

Архитектурная бионика. Композиционные принципы формообразования.

В процессе социального развития человек в своей архитектурно-строительной деятельности нередко обращался за помощью к живой природе. Да это и понятно, ведь природные конструктивные формы хорошо приспособлены к окружающей среде, проверены веками и тысячелетиями на разного рода нагрузки – ветровые, снеговые, «эксплуатационные».

Не потому ли жилище древнего человека сходно с бобровыми «хатками», термитниками, гнездами пчел, ос и птиц. Это отмечали в свое время ученые Демокрит и Ветрувий.

Поставленный вертикально камень-менгир доисторическим человеком повторил логику дерева

В колоннах египетских, греческих и готических храмов повторяется образ леса

Итальянский зодчий Ф.Брунеллески в качестве образа для купола Флорентийского собора взял яйцо.

Леонардо да Винчи тоже копировал формы «живой» природы изобретая летательные аппараты, строительную и военную технику, ткацкие приспособления.

В главах русских церквей нашла выражение фактура сосновых или еловых шишек. В остроконечных шпильях европейских соборов – гармония стройных остроконечных елей.

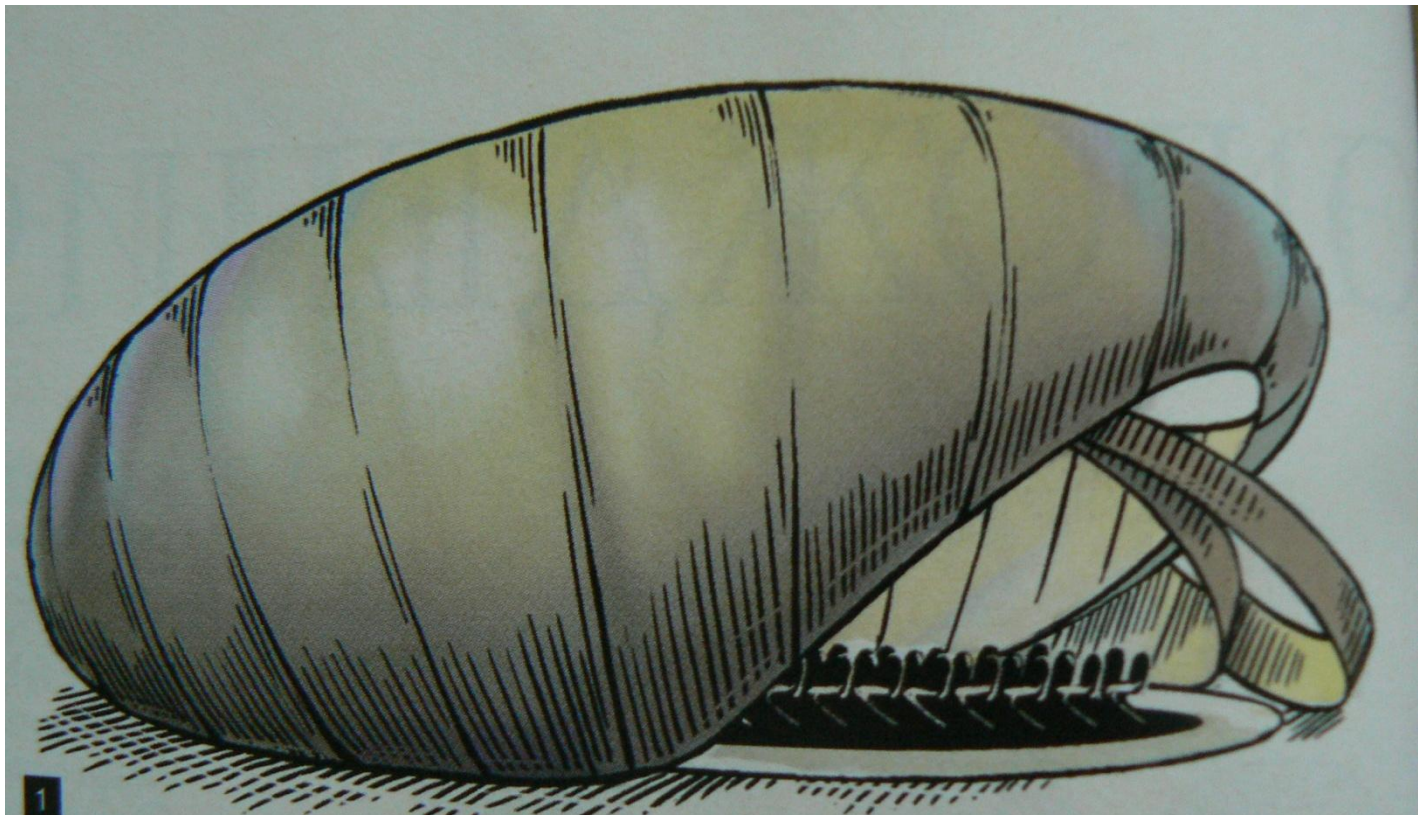
В конце XIX – начало XX вв. бурное развитие биологии и небывалые успехи строительной техники особенно пробудили стремление интерпретировать формы живой природы в архитектуре. Это нашло яркое, хотя и весьма натурализованное, выражение в стиле модерн в творчестве арх. Антонио Гауди.

В наше время проблемой изучения законов и принципов формообразования живой природы применительно к архитектуре на научной и технической основе занялось новое направление теории и практики архитектуры, названное по аналогии с технической бионикой «архитектурной бионикой».

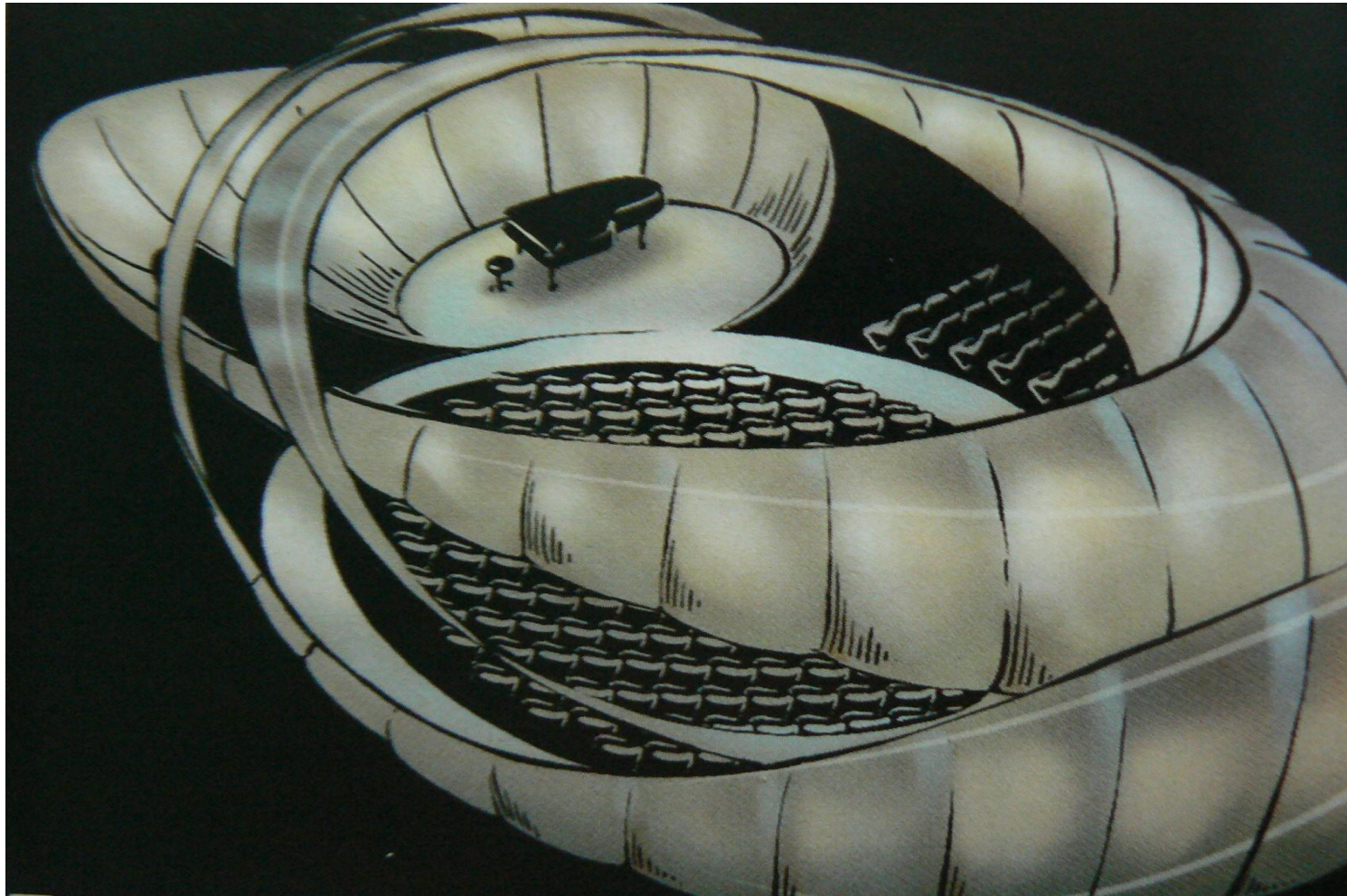
- Техническая бионика изучает принципы построения и функционирования объектов живой природы с целью их использования в решении инженерных вопросов. В архитектуре это понятие приобретает иной смысл – использование принципов формообразования живой природы и построения ее структур для решения не только вопросов архитектурного конструирования, но и организации архитектурного пространства, экологических вопросов, цвето - световой организации среды и эстетических поисков.
- Основой архитектурной бионики служит биологическое родство человека и окружающей его живой природы. Человеческий разум формируется под влиянием процессов, происходящих в природе. Архитектурная бионика возникла не сразу. Ей предшествовало немало высказываний философов, зодчих, художников, инженеров по поводу творческого использования в архитектуре принципов формообразования живой природы: Эсхила, Демокрита, Витрувия - в античные времена; Альберти, Палладио - в эпоху возрождения...

