

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ БИОНИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Харитонов А.А. к. арх., доцент

Скакун Д.Г. магистр арх-ры

Одесская государственная Академия строительства и архитектуры

Тел. (048) 7264029

Аннотация – работа посвящена современным тенденциям и развитию бионических форм в архитектуре и строительстве; основанная на гармоничном сочетании природных форм и высокотехнологичных материалов основанная на глубоком исследовании законов развития живой природы; решает вопросы прогрессивных технических средств в строительстве городов-зданий, сооружений и т.д.

Ключевые слова - бионический дизайн, дигитальность, техноорганичность, биоформа.

Цель работы – определить основные тенденции в формировании бионической архитектуры, как современного направления в архитектуре и дизайне.

Задачи работы – показать основы возникновения и современного влияния различных процессов на бионическое направление в архитектуре, а также методы образования новых строительных форм.

Архитектурная бионика стала важным направлением в строительстве, основанным на гармоничном сочетании природных форм и высокотехнологичных материалов, предполагает тщательно продуманную организацию внутреннего и внешнего пространства помещений, которая вместе с тем производит впечатление случайной, как бы самостоятельно возникшей. При этом бионическая архитектура, выраженная в общественном строительстве, уже не просто несет защитные функции, а строится в соответствии с законами окружающего пространства и выражает человеческие представления о нем. В рамках современных тенденций особенно интересным представляется совмещение бионического дизайна здания и высокотехнологичной системы интеллектуального управления внутри него. Интенсивное использование стекла и металлических конструкций, нитевых и пленочных конструкций - ведет к усложнению формы и эстетического восприятия, а также увеличиваются функциональные и эргономические возможности здания. Важным моментом, сыгравшим свою роль в обращении архитекторов и конструкторов к живой природе, явилось внедрение в практику пространственных конструктивных систем, выгодных в экономическом отношении, но сложных в смысле их математического расчета. Прототипами этих систем во многих случаях были структурные формы природы. Такие формы начали успешно применяться в различных типологических областях архитектуры, в строительстве большепролетных и высотных сооружений, создании быстро трансформирующихся конструкций, стандартизации элементов зданий и сооружений и т. д.

Специфическая черта современного этапа освоения форм живой природы в архитектуре заключается в том, что сейчас осваиваются не просто формальные стороны живой природы, а устанавливаются глубокие связи между законами развития живой природы и архитектуры. На современном этапе архитекторами используются не внешние формы живой природы, а лишь те свойства и характеристики формы, которые являются выражением функций того или иного организма, аналогичные функционально-утилитарным сторонам архитектуры. От функций к форме и к закономерностям формообразования - таков основной путь архитектурной бионики.

За последние 20 – 30 лет мир стал свидетелем появления в архитектуре необычных форм, напоминающих формы живой природы. В этих заимствованиях форм из живой природы сказались не только желание найти новые средства выразительности, но и решить ряд насущных вопросов архитектуры, относящихся к областям экономики, техники, функции. Бионика, как архитектурный стиль, стремится создать такую пространственную среду, которая бы всей своей атмосферой стимулировала именно ту функцию здания, помещения, для которой последние предназначены.

Будущее лежит не обязательно в применении новых технологий к существующим элементам: окнам, стенам, полам, крышам. Оно будет связано с пересмотром роли фасада и применением передовых технологий из других индустрий. При рассмотрении вопроса о взаимоотношениях архитектуры и природы установлено, что бионика — глубокое исследование законов развития живой природы — может оказать помощь в области решения общих вопросов, касающихся идей и принципов расселения, в исканиях новой структуры городов, а также в поисках прогрессивных технических средств осуществления застройки городов-зданий, сооружений и т.д.

Исторический процесс использования некоторых принципов формообразования живой природы в архитектуре характеризуется переходом от интуитивного подражания природным формам к научно-обоснованным методам их освоения. Основой при моделировании биоформ является аналогичность многих свойств архитектурной и природной форм, в частности, геометрических. Сопоставимость геометрической основы создаваемой и природной форм делает возможным моделирование биоформ на основе геометрического анализа поверхностей.

