

БИОКЛИМАТИКА В АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЯХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ СРЕДНЕЙ ЭТАЖНОСТИ

¹Бызов М. М., ¹Каганович Н. Н.

¹Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

e-mail: m.byzov@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассмотрена проблема адаптивности жилого здания к окружающей его среде в климатических условиях города Екатеринбурга. Проанализированы факторы, влияющие на формирование архитектурных решений биоклиматических жилых зданий. На основании данного анализа определены основные принципы формирования биоклиматического жилья. А также, на основании научного исследования, приведены предложения по применению некоторых архитектурно-планировочных решений и инновационных технологий в проектировании современного жилья в данных условиях.

Ключевые слова: биоклиматика, энергоэффективность, объемно-пространственная структура, адаптация, энергообеспечение, возобновляемые источники энергии.

BIOCLIMATICS IN ARCHITECTURAL DECISIONS OF RESIDENTIAL BUILDINGS OF AVERAGE FLOOR

M. M. Byzov¹, N. N. Kaganovich¹

¹Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

e-mail: m.byzov@gmail.com

Abstract. This article discusses the problem of adaptability of a residential building to its environment in the climatic conditions of the city of Ekaterinburg. The factors influencing the formation of architectural solutions of bioclimatic residential buildings are analyzed. Based on this analysis, the basic principles for the formation of bioclimatic housing have been determined. And also, on the basis of scientific research, there are proposals for the application of some architectural and planning solutions and innovative technologies in the design of modern housing in these conditions.

Key words: bioclimatics, energy efficiency, three-dimensional structure, adaptation, energy supply, renewable energy sources.

1. Введение

В наших широтах умеренного континентального климата, где по статистике не происходит каких-либо аномальных и непредсказуемых резких изменений климата и погодных катаклизмов на первый взгляд казалось бы: ничто не может повлиять на принятие нестандартных решений в организации внутреннего пространства и необходимость применения уникальных конструктивных решений. Однако, проанализировав совокупное влияние факторов с позиции эффективной адаптивности среды пространства здания и его энергоэффективности можно найти гораздо больше проблем, в том числе и глобальных проблем экологии, решением которых может стать новый, в какой-то степени инновационный, подход к проектированию жилого здания.

Основной задачей проектирования биоклиматического жилого здания является: создание максимально комфортного внутреннего микроклимата и максимально быстрая его адаптивность в соответствии с заданным критерием постоянного комфорта

пребывания в пространстве здания, его поддержание необходимый период времени в зависимости от текущих климатических и погодных условий и вне зависимости от их изменений, при наиболее эффективном использовании потребляемых ресурсов.

Ведь основной неисчерпаемый ресурс – человеческий интеллект. Его и нужно прежде всего использовать при проектировании. Максимальный результат будет достигнут при широком анализе всех условий среды и факторов окружающей местности. Знания и опыт проектирования, его грамотный анализ и применение, а также правильное моделирование и использование современных технологий, позволит достигнуть лучшего результата. Модель, максимально использующая интеллектуальный ресурс, должна стать решением новых поставленных задач биоклиматического проектирования.

2. Факторы, влияющие на формирование архитектурных решений биоклиматических жилых зданий

2.1. Ландшафтно-климатические факторы

Ландшафтно-климатические факторы оказывают большое влияние на климатизацию жилого здания и формирование оптимального объемно-пространственного решения. Приведены характерные особенности традиционных жилых домов в разных странах (римский дом, японский дом, северная изба) и, в результате рассмотрения их эволюции, выявлены основные признаки организации и факторы, оказывающие влияние на формообразование таких домов.

Рассмотрено влияние природных факторов:

- влияние природных условий участка застройки на формирование архитектуры здания (характер рельефа, ориентация здания, характер покрытия вблизи здания) — здания М. Вэллса с зелеными кровлями, заглубленные в рельеф;
- влияние солнечной радиации на архитектуру биоклиматического здания (ориентация здания, естественное освещение, расположение коммуникационных узлов, озелененные пространства) — проекты Эдварда Мацрия, основанные на взаимодействии с солнечной энергией, он формулирует зависимость освещенности помещения от цвета интерьера; Тадао Андо использует естественное освещение и светотень, как элемент формообразования;
- влияние воздушных потоков на архитектуру биоклиматического здания (ориентация здания, естественная вентиляция помещений, атриум как средство вентиляции, аэродинамика здания) — Кен Янг рассматривает в своих проектах естественную вентиляцию и технические средства для изменения воздушных потоков, вводит понятие sky courts – глубокие лоджии на фасаде для охлаждения;
- влияние водных пространств на архитектуру биоклиматического здания (сбор дождевой воды, водные пространства, бассейны, фонтаны) — традиционные жилища индейцев на Кубе и Средней Азии, расположенные на воде, Оскар Нимейер использует водные пространства вокруг зданий для охлаждения и увлажнения воздушных потоков;
- влияние озелененных пространств на архитектуру биоклиматического здания (расположение вблизи здания, природный фильтр) — озелененные дворы римских домов, сады на крышах зданий Ле Корбюзье, растения на фасадах в постройках Кена Янга снижали воздействие солнечной радиации на конструкции.

