

NEKOTORYE VOPROSY ARCHITECTURAL BIONIC FORM

M. Abdumomnonov

associate professor, department "Architecture"

H.R. Saparov

prepodavatel department "Architecture" Samarkand State Technical University named
after Mirzo Ulugbeka, Samarkand city

B.M. Abdumannov

star teacher of the department "Managementa" Samarkand Institute of Economics and
Service, Samarkand

b. abdu Mannov1982@gmail.com

Abstract

This scientific article examines a number of geometric principles underlying the formation of shells in the flora and fauna world, which can be successfully applied in the design of architectural shell structures.

Keywords

Bionics, structural designer, approximation, hyperbola, architect, typography, living shells, specular, symmetry, nature, generatrices, directrices, aesthetic, helical principle, monodiametric, asymptote, carapace (shell).

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ АРХИТЕКТУРНОЙ БИОНИКИ ФОРМЫ

М.Абдумомнонов¹,

Х.Р.Сапаров²,

¹доцент кафедры «Архитектура»,

²преподаватель кафедры «Архитектура»

Самаркандский Государственный технический университет имени Мирзо

Улугбека, г.Самарканд

Б.М.Абдуманнонов³

³старший преподаватель кафедры «Менеджмента»

b.abdumannonov1982@gmail.com

Самаркандского института экономики и сервиса, г.Самарканд

Аннотация. В данной научной статье рассмотрен ряд геометрических принципов образования оболочек растительного и животного мира, что с успехом может быть использовано при конструировании архитектурных оболочек покрытий.

Ключевые слова: Бионика, конструктор, аппроксимация, гипербола, архитектор, типография, живые оболочки, зеркальной, симметрия, природа, образующих, направляющих, эстетические, винтовой принцип, монодиаметральной, асимптота, панцирь.

Введение

Каждый архитектор или конструктор не может утверждать, что его конструкции является для данных условий и требований оптимальной, между тем как формы и конструкции растительного и животного мира, как правило, являются именно такими. У природы строительная наука и архитектура принимают не только конструктивные идеи, но и формой. В этом смысле прикладная геометрия может служить посредником между живой природой и архитектурой. [1,3,5]

Живая природа представляет собой, в основном, сложные системы, трудно определяемые математически при существующем уровне математических методов исчисления. Однако, имеются, во-первых, такие области живой природы, в которых формы организмов отличаются удивительно «правильными» геометрическими закономерностями, поддающимися определению. Во-вторых, можно найти средства обобщения некоторых сложных форм, аппроксимировать их.

Следует заметить, что оболочки живой природы отличаются прежде всего эстетичностью, неразрывно связанной с функциональной целесообразностью, и представляют значительный интерес исследование формы живой природы, имеющих выраженную тонкую оболочки (цвета, птицы яйца, раковины моллюсков, надкрылья насекомых, панцири черепах и т.д.). Природа заботится о повышении прочности и жесткости своих представителей путем придания им наиболее рациональных форм (соломина риса, бамбук, пальмовый лист, грецкий орех и т.д.).

В данной статье сделан геометрический анализ некоторых «живых» оболочек. Очертание тюльпана, например, хорошо передается одной ветвью монодиаметральной гиперболической гиперболы описанной вокруг асимптотического треугольника. Эта кривая третьего порядка имеет характеристическое уравнение $ax^4+bx^3+cx^2+dx = 0$ и относится, по Ньютону, к первому классу, второму роду. Очертание лилии может быть аппроксимировано монодиаметральной деффективной гиперболой, которая также является кривой третьего порядка, относящейся, по Ньютону, ко второму классу, второму роду. [1,3,7]

Еще чаще, чем в растительном, встречаются «оболочки» в животном мире, причем здесь они, как правило, имеют более строгое геометрическое очертание. Птичье яйцо по праву можно назвать одним из наиболее совершенным созданием природы. Для геометрической классификации яйца в настоящее время применяется индекс его формы, который равняется отношению максимального поперечного диаметра яйца к его длине, умноженному на 100. На основании соответствующих измерений предлагается аппроксимировать форму яйца из семейства кардиоид обыкновенного, являющейся кривой шестого порядка с уравнением:

$$(x^2+y^2)-2dx^3(x^2+y^2)+(d^2-r^2)x^4=0$$

Варьируя положение центра образующей окружности, на оси абсцисс, можно получить форму яйца с различным индексом. Эта форма может использоваться и для замкнутых оболочек, и для оболочек вращения - в виде отсека поверхности яйца.

Путем построений было проанализировано очертание надкрыльев ряда жесткокрылых насекомых. Оказалось, что многие из них в горизонтальной проекции очерчены по одной из кривых Ламэ, уравнение которой:

$$\left(\frac{x}{a}\right)^2 + \left(\frac{y}{b}\right)^m = 1, \text{ где } m = \frac{p}{q} > 1$$

Причем p - четное, q - нечетное. Эта кривая может использоваться для планов крупных залов, перекрываемых оболочками.