Методы образования кривых линий и поверхностей, способы их анализа являются необходимым средством изучения и моделирования биоформ. На основе данных методов становится возможным создание автоматизированных систем исследования биоформ-конструкций, основанных на применении компьютерных технологий. Обобщение способов геометрического образования поверхностей целых групп природных форм является одним из важных путей раскрытия их способа функционирования. При решении вопросов акустики, инсоляции, светотеневого анализа формы архитектурных сооружений могут быть использованы природные формы с применением геометрических методов. Виртуальное направление в архитектуре, то же, что и дигитальное, своеобразно отражает современность, пытаясь представить новые пути приложения компьютерных технологий применительно к архитектуре. Но до сих пор не уделялось достаточно внимания унификации и разработке корректных единых и однозначных определений терминов, используемых в дигитальной архитектуре и систематизации проектов, принадлежащих или декларирующих свою принадлежность к этому направлению. Практически каждый проект вводит некоторое количество новых терминов и связанных с ними концепций. Поэтому зачастую одно и то же понятие получает самые разнообразные толкования и трактовки. Дальнейшее развитие направления требует выработки достаточно общих терминов и определений, то есть общего понятийного языка. Довольно обширный материал уже существующих на сегодня проектов позволяет приступить к его систематизации и классификации. Под это понятие попадают абсолютно все проекты, при создании которых используются даже такие компьютерные технологии, как программы расчетов строительной механики или графические редакторы и чертежные программы.

Дигитальный проект - это принципиально новые возможности использования компьютерных технологий как на этапе проектирования, так и во время эксплуатации здания. То есть под "дигитальностью" следует понимать комплексное использование таких компьютерных технологий, которые создают так называемую "виртуальную реальность". Архитектура последнего десятилетия XX века, ориентированная на новую, сверхмощную компьютерную технологию, продемонстрировала стремление к небывалому, авангардистскому по сути прорыву в области формообразования. Любая немислимая прежде форма – криволинейная, органическая, техноорганическая - относительно легко просчитывается

компьютером. Разнообразие и неповторимость элементов перестает быть препятствием для строительного производства, базирующегося на новых технологиях. Транслируемые в сети Интернет архитектурные объекты и инсталляции, развертывающиеся в виртуальном пространстве, неподвластном законам гравитации, подводят к идее полностью раскованной формы. Особая эстетика освобожденной от архитектурных закономерностей виртуальной архитектуры не может не влиять на реальное проектирование. Говоря о дигитальных технологиях, тема "возвращения к природе" казалась бы не совсем уместна, однако практика дигитальной архитектуры свидетельствует об обратном. Природные формы оказались в самом деле такими сложными, что их отображение и воплощение стало возможным лишь при условии обработки данных и подсчетах во много тысяч раз превышающих человеческие возможности. Архитектурному наследию, которое вдохновляется идеей постижении природы (тут с большей уверенностью можно говорить про биоморфную архитектуру), свойственна либо узнаваемость образов, либо наличие черт, которые отсылают к законам природы и эволюции.

Компьютерная технология позволяет проводить опыты, рассчитанные на непредсказуемость результата (так называемые «пороговые» технологии), а также оперировать немислимыми в пределах евклидовой геометрии формами – «солитонами», «гиперкубами», «самоподобными фракталами» и др. Голландские архитекторы оказались очень восприимчивыми к процессу развития новых архетипов архитектуры – как в сотворении первых виртуальных форм, так и в первых постройках. В 1997 году Ларе Спайбрук и Морис Нио создали одно из самых оригинальных и действительно принципиально новых зданий, символизирующих начало компьютерной эры. Это Павильон Воды на искусственном острове Не-льте-Янс недалеко от Роттердама. Сам Спайбрук весьма любопытно описывает это сооружение как «турбулентное смешение жесткого и мягкого, человеческой плоти, бетона и металла, интерактивной электроники и воды», как «абсолютное единство человеческого тела, окружающей среды и технологии». Проектировщики характеризуют свой проект как прочное сцепление архитектуры и информации. Собственно архитектура сформирована здесь с помощью деформаций четырнадцати гибких эллипсов, расположенных на расстоянии друг от друга и вместе образующих ленту длиной 65 метров. Прогулка внутри постройки, которая совсем не имеет горизонтального пола и никаких визуальных связей с внешней линией горизонта, сопряжена с риском потерять равновесие. Кроме того, происходят постоянные метаморфозы самого окружения, так как объект деформируется, интерактивно реагируя на движение посетителей. Различные сенсорные устройства реагируют на постоянное изменение конфигурации человеческого тела в движении.

