

УДК 72.03

## **АРХИТЕКТУРНАЯ БИОНИКА**

**Кожамкулов Рафаэль Маратович**

*[rafael19@mail.ru](mailto:rafael19@mail.ru)*

Студент 5 курса кафедры «Дизайн и инженерная графика» Архитектурно-строительного факультета ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель : профессор Утешева.Г.Т.

Почетный архитектор РК, академик МАИИ

В мировой архитектурной практике за прошедшие 40 лет использование закономерностей формообразования живой природы приобрело новое качество и 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. Это не могло не вызвать к ним интереса со стороны архитекторов и инженеров.

Бионика происходит от греческого слова, означающего «элемент жизни». Оно послужило основой названия направления в науке, занимающегося изучением возможности использования в технике определенных биологических систем и процессов [1].

Архитектурная бионика сходна с технической бионикой; однако, она настолько специфична, что образует самостоятельную отрасль и решает не только технические, но главным образом архитектурные проблемы.

Здесь особенно нужно подчеркнуть, что научные основы архитектурной бионики начали создаваться в Советском Союзе, особенно можно выделить работы архитекторов В. В. Зефельда и Ю.С. Лебедева.



Рис. 1. Аналогии архитектурных форм с природными. Ресторан на берегу моря в г. Сан-Хуан (Пуэрто-Рико), напоминающий раковину, архитекторы Торо и Ферер, инженеры Вейдлингер и Сальвадори (1959 г.)

Архитектурно-строительная бионика изучает законы формирования и структурообразования живых шуб, занимается анализом конструктивных систем живых организмов по принципу экономии материала, энергии и обеспечения надежности.

Яркий пример шубной архитектурной бионики - полная аналогия строения стеблей злаков и современных высотных сооружений. Стебли злаковых растений способны выдерживать большие нагрузки и при этом не ломаться под тяжестью соцветия. Если ветер пригибает их к земле, они быстро восстанавливают вертикальное положение. Их строение сходно с конструкцией современных высотных фабричных труб - одним из последних достижений инженерной мысли. Обе конструкции внутри полые. Склеренхимные тяжи стебля растения играют роль продольной арматуры. Междоузлия (узлы) стеблей - кольца жесткости. Вдоль стенок стебля находятся овальные вертикальные пустоты. Стенки трубы имеют такое же конструктивное решение. Роль спиральной арматуры, размещенной у внешней стороны трубы в стебле злаковых растений, выполняет тонкая кожица. Однако к своему конструктивному решению инженеры пришли самостоятельно, не «заглядывая» в природу. Идентичность строения была выявлена позже [2].

Известные испанские архитекторы М.Р.Сервера и Х. Плез, активные приверженцы бионики, с 1985г. начали исследования «динамических структур», а в 1991г. организовали «Общество поддержки инноваций в архитектуре». Группа под их руководством, в состав которой вошли архитекторы, инженеры, дизайнеры, биологи и психологи, разработала проект «Вертикальный бионический город-башня».

Использование в технике и в архитектуре законов и форм живой природы вполне правомерно. В мире все взаимообусловлено, нет вещей и явлений, которые бы не были связаны непосредственно или опосредованно между собой, нет непроходимых барьеров между живой природой и искусственными формами и конструкциями, существуют законы, объединяющие весь мир в единое целое и порождающие объективную возможность использования в искусственно создаваемых системах закономерностей и принципов построения живой природы и ее форм. Основой этому служит биологическое родство человека и живой природы.

В начале XX в. особое место в развитии зодчества заняли работы испанского архитектора Антонио Гауди(1852 - 1926 г.), который был одним из самых ярких представителей архитектуры своего времени. Своими произведениями он раскрыл также

возможности взаимодействия сложных конструктивных решений и архитектурной формы, но, увлекшись, дошел почти до чистейшего формализма.

Укажем на высказывания немецких и австрийских архитекторов Земпера, Фельдега, Бауэра и др. С интересной статьей, анализирующей их взгляды и высказывающей свою точку зрения на проблему целесообразности в архитектуре, - «Теория Дарвина в строительном искусстве» (1900 г.) - выступил под псевдонимом некий «Гр. Ю.П». Автором этой статьи четко и ясно, с определенной тонкостью и остротой поставлена архитектурно-бионическая проблема и подтверждена закономерность действия эволюционной теории Дарвина в архитектуре [3].