Внедрение в архитектуру XIX в. новых конструкций и строительных материалов (стали, Ж/Б, стекла), а также успехи естествознания открыли и новые возможности для использования законов развития живой природы в архитектуре.

Поэтому не случайно возникло и такое широкое направление в архитектуре, как концепция «органической» архитектуры, создателем которой был американский архитектор Салливен, продолжил Райт и др. Это направление – сложное противоречие, оно достойно глубокого рассмотрения.



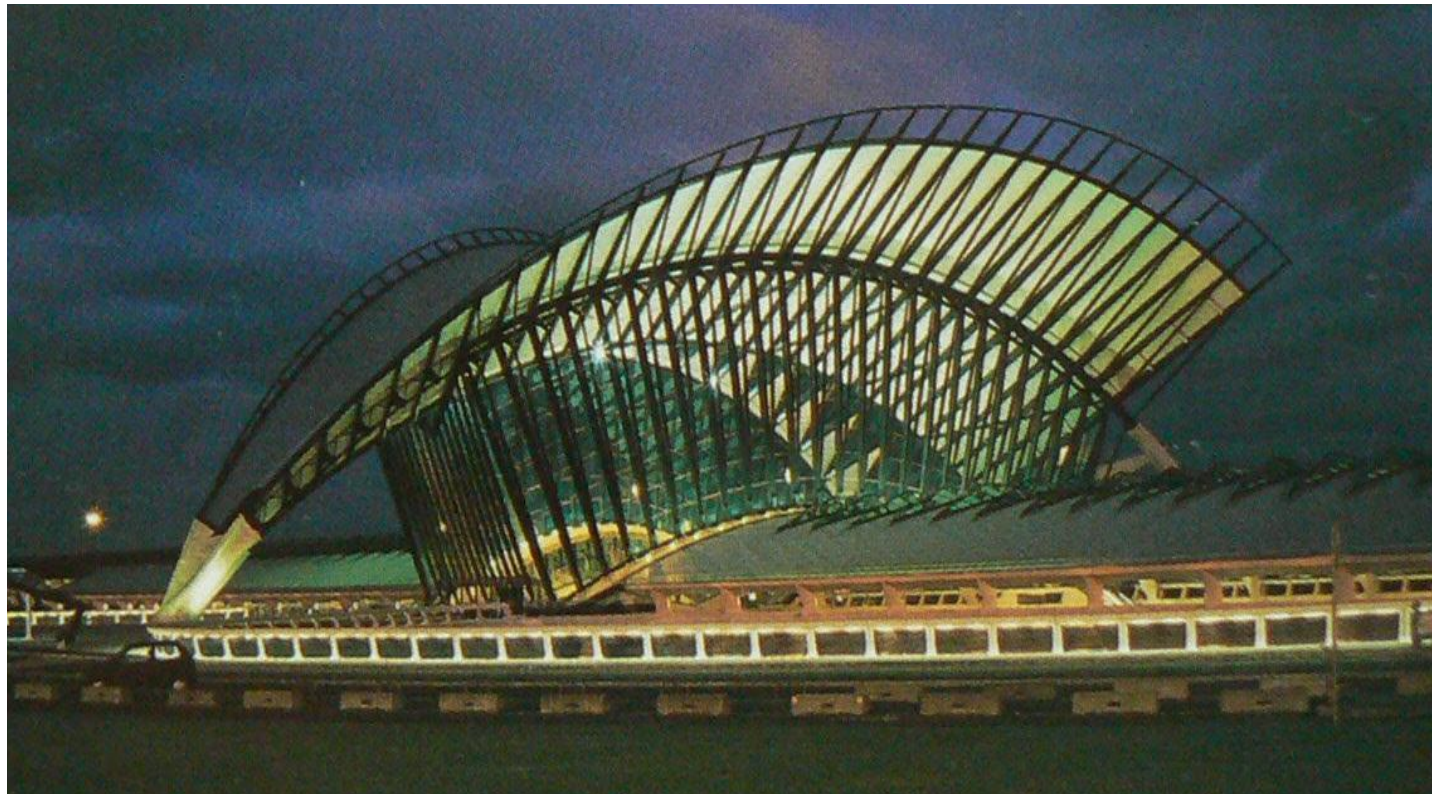
Камерный зал музыки И.С.Баха Манчестерской арт-галереи создан британским архитектором Захой Хадид в 2009 году специально для исполнения музыки немецкого композитора. Зал представляет собой «зримое воплощение музыки Баха –единая протяженная лента, которая головокружительно и невесомо расслаивает пространство».



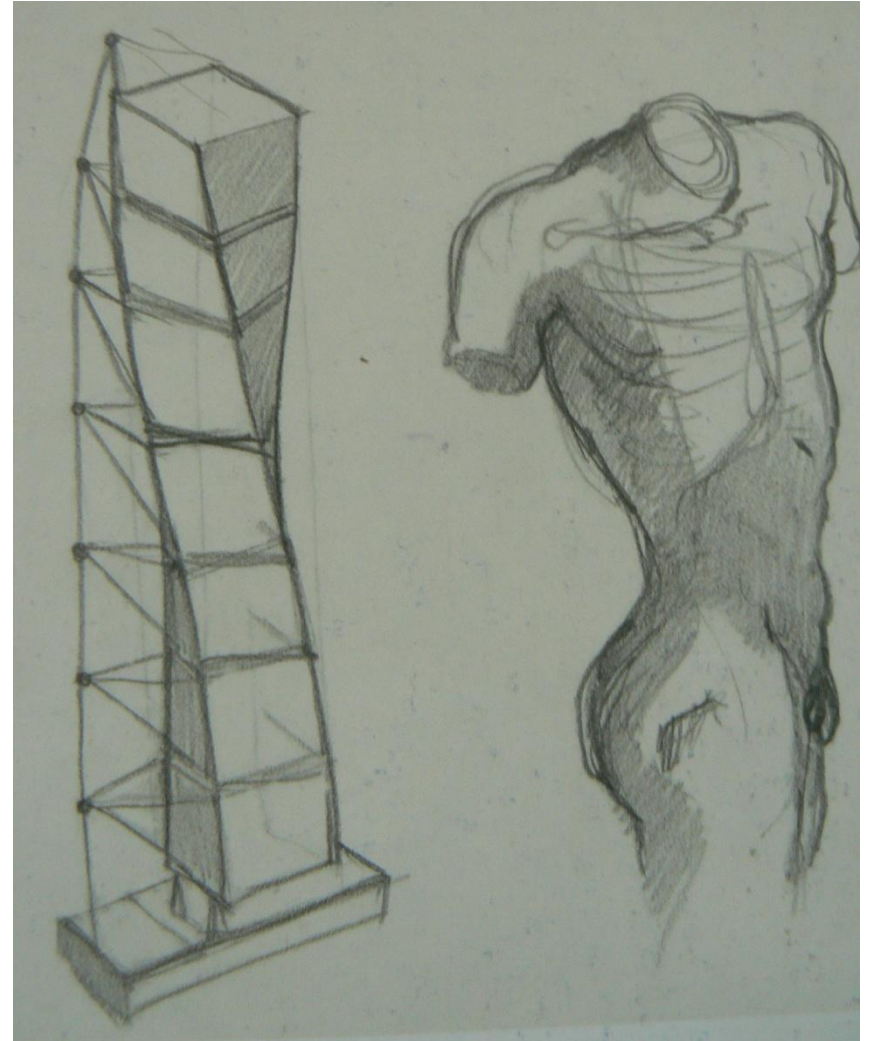
Бионика - наука созидательная в том смысле, что она не просто исследует живую природу, а на основе изучения закономерностей природы и использования достижений других отраслей знаний создаёт по образцу природы новые вещи и комбинации, какие, однако, в природе не существуют.