Одна из важнейших задач современной архитектуры – разрешение противоречий, возникающих при эстетическом осмыслении современных технических и технологических средств и методов строительства, с целью достижения образной выразительности и психологического комфорта жилой среды в неблагоприятных условиях крупного промышленного города. Архитектура – это долговечный, дорогостоящий и материалоемкий пласт культуры, в котором материализованы гигантские физические и интеллектуальные усилия цивилизованного общества. Эти усилия не должны быть напрасными. Прежде всего, объекты архитектуры должны положительно воздействовать в эмоциональном и нравственном отношении на человека, который находится под их влиянием всю жизнь и, конечно, они не должны наносить ущерб здоровью горожанина. Исконная связь архитектуры и техники, тем не менее, не снимает специфических различий между ними. Эти различия необходимо понимать для того, чтобы правильно оценивать важность этих составляющих созидательной деятельности человечества и возможности развития. Игнорирование или непонимание различий приводит иногда к переоценке одной составляющей и недооценке другой, а также к предъявлению завышенных требований, которые не могут быть реализованы. Архитектура и техника совершенствуются во времени. Однако, если развитие техники можно измерить так или иначе качественно и количественно, то измерить развитие архитектуры нельзя. Вся эта творческая система во

многим индивидуальна и по-своему субъективна, так что не поддается точному измерению. Техника развивается непрерывно, все время, увеличивая свой объем количественно и качественно, принимая в себя все более совершенное, чем было прежде. Путь развития техники – прямое поступательное движение. При всем различии архитектуры и техники они нашли основу для взаимодействия – необходимость обеспечения все усложняющихся жизненных процессов человечества. Архитектура для техники стала предметом ее целенаправленного существования, техника для архитектуры – средством осуществления архитектурных замыслов. Взаимоотношение техники с архитектурой проявляется в возникновении определенных стилей, например такого, как хай-тек; в его художественных и образных характеристиках, таких как холодность, механистичность, стандартизированность. Считается, что отличительной чертой данной архитектуры является идеализация и романтизация передовой технологии. Однако на пороге нового тысячелетия архитектура хай-тека решает достаточно прагматичные задачи, связанные с проблемами объединения энергии и ресурсов, экологической ситуации и современных функциональных требований к архитектуре. Мы являемся свидетелями – и в то же время действующими лицами – глобальной технологической революции. Она охватывает все сферы жизни и с огромной скоростью меняет нашу жизнь на этой планете. Хай-тек – это полигон для эксперимента, испытания и внедрения в массовое строительство новаторских решений.