Определены рациональные решения объемно-пространственной структуры биоклиматических зданий в различных климатических условиях.

2.2. Социальные и экономические факторы

Анализ влияния социальных и экономических факторов на проектирование биоклиматических зданий позволил установить, что важнейшим социальным аспектом является формирование у потребителей социально-ответственного сознания. Биоклиматическое здание, как высшая ступень экологических зданий, подразумевает активное участие пользователя в процессах экономии природных ресурсов и бережного отношения к окружающей природе. Введение природных компонентов в здание влияет на физическое и психическое здоровье людей, существенно улучшает и оздоравливает микроклимат, способствует созданию психологического комфорта, особенно в многоэтажных и высотных зданиях.

2.3. Экологические факторы

Исследование взаимодействия биоклиматических зданий и природы осуществляется путем контроля жизненного цикла зданий от проектирования до утилизации. Контроль осуществляет служба сертификации «зеленых зданий» совместно с проектировщиками. Бережное отношение к окружающей среде предполагает сохранение природных ресурсов, восстановление нарушенных территорий, восстановление замкнутых природных циклов и восполнение утраченных зеленых насаждений на участке строительства, применение экологически безопасных материалов, и их вторичное использование.

2.4. Энергетические факторы

В биоклиматических зданиях, как разновидности экологических зданий целесообразно применение альтернативных источников энергии:

- энергии солнца (фотоэлементы, солнечные коллекторы);
- энергии ветра (ветрогенераторы, ветряные стены, ветряные турбины);
- геотермальной энергии (тепло камней, грунта);
- гидротермальной энергии (тепло грунтовых вод);
- энергии биомассы (первичная, вторичная);
- энергии течения рек, морских волн и других.

В центральной Европе годовой приход солнечной радиации составляет 1,1 МВт.ч/м² год, в Сахаре – 2,3 МВт.ч/м² год, в России на севере – 0,7 МВт.ч/м² год и на юге – 1,5 МВт.ч/м² год. Таким образом, эффективно использовать солнечные коллекторы можно вплоть до 70° северной широты.

Наиболее распространенные технические устройства, использующие солнечную энергию:

- солнечный коллектор превращает солнечную энергию в тепло, нагревая теплоноситель. Окупаемость солнечной установки в Европе составляет 3 года, в России 10-12 лет;
- теплоулавливающая стена передает тепловую энергию внутрь помещений со всей своей поверхности. Интенсивность нагрева таких стен регулируется фасадными жалюзи;
- фотоэлектрические системы преобразуют солнечную энергию в электрическую. Стоимость такой энергии постоянно снижается, но по-прежнему в 3-4 раза выше

энергии топливных электростанций, работающих на углеводородном топливе. Самым дешевым источником энергии по-прежнему остается сэкономленная энергия [1].

2.5. Градостроительные факторы

Размещение биоклиматических зданий в зависимости от следующих условий:

- плотность и этажность окружающей застройки (влияние воздушных потоков и инсоляции);
- транспортная доступность (использование альтернативных видов транспорта и снижение нагрузки на транспортную систему города);
- размещение вдали от промышленных объектов (роза ветров);
- визуальный комфорт (особенности ландшафта и окружающей застройки);
- акустический комфорт застройки (защита здания от неблагоприятных акустических воздействий городской среды);
- озеленение городских территорий (компенсационное озеленение);
- повышенная нагрузка на городские инженерные сети (эффективное управление водой, электронное управление раздачи воды).

3. Принципы формирования биоклиматических жилых зданий

3.1. Принцип адаптации

Предполагает формирование объемно-пространственной структуры биоклиматического здания в зависимости от природных ресурсов участка местности. Выбор оптимальных источников энергии с учетом региональных особенностей (климата, ландшафта, энергообеспечения и других), реагирование на внешние воздействия формой плана и пластикой фасада, зависимость объема здания от рельефа и розы ветров.

3.2. Принцип сохранения и восполнения

Строительство биоклиматического здания не должно уменьшить общую площадь территории озелененных пространств в районе строительства. Восполнение утраченной территории зеленой экосистемы происходит за счет зеленых пространств в здании. Эти пространства размещаются в озелененных атриумах, на балконах и лоджиях, эксплуатируемых крышах. При этом площадь озелененных пространств в здании должна быть больше утраченной площади озеленения при строительстве.

3.3. Принцип взаимосвязей

Здание должно быть связано с городской средой (социальной, инженерной и транспортной инфраструктурой) и формироваться в неразрывной связи с окружающей застройкой. Возведенное здание оказывает влияние на окружающую среду, так как происходят изменения скорости и направление воздушных потоков, затенение других зданий и участка. Входная группа и уровень 1-го этажа должны быть тесно связаны с городом, плавно перенося улицу или двор в здание. Здание должно быть частью той среды, в которой оно находится.