- В этом смысле можно сказать, что архитектурные формы, получаемые в результате творческого процесса освоения законов формообразования живой природы, это не копии форм природы, это синтез природных форм и имеющихся в распоряжении архитекторов и конструкторов, выработанных прогрессом архитектуры, техники и науки средств. Это формы в которых отобраны типичные черты природы, как бы ее обобщенные формы
- **Эстетические проблемы архитектурной бионики**
Но встает еще один вопрос: оказывает ли использование принципов построения живых структур влияние на красоту архитектурных форм, на художественные достоинства архитектуры, ее образность. Как известно, художественная сторона архитектуры во многом обусловлена объективными факторами. Именно объективные законы красоты и гармонии живой природы, принципы «тектоники» построения природных структур в первую очередь и интересуют архитекторов
- Возьмем конструкцию как одну из составных частей архитектурной формы, входящую в художественно - композиционную систему архитектуры. Какими же могут быть объективные критерии красоты архитектурной конструкции в современном ее понимании и как они преломляются в нашем сознании при оценке структурных форм живой природы?

Конструкция не может быть красивой, если она плохо выполняет свои механические функции, или, говоря другими словами, конструкция должна быть технически совершенна, т. е. в ней должны быть максимально использованы качества формирующего ее строительного материала, из которого она сделана, и все новейшие достижения инженерных расчетов. Конструкция должна быть легкой в физическом понимании этого свойства и при этом прочной и устойчивой. Ее коэффициент конструктивного качества (отношение несущей способности к объемному весу материала) должен соответствовать способностям материала.



У нас вызывает восхищение смелый полет инженерной мысли, например, воплощенный в высоте сооружений. Рациональность решения, высокая техничность, правильное использование материала — необходимые условия формирования красоты конструкции и высоких художественных достоинств архитектурных сооружений.



Для живой природы присуща в общем целесообразность ее форм. Трудно сейчас подсчитать коэффициент конструктивного качества многих живых структур, но, судя по тем предварительным данным, которые у нас есть, он, как правило, очень высок. Иначе говоря, соотношение выдерживаемых организмом нагрузок и его веса (разговор идет о весе в обезвоженном состоянии, а не об абсолютном весе) во многих случаях значительно больше, чем в наших искусственных сооружениях. (Мост Бач-де-Рода Филиппа 2, Барселона)



Очень экономно природа использует свой «строительный» материал.
«Техническое» совершенство ее структур может восхитить специалистов.

Но все эти чисто утилитарные стороны конструкции, в которых нашли свое воплощение достижения техники (или целесообразность— в живой природе), хотя и являются необходимым условием красоты, все же недостаточны для нее. Можно побить мировой рекорд, создав самое высокое сооружение, от этого одного оно не станет прекрасным.



Испанский ученый, инженер- архитектор Э. Торроха говорит, что конструкция должна быть не только технически совершенна, но и одухотворенна. Красота сооружения достигается и выявлением технических качеств конструкции архитектурно-композиционными средствами: размещением элементов конструкции в пространстве, нахождением их видимого равновесия, пропорционированием, приданием определенного характера конструкции. Совершенно необходимы раскрытие ее внутреннего содержания через форму, ясная «читаемость» конструкции

- Предъявляемые к конструкции технические требования, стремление выразить красоту техники должны согласовываться с нашими духовными потребностями. Фактически это проявляется не только в найденной тектонической форме. Красота конструкции в итоге заключается в гармонии ее тектонической формы с технологическими условиями ее образования и, главное, с эстетическими принципами организации архитектурного пространства. Но не только объективные основы красоты конструктивных форм природы могут привлечь архитекторов.

В живой природе мы обнаруживаем возникшую в результате идущего миллионы лет естественного отбора определенную гармонию функционирования и формообразования в жизнедеятельности многочисленных видов животного и растительного мира, целостность тех или иных организмов (а также и гармоничность в восприятии поведения некоторых видов птиц и животных), т. е. важные элементы эстетических отношений.

Но социальная обусловленность искусства архитектуры значительно сложнее, чем биологическая подоснова гармонии в живой природе



Исследование законов формообразования в живой природе ведет к расширению нашего понимания законов гармонии и дает в руки архитекторов сильные эстетические средства, поскольку восприятие красоты природных форм присуще человеку.

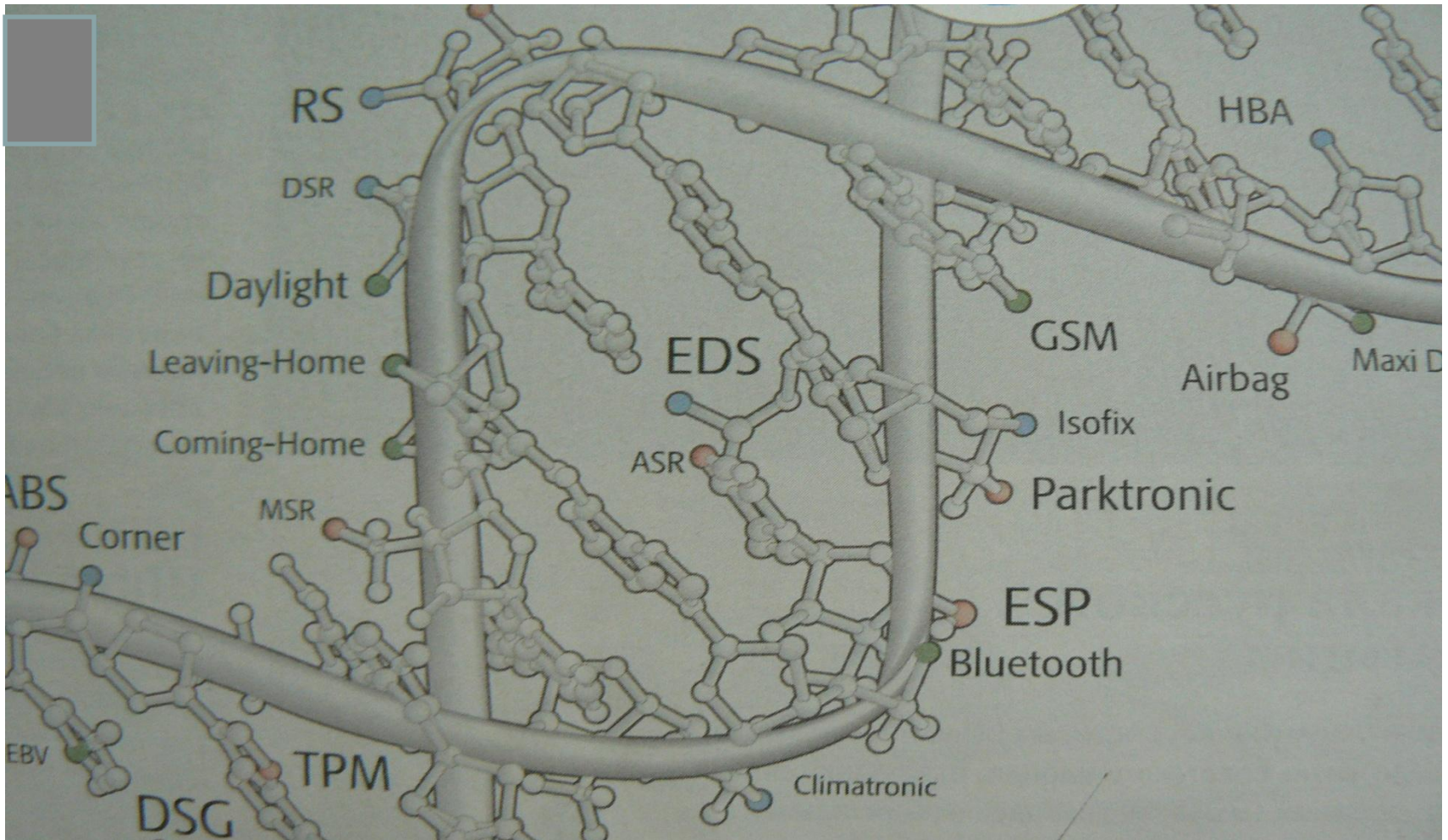
Наблюдаемые нами в живой природе свойства порождают эстетические чувства. Целенаправленное, творческое отношение человека к природе может послужить одной из основ для созидания новой красоты среды, окружающей человека, и новых художественных ценностей искусства.