В мировой архитектурной практике за прошедшие 40 лет использование закономерностей формообразования живой природы приобрело новое качество, получило название архитектурно-бионического процесса и стало одним из направлений архитектуры хай-тека. Архитектурно-бионическая практика породила новые, необычные архитектурные формы, целесообразные в функционально-утилитарном отношении и оригинальные по своим эстетическим качествам. Развиваемый архитекторами и инженерами тип архитектурного мышления – создал новую монолитную оболочку здания, как продукт вышперечисленных технологий. Как и в средневековом замке, здесь есть своя оболочка, структура, обслуживание, соединенные в единую систему. Уже сейчас существуют технологии для создания интеллектуальной монолитной оболочки. Это своеобразная мультифункциональная "кожа" здания, обладающая возможностью самовосстановления и самоконтроля, а также реагирующая на окружающий климат - ветер, солнце, дождь и температуру. Подобное сооружение будет обеспечивать себя необходимой энергией; воспринимать нагрузку и регулировать энергетические потоки путем накапливания свободной энергии (с сохранением и направлением в необходимое место). Это создаст своеобразный диалог между внутренней и наружной средой. В будущем ограждающей конструкцией может быть ткань с вплетенной сетью сенсоров и нитей, реагирующих на нагрузку. Они будут соединены с "интеллектуальным центром" здания, отражающими его внутреннее и внешнее состояние, поддерживать радиационный контроль и регулировать цвет оболочки. Термоэлектрические нити, вплетенные в оболочку, будут охлаждать или нагревать внутреннее пространство, используя накопленную энергию, использование акустических, рефлекторных и шумозащитных систем, пористость и вентиляцию, а также конструктивные составляющие здания. Центральный компьютер будет постоянно фиксировать сигналы различных сенсоров и корректировать геометрическую, термальную и световую среду. Кроме этого, будет существовать термоэлектрическая панель для задания желаемых параметров. Такая комплексная система будет нечто среднее между растением и тканью, - посредником с окружающей средой. Откроется новый слой эстетических впечатлений. Монолитная ограждающая конструкция как кожа хамелеона, даст архитекторам неисчерпаемые возможности, адаптирующиеся к окружающей среде. Инженеры станут художниками - с палитрой электронных цветов фасада, воплощая любые прихоти архитектурной моды и мечты инженерной технологии. Большинство инженерных систем имеют натуральное происхождение – гравитация и сила ветра, температура и влажность, свет и звук, количество воздуха и его движение, вибрация и реверберация.

Наше будущее состоит в соединении науки с искусством, эмоций с точным расчетом. Современная архитектура не может обойтись без обоих понятий. Архитектура – это живое прогрессивное искусство, рождающееся в процессе тесного сотрудничества архитекторов и инженеров. Его успех заключен в соотношении художественного видения архитектуры и научной оценки его инженером. Архитектурная профессия, включающая архитекторов, художников, ученых и инженеров, должна иметь общую платформу для обмена мнениями и идеями и создания универсальной технологии общения в выработке видения будущего. Для большинства современных зданий технологии существуют в тени других дисциплин и редко выражаются в комплексных системах. Зачастую они фрагментарны, не обладают необходимой технической оснащенностью. Этот период забвения технологий пройдет с открытием новых архитектурных задач. Они заставят архитектора адаптировать строительные технологии из других областей промышленности. Огромный резерв, выраженный в интеллектуальных и материальных ресурсах, будет являться залогом всеобщего синтеза и развития технологий, став основой будущего воззрения. Уже сейчас множество технологических достижений из области пространства переходят в область строительства. Проектирование опирается на те материалы и системы, чья структура и свойства приспособляются к климату. Все это воплотится в проектировании архитектурных "оболочек" здания, которые увеличат внешний и внутренний комфорт. В принципе, мы можем рассматривать пять типов реагирующих систем - геометрическую, термальную, оптическую, пористую и систему самообеспечения.

Каркас зданий может состоять из гибких элементов; стягивая или освобождая их, задавая параметры каждого отдельного соединения, можно менять форму каркаса. Снаружи стены обшиваются эластичным материалом; его поверхность покрывается миниатюрными активаторами, благодаря которым форма здания будет приспособляться к обстоятельствам; обшивка состоит из мелких ячеек, как кожа живого организма - из клеток; в них встроены элементы, реагирующие на солнечный свет. Жидкокристаллический материал наружного покрытия воспринимает электромагнитные волны всех сортов, поэтому стены парламента можно использовать как огромный экран, проецируя на него увеличенные фрагменты депутатских будней. К тому же каждая ячейка этого фантастического покрытия обладает самоочищающимся механизмом, поэтому оно не нуждается в ремонте. Проводятся испытания на возможность самовосстановления такой ограждающей конструкции.