3.4. Принцип экологичности

Строительство здания, его эксплуатация и утилизации отходов не должны наносить вред окружающей среде. При энергообеспечении здания следует ограничить

использование невозобновляемых источников энергии. При строительстве здания должны применяться перерабатываемые и вторично используемые материалы. При выборе материала следует отдавать предпочтение местным материалам. Конструктивные детали здания должны предусматривать легкую утилизацию и сортировку отработанных материалов в конце срока службы здания, чтобы можно было повторно их использовать.

3.5. Принцип энергонезависимости

Принцип включает в себя сведение к минимуму использования существующих централизованных внешних энергосистем, где энергоносителем является углеводородное топливо; предлагается максимально использовать автономные или локальные системы с альтернативными источниками энергии и техническими устройствами для выработки тепловой и электрической энергии для здания или группы зданий. Выбор энергосистемы таких зданий зависит от местных природных условий и наличия центральных энергосистем и газоснабжения.

3.6. Принцип автономности

Суровые условия климата России, малоосвоенные территории восточных районов России вынуждают создавать здания с автономными системами жизнеобеспечения. Это предполагает независимость от внешних сетей электро- и теплоснабжения, и, в ряде случаев, водопровода и очистных сооружений. Принцип «термоса» наиболее жизнеспособен при низких температурах зимой в условиях Крайнего Севера. Необходимо большое внимание уделять защите здания от теплопотерь. Для этого здания проектируют с широким корпусом, сохраняющим тепло. Атриум и озелененные пространства в здании позволяют увеличить ширину корпуса и обеспечить освещенность удаленных от фасада помещений. Тем самым, увеличивается общая площадь и показатель компактности всего здания. В таких зданиях закрытого типа количество внешних озелененных пространств сводится к минимуму, а роль внутренних пространств увеличивается.

3.7. Принцип органичности

Дом подобен живому организму, он функционирует по тем же ритмам и законам, что и окружающая природа. Это является иллюстрацией его естественности и биоподобия. Дом накапливает энергию в теплый период года и использует ее зимой. Солнечные энергетические установки, как и вечнозеленые деревья, питаются солнечной энергией и преобразуют ее. Биоочистные сооружения и биотуалеты реализуют природный процесс переработки отходов, в результате которого восстанавливается замкнутый цикл: полученная серая вода фильтруется и идет для технических нужд и полива, а гумус используется как удобрение. Микроклимат предполагает естественный процесс дыхания, когда воздух поступает в здание и выходит отработанный в результате проветривания. Качество воздуха улучшают растения, которые поглощают CO₂, увлажняют его и выделяют кислород [2].

4. Предложения по применению архитектурно-планировочных решений биоклиматических жилых зданий.

В своей научно-исследовательской работе я рассматриваю различные аспекты формирования жилых зданий средней этажности и разделения их на отдельные типы современного жилья. С позиции проектирования экоустойчивого жилого здания можно

рассмотреть и подобрать некоторые его типы, которые возможно адаптировать в наших условиях в конкретном районе застройки. В ходе исследования были рассмотрены некоторые аналоги различных типов жилой застройки из мирового опыта. Проанализировав данные аналоги и принципы их проектирования, удалось выделить несколько решений объемно планировочной структуры различных знаний, которые возможно адаптировать под условия данной среды.

В климатических условиях средней полосы России первостепенной задачей является снижение теплопотерь и повышение энергоэффективности здания. В результате исследований были разработаны следующие предложения по формированию объемно-планировочной структуры биоклиматических зданий для средней полосы России:

- следует проектировать здания с компактным широким корпусом, защищающим от лишних теплопотерь. Необходимо увеличение ширины корпуса, которое достигается за счет устройства озелененных пространств (атриумов и зимних садов) в планировочной структуре здания;
- предлагается предусматривать органические плавные формы фасада, подчиненные рельефу и учитывающие взаимодействие с холодными ветрами;
- фасад здания необходимо адаптировать к участку местности и формировать по принципу конструктора с соответствующими элементами для конкретных условий (навесные стены, ветровые ловушки, фасадные жалюзи и др.). С северной стороны остекление должно быть сведено к минимуму. Здесь предпочтительно размещать второстепенные помещения и помещения сервисного ядра. с южной стороны возможны открытые пространства.

Таким образом, может быть решена основная задача, заключающаяся в создании энергоэффективного жилого здания в условиях данного района, при том, что оно будет соответствовать всем критериям максимально комфортного жилья.

Заключение

В результате, должна быть предложена концепция жилой застройки прибрежного центрального района в Екатеринбурге и сделан проект типового жилого здания средней этажности этой застройки. Данный проект будет основан на принципах формирования биоклиматических объемно-планировочных структур, а также включать инновационные системы и технологии эффективного автономного энергообеспечения. Этот комплекс должен стать концептуальным решением жилой застройки в аналогичных климатических условиях.

Список литературы

1. Факторы, влияющие на формирование архитектурных решений биоклиматических жилых зданий. Режим доступа: <http://yaroslav.ru/2016/05/04/factoryi-vliayushhie-na-formirovanie-arhitekturnyih-resheniy-bioklimaticheskikh-zhilyih-zdaniy/> (дата обращения 22.09.18).
2. Усов Я. Ю. Формирование архитектурно-планировочной структуры биоклиматических жилых зданий. – М., 2013. – С.15-16.