ЭМОЦИОНАЛЬНО- ОБРАЗНОЕ ВОСПРИЯТИЕ ФОРМ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ И ИХ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ В АРХИТЕКТУРЕ

На протяжении всей истории зодчества многие архитекторы художественно осмысливали свойства природных форм и пространства, доводя их до образности. Формы природы, их пространственные сочетания становились прообразами художественных архитектурных форм. Например, мотив зарослей лотоса интерпретирован в плотно сомкнутых колоннадах египетских храмов; мотив леса в интерьерах готических соборов — это придавало им не только эстетическую выразительность, но и особую эмоциональную настроенность.

- Динамика развития, роста, жизнеутверждения и т. д. в архитектуре нередко символически выражается в форме пространственной динамической спирали (столь характерной для живой природы).

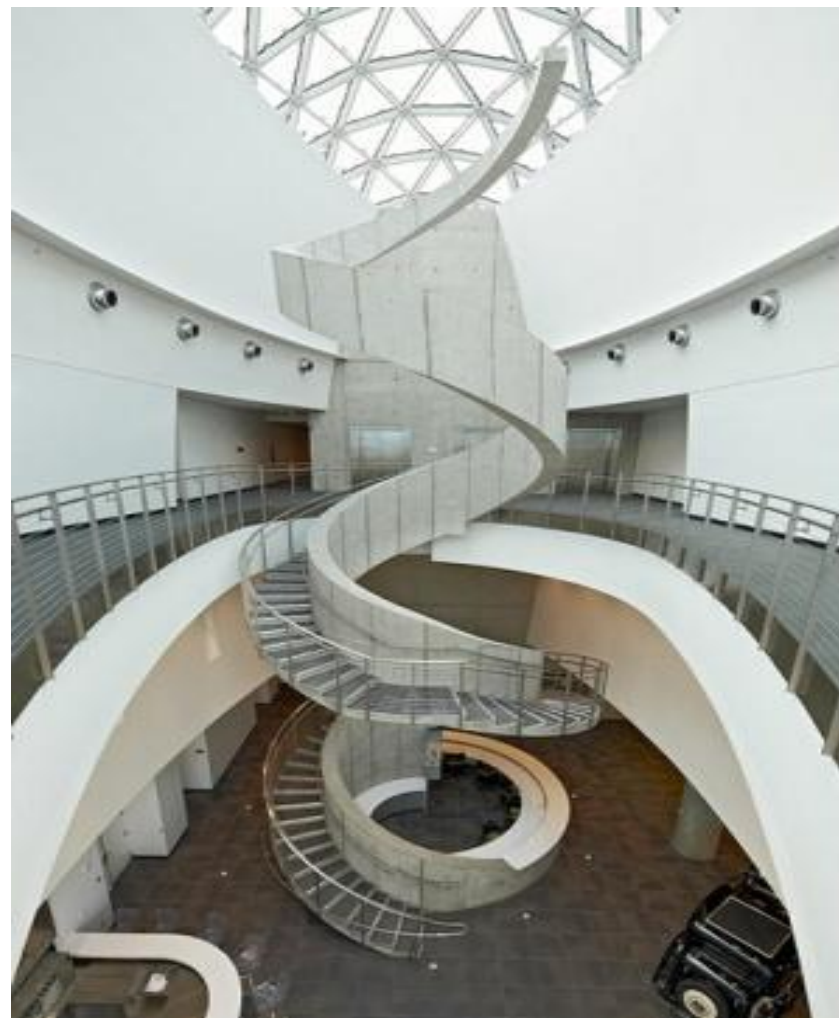
Последние достижения биологической науки дали миру структуру молекулы ДНК — носительницы наследственной информации, элементарной частицы живого. Она имеет вид двойной спирали, составленной из промежуточных молекул — нуклеотидов. Молодые ученые, открывшие структуру молекулы ДНК в 1953 г., Ф. Крик и Дж. Д. Уотсон, назвали ее «спиралью жизни».



Проблема динамики всегда волновала архитекторов. Если сейчас имеются технические условия для конструирования реально-подвижных архитектурных форм, то в традиционной архитектуре, когда это было нужно, архитекторы стремились выразить идею динамичной формы иллюзорными средствами. В результате практикой архитектуры был выработан ряд приемов, способствующих достижению динамической

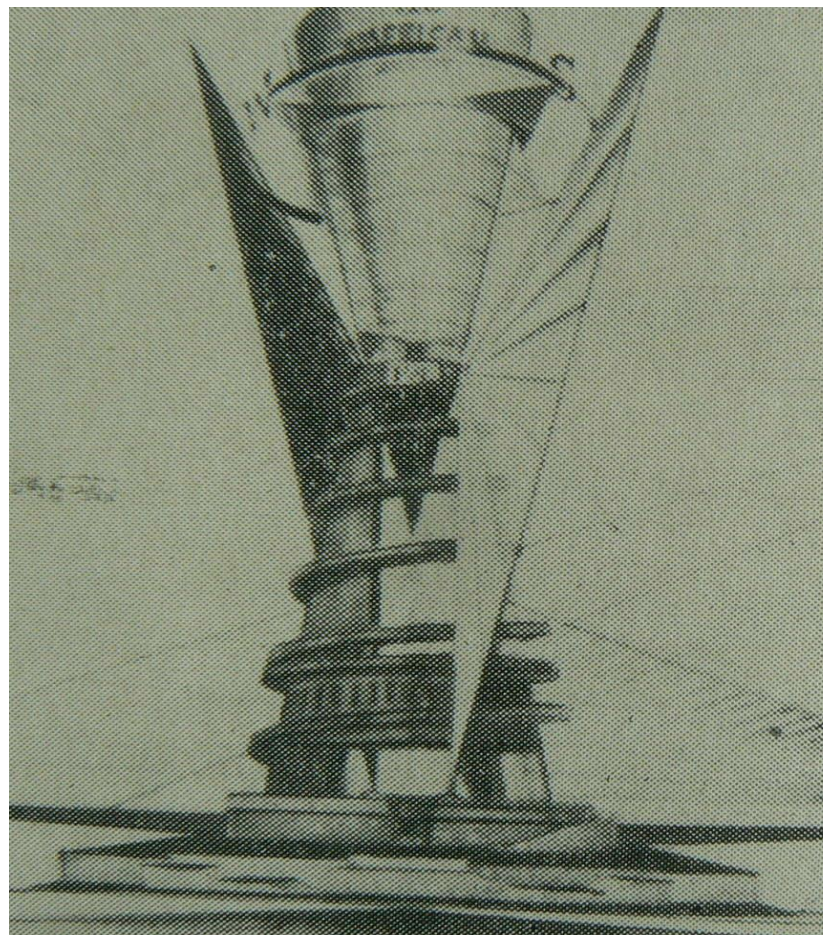
выразительности архитектурных форм. движения, но уже новыми композиционными средствами.

