только архитектурные решения, но и программные аспекты устойчивого развития. За 16 лет практики здесь сформирована система из шести модулей: зелёная экологическая среда, энергоэффективное здание и оборудование, создание и обслуживание зелёных информационных ресурсов, пропаганда зелёной экологии, зелёный офис, зелёное операционное управление [10, с. 47]. Такой подход превращает библиотеку в центр экологического просвещения всего общества. Ежегодно библиотека проводит более 100 мероприятий экологической направленности, привлекая тысячи посетителей и демонстрируя, что устойчивое развитие – это не только технология, но и философия, которую архитектура может активно транслировать [10, с. 50].

**Заключение.** Проведённый анализ показывает, что архитектурное качество и экологическая эффективность современной публичной библиотеки обеспечиваются комплексным применением принципов устойчи-

вого развития. Пассивные стратегии освещения и вентиляции, интеграция «зелёных» технологий и материалов, а также биофильный дизайн выступают взаимодополняющими элементами единой архитектурной модели, ориентированной на снижение ресурсопотребления и повышение комфорта пользователей.

Наиболее успешные проекты демонстрируют синергию этих подходов: пассивные решения формируют основу энергоэффективности, технологические системы усиливают её, а биофильный дизайн обеспечивает психологическое благополучие и связь с природой. В совокупности они создают целостную среду, соответствующую современным требованиям устойчивого развития.

В результате библиотека трансформируется в динамичный общественный центр, где архитектура выполняет не только функциональную, но и просветительскую роль, способствуя формированию экологического сознания. Таким образом, устойчивое проектирование выступает как ответ на изменение экологической и социальной миссии библиотеки в XXI в. и требует дальнейшего изучения с учётом региональных условий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лю И., Ван В. Создание искусственного природного ландшафта в заглублённых зданиях на примере библиотеки Делфтского технического университета // *Хуачжун архитектура*. – 2021. – № 2. – С. 32-38.
2. Чжоу М. Создание устойчивой «зелёной» библиотеки на примере Восточного филиала Шанхайской библиотеки // *Энергосбережение*. – 2024. – № 3. – С. 126-128.
3. Шэнь Цзин Практика создания «зелёной экологической библиотеки» в провинции Гуандун: обзор и размышления // *Шаньдунский библиотечный журнал*. – 2024. – № 2. – С. 45-52.
4. Athens L. Design for Social Sustainability at Seattle's Central Library // *Journal of Green Building*. 2007. Vol. 2, No. 1. P. 1-21.
5. Blewitt J., Gambles B. The Library of Birmingham Project: Lifelong Learning for the Digital Age // *Journal of Adult and Continuing Education*. 2010. Vol. 16, No. 2. P. 52-66.
6. Kellert S.R., Heerwagen J., Mador M. Biophilic Design // *The Theory, Science and Practice of Bringing Buildings to Life*. Hoboken: Wiley, 2008. 400 p.
7. Hall E.T. The hidden dimension (1st ed.) // *Leonardo*. 1966. Vol. 6, No. 1.
8. Tao Tao, Wu Zhongping, Huang Quanle Breaking Layers and Free Movement – Brief Analysis of Spatial Characteristics of Vertical Development in Modern Cultural Architecture // *Architecture and Culture*. 2021. Vol. 203, No. 2. P. 225-228.
9. Wu Chunfu On the Ecology of Library Development in the 21st Century // *Library Science: Theory and Practice*. 2002. No. 3. P. 53-54.
10. Zhang Weiping Invisible Logic – Hong Kong, Typical Culture of Asian Crowding. — Nanjing // *Southeast University Press*, 2009. 256 p.

## ARCHITECTURE OF MULTI-LEVEL SPACE IN LIBRARIES

WANG WANDI

Master

Peoples' Friendship University of Russia

Moscow, Russia

*The article examines architectural approaches to creating a sustainable environment in contemporary public libraries. Particular attention is paid to three key strategies: passive design and the optimization of natural lighting, the integration of green technologies and materials, and biophilic design. The study is based on a comparative analysis of a range of implemented projects, including libraries in Delft, Seattle, Birmingham, Shanghai, Oslo, and Ningbo. It is demonstrated that these architectural solutions not only contribute to reducing energy consumption and environmental impact but also shape a qualitatively new spatial environment focused on user comfort and well-being. As a result, modern libraries are transforming into multifunctional public and educational centers that foster the development of environmental awareness.*

**Keywords:** sustainable architecture, public libraries, passive design, green technologies, biophilic design.