Форма здания парламента, например, будет определяться двумя факторами: первый (внутренний) – это парламентская жизнь (например, здание будет разбухать в период парламентских сессий и уплощаться во время каникул). Когда атмосфера на заседаниях накалится, оно раздуется до предела, а покрытие превратится в прозрачный экран, демонстрирующий прямую трансляцию скандала. Чтобы депутаты имели возможность проводить беседы при закрытых дверях, стену в нужном секторе можно будет сделать непрозрачной. Второй фактор - внешние силы. В ветреные дни здание сужается и уплощается. Во время землетрясения каркас активно поглощает колебания. Меняя форму, парламент сможет выдержать любой удар извне, от буйства стихии до волн общественной критики, поясняет Ватанабе. Эффектные природные явления вроде заката или молнии фиксируются световыми рецепторами наружного покрытия и транслируются повторно на внешней и внутренней стенах, так что фоном для ожесточенных парламентских дебатов может стать мирная картина восходящего солнца. Если активаторы находятся в нестабильном состоянии, внешние контуры здания вибрируют и, как ни старайся их разглядеть, перед глазами все время будет смазанное изображение. Так как здание находится в постоянном движении, из соображений безопасности его подняли на большую высоту. К нему нельзя прикоснуться снаружи, к тому же время от времени оно буквально расплывается перед глазами - сама собой возникает мысль: а существует ли парламент на самом деле? Чтобы развеять сомнения, нужно попасть внутрь, где для посетителей

проложена сеть прозрачных туннелей, пронизывающих все здание подобно кровеносным сосудам.

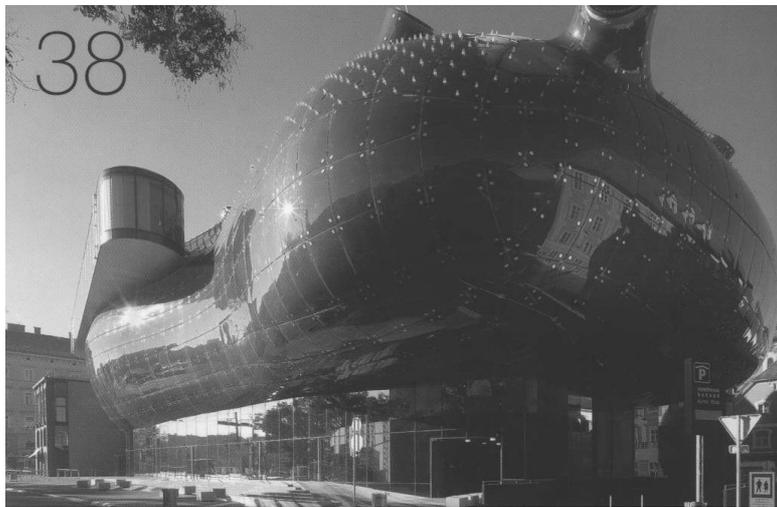


Рис.1. Музей Современного Искусства в г. Граце (Австрия)



Рис.2. Музыкальный центр в г. Ньюкасле (Англия)

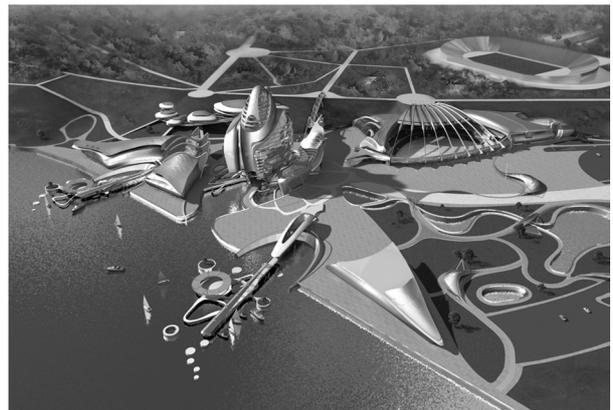


Рис.3. Спортивно-развлекательный комплекс в г. Одесса (Украина), арх. Скакун Д.



Рис.4 Музей Современного Искусства в г. Санкт-Петербурге (Россия)



Рис.5. Выставочный павильон в г. Харлеммермеере (Голландия)