Современные архитекторы также не отказываются от создания образов



Проект К. С. Мельникова, в котором он хотел выразить свою идею динамическими средствами, это конкурсный проект памятника Христофору Колумбу (1930 г.), который по условиям конкурса предполагалось соорудить в районе высадки экипажа корабля Колумба на американской земле. При создании образа памятника К. С. Мельников использовал «борьбу» двух конусов — конуса гравитации, устойчивости и конуса роста для символического выражения всех трудностей плавания и, в итоге, победы.

Последнюю он «окрылил», прикрепив к верхнему конусу — «конусу роста» — крылья, которые заставляли силой ветра конус вращаться.

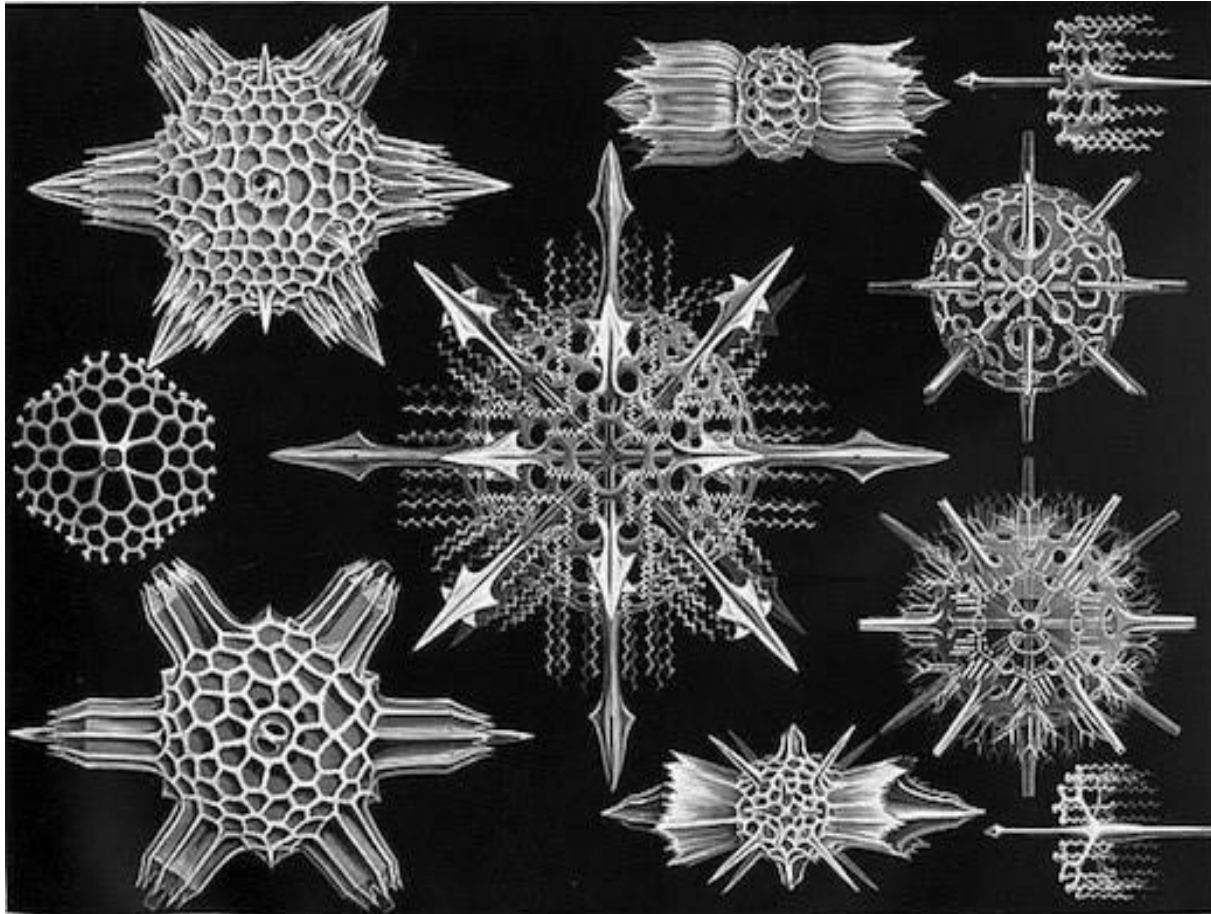


ЧТО ТАКОЕ «БИОНИЧЕСКАЯ» ФОРМА В АРХИТЕКТУРЕ

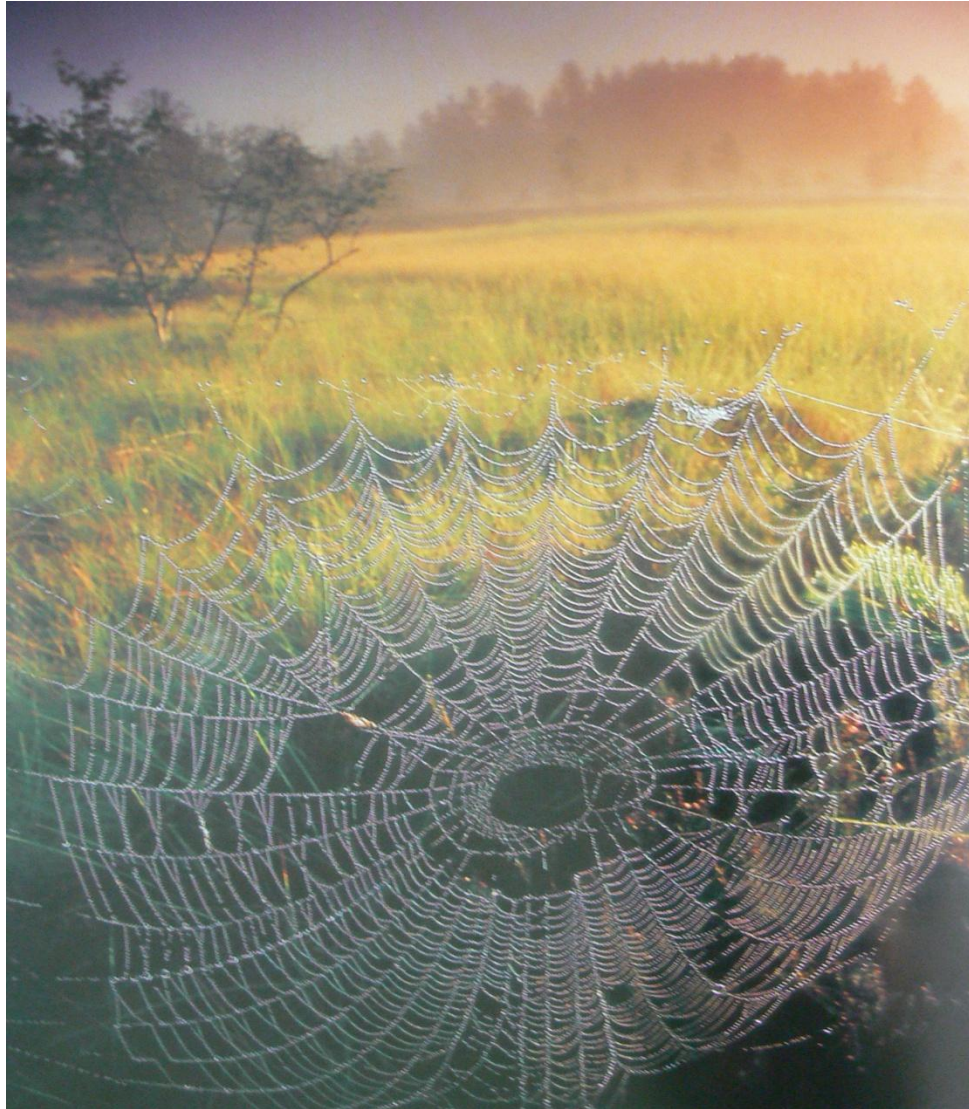
Практика архитектуры последних десятилетий породила множество самых различных направлений в архитектуре, а с ними и многообразие новых форм. Среди них есть и такие формы, которые приближаются к бионическим и причисляются к ним, хотя по своей сути они не имеют прямого отношения к архитектурной бионике. Достаточно сделать «случайную» криволинейную форму — о ней уже говорят как о бионической. Конечно, не все то, что «кривое», относится к формам, отражающим закономерности органической природы, хотя в большинстве своем формы природы не плоские, а пространственные и изогнутые.