Наиболее сложным этапом освоения в архитектуре природных форм является время от середины XIX и до начала XX в. На нём сказались бурное развитие биологии и небывалые успехи по сравнению с предыдущим периодом строительной техники (например, изобретение железобетона и начало интенсивного применения стекла и металлических конструкций). Исследуя этот этап, необходимо обратить особое внимание на появление такого значительного по своей силе течения в архитектуре, как «органическая архитектура». Правда, под названием «органическая архитектура» отнюдь не подразумевается прямая и существенная связь архитектуры с живой природой. Направление «органической архитектуры» - направление функционализма. Об этом говорил по телевидению в 1953 г. один из основных её идеологов Фрэнк Ллойд Райт, отвечая на задаваемые ему вопросы: *«...органическая архитектура-это архитектура «изнутри наружу», в которой цеалом является целостность. Мы не употребляем слово «органик» в смысле «принадлежащий к растительному иля животному миру».*

Райт был убежден, что архитектура должна развиваться целостно, удовлетворяя человеческим жизненным функциям, исходить из этих жизненных функций, а не подгонять последние к «абстрактным» архитектурным формам. И действительно, вся «органичность» такой архитектуры на практике, по крайней мере в работах Райта (не умаляя их достоинств), свелась к установлению внешней связи архитектурных форм с местным ландшафтом, а также применению местных строительных материалов с целью сохранения национального колорита архитектурных сооружений. Таким образом, «органическое» направление в архитектуре на деле не имело прямого отношения к бионике. Но в нем интересна и, так сказать, «бионична» сама идея развития архитектуры «изнутри наружу», т. е. такого развития, которое направляет подобных по пути формирования систем, характерных живому миру.

Во имя экономии человек в производственной деятельности всегда использует любые представившиеся возможности. С прогрессом это требование все более обостряется. Так, например, после окончания второй мировой войны инженеры и архитекторы начали внимательно присматриваться к живой природе. Их привлекли, например, упругие пленки живой природы, хорошо работающие на растяжение (эксперименты Отто Фрая 40-х годов).



Рис.2 Для павильона на ЭКСПО 67 Отто разработал сверхлегкие натяжные системы

Современная же наука позволила углубиться в законы развития живой природы, а техника дала возможность моделировать живые структуры. В результате в архитектуре в конце 40-х годов появились формы, воспроизводящие на сознательной

научной и технической основе конструктивные структуры живой природы. Сюда нужно отнести покрытие большого зала Туринской выставки инженером П. Л. Нерви, вантовые и палаточные сооружения (Отто Фрай и др.).

В Советском Союзе бионические идеи пользовались большим вниманием архитекторов и инженеров.

Большую роль в 90-е годы сыграло неожиданное стремительное вторжение в нашу жизнь компьютерных технологий. Культурные долгосрочные последствия этого «тихого переворота» пока еще трудно предсказать, но в направлении их прояснения движется мысль представителей нового поколения. Благодаря компьютеру возможно описать сложный биологический объект, например, человеческий скелет на привычном для архитектора языке рабочего чертежа.

Подводя итог историческим предпосылкам архитектурной бионики, можно сказать, что архитектурная бионика как теория и практика сложилась в процессе эволюции специфической связи архитектуры и живой природы и что это явление не случайное, а исторически закономерное.

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 [4].

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. Прообразами 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.

Использование конструктивных систем природы проложило дорогу другим направлениям архитектурной бионики. В первую очередь это касается природных средств «изоляции», которые могут быть применены в организации благоприятного микроклимата для человека в зданиях, а также в городах.

Архитектурная бионика призвана не только решать функциональные вопросы архитектуры, но открывать перспективы в исканиях синтеза функции и эстетической формы архитектуры, учить архитекторов мыслить синтетическими формами и системами.

#### **Список использованных источников**

1. Райдер Л. Квантовая теория поля. – М.: Платон, 1998, 315 с.
2. Ажгалиев Ш.У., Темиргалиев Н. Об информативной мощности линейных функционалов // Мат. заметки, Т. 73, №6, 2003, С. 803-812.
2. Темиргалиев Н. Об оптимальном восстановлении решений классических уравнений математической физики // I-съезд математиков Казахстана: Тезисы докладов. Шымкент. 1996. С.151-153.
3. N.Nayruzbayev, N.Temirgaliev An Exact Order of Discrepancy of the Smolyak Grid and Some General Conclusions in the Theory of Numerical Integration // Found Comput Math. 2012 №12. P.139–172