В проекте ворот для лондонского района Саут Бэнк – стены улавливают звуки и движения и преобразуют их в бесконечно меняющиеся абстрактные изображения. Пойманные шумы и голоса должны трансформироваться в "визуальные и звуковые ландшафты", сменяющие друг друга. Развивая идею о "создании ничего", архитекторы придумали подобную облаку массу, неподвижно висящую над поверхностью озера и принимающую посетителей. Архитекторы Диллер и Скофидио создали большую открытую платформу размерами 60 x 100 x 20 метров с искусственным облаком над ней, стоящую на четырёх опорах на дне Невшательского озера (Lac de Neuchâtel) из которого будет вычерпываться вода, фильтроваться и распыляться через 31,5 тысячу туманообразующих сопел. Вода под давлением около 80 атмосфер будет распыляться через отверстия диаметром 0,12 миллиметра и превращаться в неисчислимые крошечные капельки 4-10 микронов в диаметре. Контроль работы разбрызгивателей будет доверен компьютерам, которые смогут управлять установкой в соответствии с температурой, влажностью, скоростью и направлением ветра. Таким образом, создается искусственное облако 20-метровой высоты, шириной 90 метров и 60 метров глубиной. Впрочем, авторы проекта решили своё создание облаком не называть и предпочли прозвище "Пятно" (Blur Building).

Архитектурная бионика сложилась в процессе специфической связи архитектуры и живой природы. Реализовать ее стало возможным с появлением новых материалов, пространственных конструктивных систем, прообразов структурных форм природы выгодных в экономическом отношении, но сложных в смысле их математического расчета.. Такие формы начали успешно применяться в различных типологических областях архитектуры, в строительстве большепролетных и высотных сооружений, создании быстро трансформирующихся конструкций, стандартизации элементов зданий и сооружений и т. д. Компьютерные технологии позволяют решать все более сложные задачи в проектировании, с их помощью возможно проектирование, расчеты и управление зданиями в период их эксплуатации, что дает неограниченные возможности. Будущая архитектура зданий, будет все более экологичной, безопасной, экономичной, красивой, функционально полезной, удобной и мобильной.

Принципы динамической адаптации зданий и сооружений находят самое широкое использование в различных областях человеческой деятельности: торговле, рекламе, проектировании архитектурной среды в экстремальных ситуациях. Дальнейшее развитие получает и идея трансформации обитаемого пространства. Необходимость его развития происходит от потребностей общества. Использование принципов конструктивной трансформации в архитектуре, основанных на достижениях строительной техники, открывает большие преимущества и перспективы для осуществления функциональных процессов практически во всех областях человеческой деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедев Ю.С. Строительная техника природы-декоративное искусство // Арх. СССР. – 1966. - N 7.2.
2. Лебедев Ю.С. Бионический метод в архитектуре // Арх. СССР. – 1970.- N 6
3. Вознесенский Ю.С. От биологических структур к архитектуре. – М.: Знание, 1971.
4. Михайленко В.Е. Природа-геометрия-архитектура. – К.: Будивельник, 1981.
5. Добрыцин И.А. От постмодернизма к нелинейной архитектуре. – М.: Прогресс-традиция, 2004.
6. Ляхова К.А., Дятлева Т.В. Популярная история архитектуры. – М.: Вече, 2002.
7. Иконников А.В. Архитектура XX-го века. Утопии и реальность. – М.: Прогресс- Традиция, 2000.
8. Франсис Д.К., Чинью. Архитектура. Форма, пространство, композиция. – М.: Аст, 2000.
9. Лицкевич В. К. Завтра нашего жилища // Наука и жизнь. – 2000.- № 6.

10. Беляев В. С., Хохлова Л. П. Проектирование энергоэкономичных и энергоактивных гражданских зданий. - М.: Высшая школа, 1991.
11. Михайлов В.О. Вантовые конструкции. – М.: Прогресс-Традиции, 2002.
12. Lees is MORs. Architectural Review. – 1989. – № 1105. - С.52-68.
13. Bionic architectures. Architectural Record.- 1995-March. – С.106-111.
14. www.archi.ru
15. www.noxarh.com
16. www.japan-architect.com
17. www.architex.ru
18. www.coop-himmelblau.at
19. www.calatrava.com
20. www.gaudi.ru
21. www.architektura.ru
22. www.archimodern.narod.ru
23. www.a3d.ru
24. www.membrana.ru
25. Лицкевич В. К. Завтра нашего жилища // Наука и жизнь № 6, 2000.
26. Беляев В. С., Хохлова Л. П. Проектирование энергоэкономичных и энергоактивных гражданских зданий. - М.: Высшая школа, 1991.