Законы гармонии природы, используемые в архитектуре, вносят свой вклад и в формирование архитектуры как искусства. Это распространяется и на закономерности построения формы: системы пространственной организации, пропорций, ритма, равновесия. В чем особенности этих закономерностей — вопрос, требующий глубокого изучения (и это одна из специальных задач архитектурной бионики). В архитектуре они чаще всего постигаются интуитивно.



Какие же характеристики, свойственные формам живой природы, можно выявить (на основе опыта использования живых структур) в архитектуре и в чем же отличие геометрических форм, построенных на основе аналитических расчетов, от бионических форм?



Логичность формы? Да, но этого мало. По-видимому, можно добавить: изящество линий формы, ее легкость (но не всегда), пространственность формы, изогнутой во всех трех измерениях, и криволинейность ее очертаний, «живость» линий, проявляющаяся в разнообразии их характеристик, плавность линий, одновременно их острота, единообразие, сочетаемое с разнообразием и т. д. Но все эти моменты должны действовать вместе и одновременно — только тогда мы сможем более или менее ясно увидеть специфику природных форм в архитектуре.

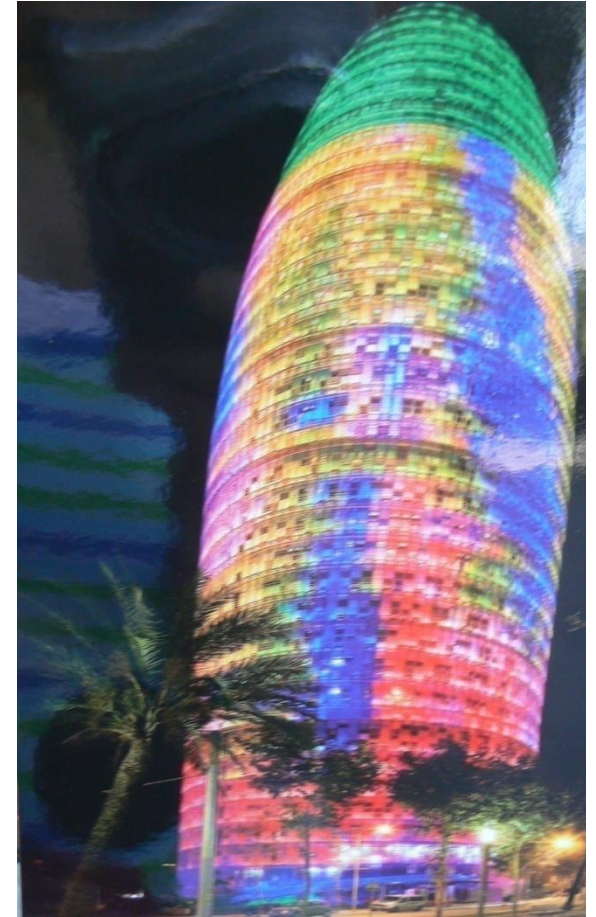
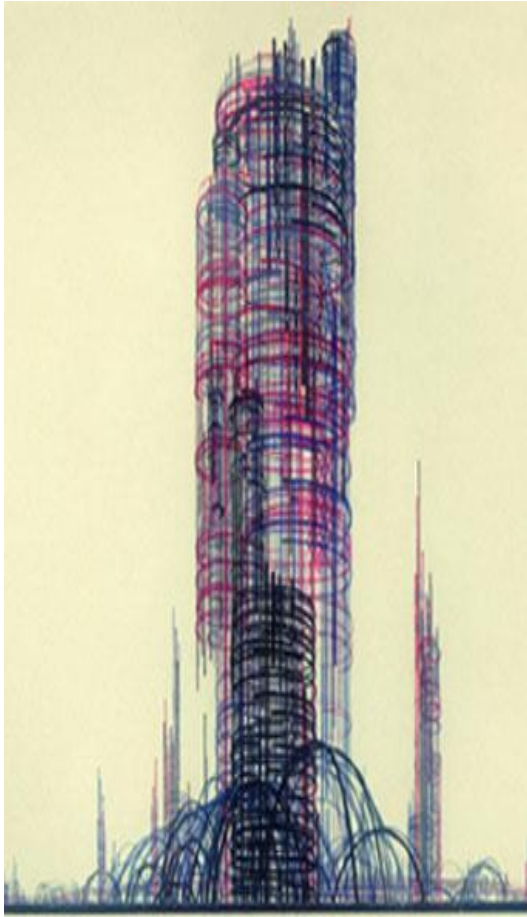


В соответствии с нашим пониманием связи органической техники с формообразованием архитектуры в бионическом процессе можно говорить и о двух основных (в художественно-эстетическом отношении), путях использования в архитектуре законов живой природы.

Формализм или творческий подход.

- Один путь — творческий. Он основывается на изучении принципов самоконструирования живых структур, установлении существенных связей между механическими и изолирующими способностями материала и формой, использовании этих принципов и законов в архитектуре с учетом чисто человеческих и, одновременно, общественных потребностей методом отбора наиболее приемлемых форм природы и их свойств.

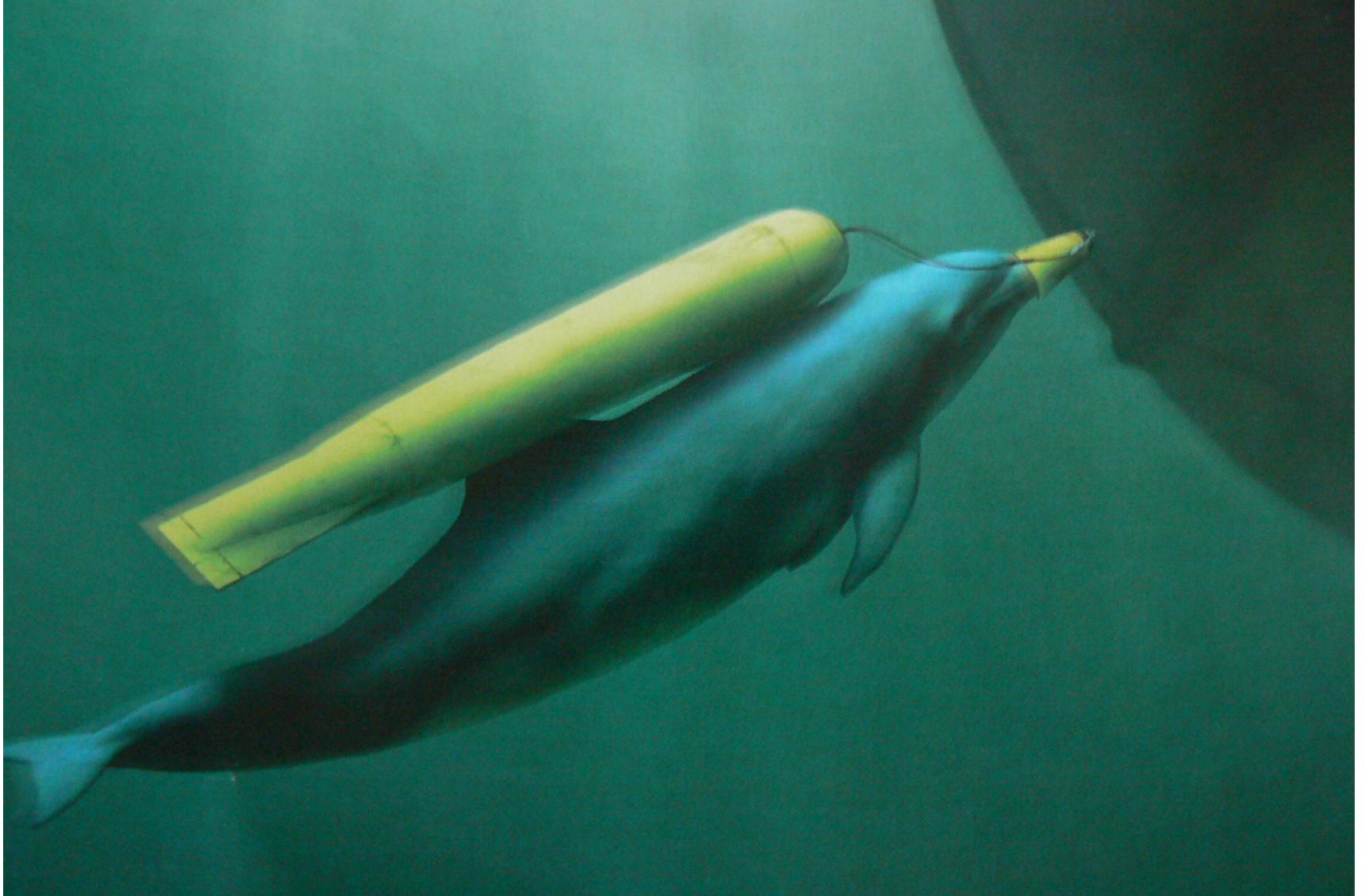
Другой путь предполагает копирование внешних признаков природных форм, механическое перенесение их в архитектуру, зачастую лишь ради оригинальности, без серьезного учета функциональных требований, материальных затрат, невзирая на требования жизни и задачи подлинного искусства. Однако подобные произведения архитектуры нерациональны по своим конструктивным решениям, неудобны в пользовании и нередко вызывающи по формам.



К использованию природных форм, чтобы получить желаемые результаты, нужно подходить творчески: брать из природы принципы конструирования и формообразования, а в других случаях и формы, если они соответствуют условиям механической работы конструкций и удовлетворяют основной функции здания, а также отвечают исторически сложившимся нормам красоты, вкусам людей, их психологии и идеологии. Стремление же к безусловному копированию форм живой природы, кроме вреда для архитектуры, ни к чему иному не приведет. В результате этого мы можем получить лишь слепок, скульптурную, а не архитектурную форму.



Сейчас трудно себе представить, как велика может быть роль бионических исследований в преобразовании окружающего нас архитектурного и предметного мира, всей экологической среды.



Архитектурное пространство создается человеком, поэтому в широком смысле слова оно является его средой, выработанной в процессе развития человеческого общества. Взаимодействие бионических средств с имеющимися в распоряжении человека другими средствами поможет преодолеть существующий в архитектуре схематизм организации пространства, недостаточно соответствующий потребностям человека.

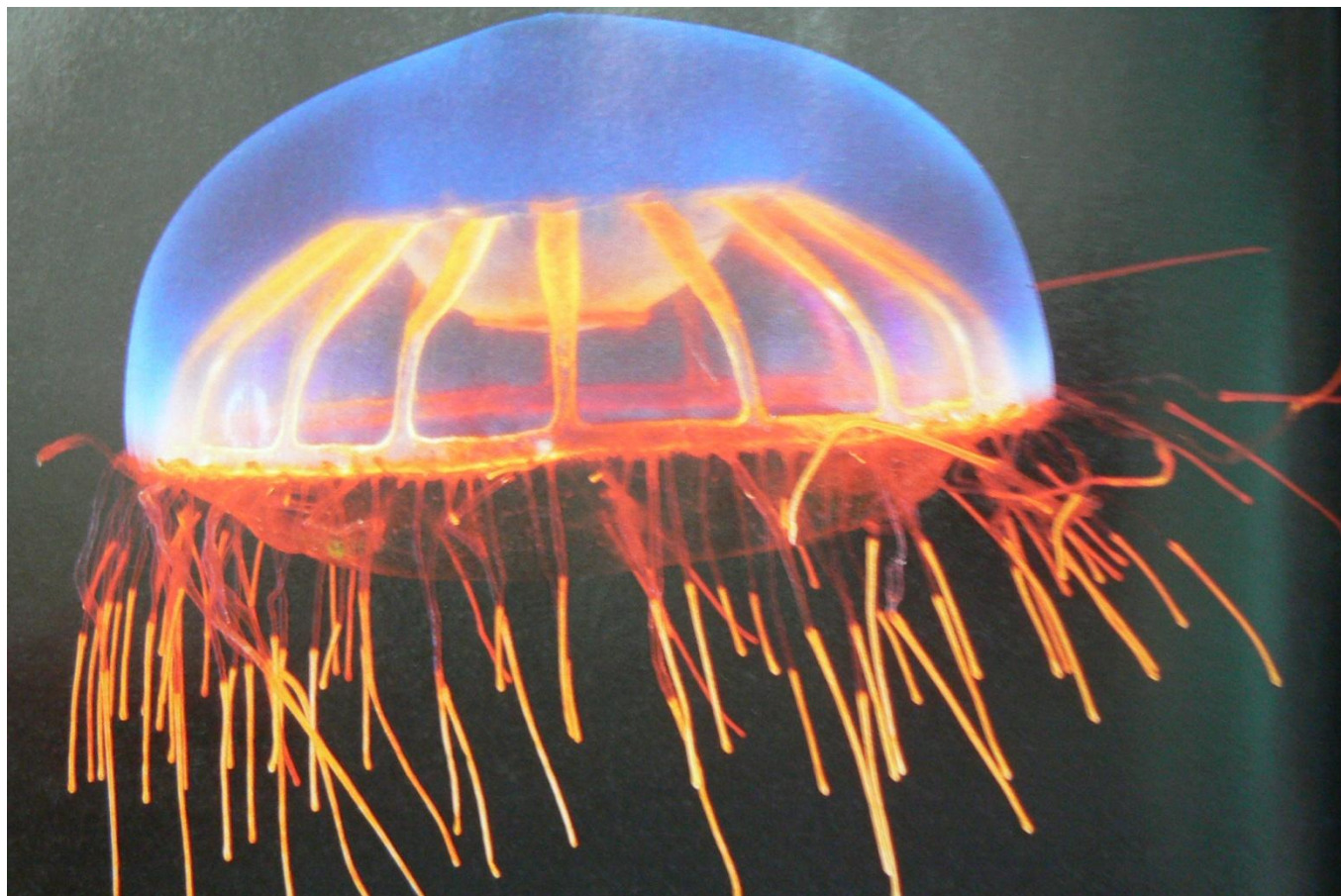
Можно также говорить о перспективах развития очень важного для архитектуры направления архитектурной бионики — исследования способа развития организмов, технологии их функционирования.



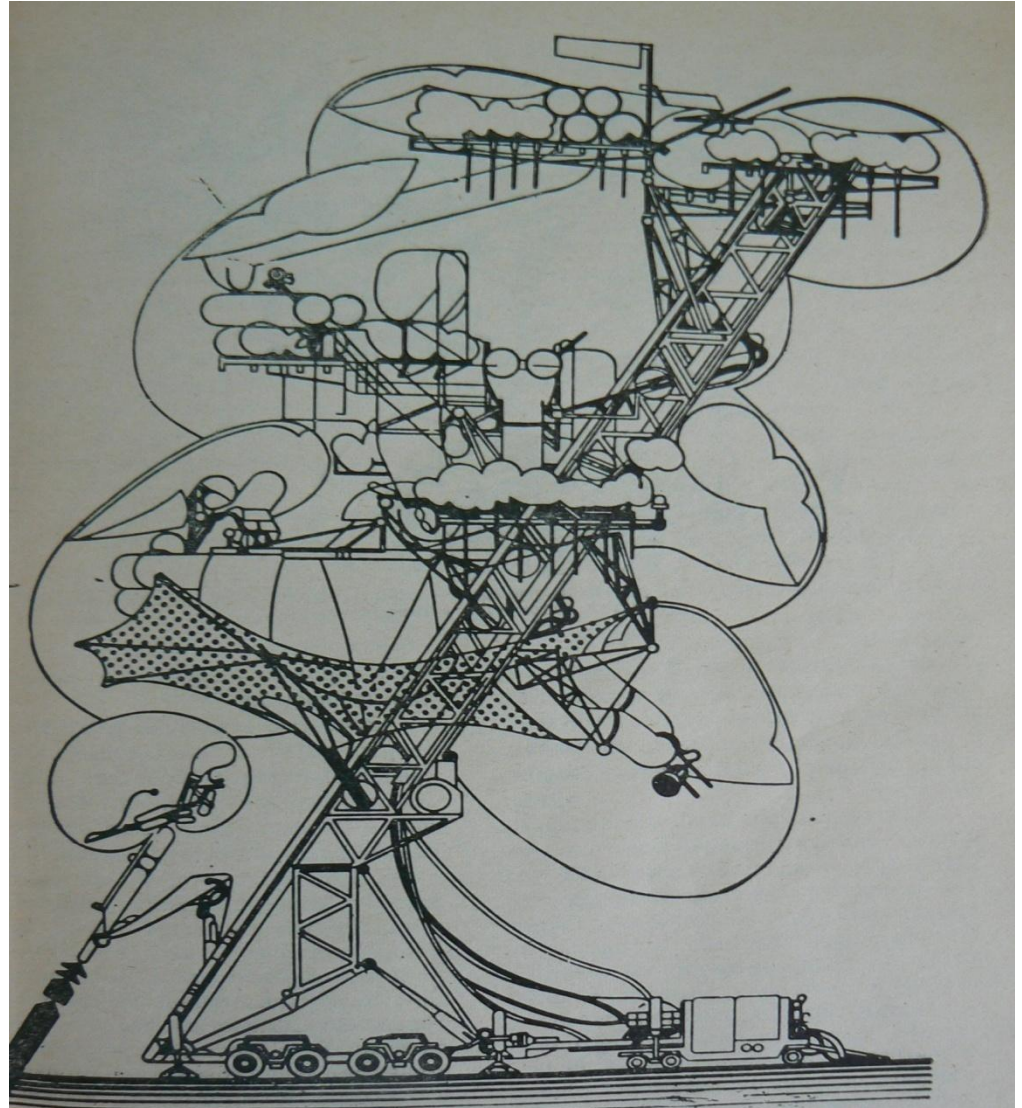
Такое функциональное направление изучает системы связей между различными функциональными элементами отдельных живых организмов и природы в целом. Сюда входят: иерархическое соотношение функционирующих как бы шестиугольные шаблоны, по которым рабочие пчелы строят свои восковые «келы». Во время строительства, где-то в глубине организмов, действуют импульсивные процессы, управляющие их движением.



Особенно эффективными бионические средства могут оказаться в районах строительства со сложными климатическими условиями, а также при освоении человеком подводных глубин, недр и космоса. Сейчас во всем мире придается большое значение строительству под водой. И не только в связи с научными исследованиями флоры и фауны мирового океана, но также и с целью разведки полезных ископаемых, которыми очень богат океан.



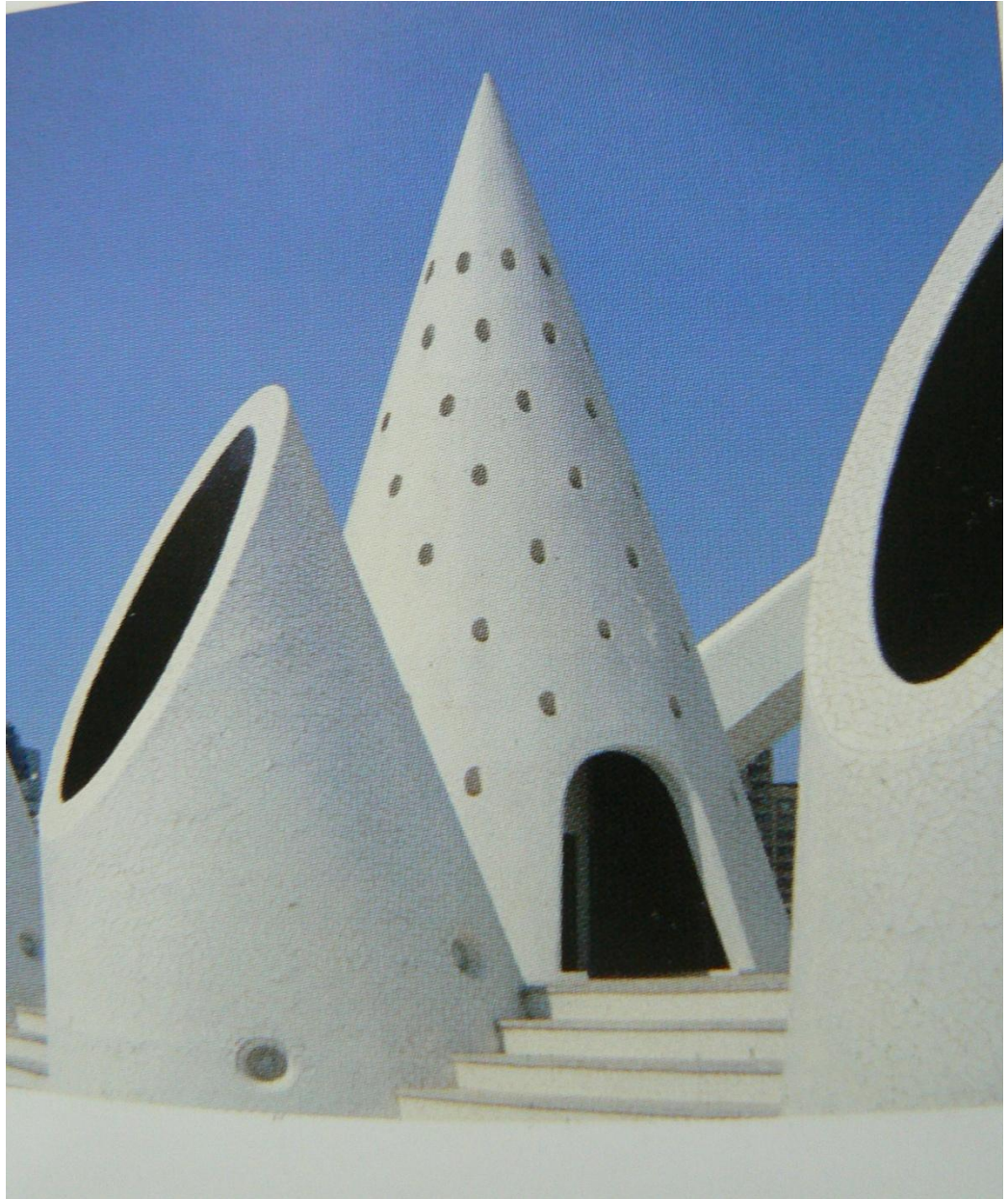
Большую помощь окажет архитектурная бионика в будущем при проектировании и строительстве кинематических (динамических) городов. Быстро меняющиеся формы общественной жизни и быта заставляют думать о создании городов, в которых лишь конструктивные основы (статичный элемент города) строят на продолжительные времена.



Отдельные мобильные здания и сооружения уже строят, например, в Канаде. Готовые, целиком оборудованные элементы — общественные и жилые ячейки, сходные с кабинами самолетов, автомашинами и т. д., транспортируются в отдаленные северные районы на вертолетах, где они прямо с них монтируются на заранее построенные лифтовые шахты или другого типа конструкции. Такие дома иногда называются образно «домами-деревьями», хотя это понятие нельзя воспринимать в буквальном смысле слова.



Архитектурная бионика поможет людям сделать их жилище более комфортабельным, города — светлыми и чистыми, а весь окружающий человека мир архитектуры — прекрасным и увлекательным.



Моделирование форм живой природы — это, собственно, синтез всей бионики. Оно включает в себя и теорию, и метод, и технологию. В моделировании имеет значение применение различного аппарата — математического, физического, кибернетического и т.д. Но в архитектурно-бионическом моделировании не меньшее значение имеет интуитивная сторона.