Как известно, для сборных архитектурных оболочек покрытия очень важной является разбивка поверхности на элементы. И здесь геометрам и архитекторам можно поучиться у природы. Так интересный пример разбивки на «типоразмеры» дает панцирь черепахи. У элементов панциря, во-первых, криволинейные очертания, и, во-вторых, на края оболочки элементы имеют меньшую величину, чем в ее середине. Составные части оболочек в природе (череп человека и животных) нередко сопрягаются по «зигзагообразным» линиям, что, несомненно, повышает жесткость и прочность их соединений.

В данной статьи проанализирован ряд примеров осуществления оболочек, очертания которых подсказана той или иной природной формой.

Исследование геометрии природных форм с целью применения их в архитектуре может быть более плодотворным в сочетании с изучением происходящих этих форм и исследованием взаимосвязи функций организма и его формы, например, взаимосвязи прочностных свойств и форм. Рассмотрение

оболочек растительного и животного мира позволяет сформулировать некоторые геометрические принципы их конструирования:

а) отсутствие в образовании «живых оболочек» прямых линий и плоскостей, а также геометрически элементарных кривых линий и поверхностей, из чего напрашивается вывод, что наиболее эффективные оболочки являются оболочками сложной формы;

б) наличие различных видов симметрии (зеркальной, осевой) в живых оболочках дает основание для предположения о том, что симметрия оболочки является положительным фактором в вопросе ее прочности и эстетичности; это подтверждается, в частности, в существовании растянутых оболочках;

в) широко распространенный «винтовой» принцип образования поверхностей до сих пор не реализован в архитектурных оболочках;

г) непрерывность формы «живых оболочек», которая находит осуществление в архитектурных оболочках совмещением несущих и ограждающих функций, а также конструкции опор, непосредственно переходящих в собственно оболочку;

д) целесообразное распределение материала, в частности, переменная толщина оболочек, увеличивающаяся с возрастанием усилий; элементы же сборных оболочек, как правило, имеют постоянную толщину;

е) придание волнистости или рифления, повышающих прочность и жесткость «живых оболочек», используется как в монолитных, так и в сборных оболочках;

ж) разбивка поверхностей «живых оболочек» на криволинейные типоразмеры, что до сих пор не применялось в архитектурных оболочках.

Геометрический анализ форм некоторых природных оболочек показал, что в силу определенных отклонений отдельных поверхностей от «усредненной» формы, очертания ряда оболочек живой природы описываются кривыми, которые

могут изменять свой вид в зависимости от изменения одного параметра (овала Мюнтера, кривая Ламэ, некоторые кривые третьего порядка и т.п.). [1,4,8]

На основании установленных закономерностей появляются возможности конструирования оболочек в архитектуре, близких к формам некоторых оболочек живой природы, причем отпадает необходимость использовать только кривые более высокого порядка, хорошо аппроксимирующие «живые оболочки». При этом будут обеспечены как конструктивные, так и эстетические достоинства архитектурных оболочек, хотя это и приводит к усложнению самой оболочки.

Заключение

Таким образом, природные оболочки растений и животных являются важным источником конструктивных решений в архитектуре и строительстве. Изучение геометрических особенностей природных форм позволяет создавать прочные, устойчивые, лёгкие и эстетически привлекательные архитектурные конструкции.

В исследовании рассмотрены геометрические особенности таких природных объектов, как тюльпан, лилия, птичье яйцо, надкрылья насекомых и панцирь черепахи. Установлено, что их формы характеризуются симметрией, использованием криволинейных поверхностей, рациональным распределением материала, волнистостью и особенностями соединения отдельных элементов.

Применение данных природных закономерностей в архитектуре способствует повышению прочности и жёсткости конструкций, эффективному использованию строительных материалов и улучшению эстетических характеристик зданий и сооружений.

Список литературы:

1. Abdumonnonov M., «Mirzo Ulugbek (Muhammed Taragai)». Was taken to the side on thi universal significance of Research Work, Web of semantic: Universal jurnal on innovative Education, 2(3), Samarkand–2024.

2. Abdumonnonov M., «STRUKTURAL SOLUTIONS FOR COVERINGS IN THE FORM OF HYPERBOLIC PARABOLOIDS». Samarkand–2023.

3. Abdumonnonov M., Abdumannonov B.M., «Qurilish tashkilotlarida inson resurslarini boshqarish strategiyasi». Jurnal of marketing, business and management, Samarkand–2023.

4. Абдумоннонов М. и другие, „Исследование поверхности как поверхности». Arxitektura va qurilish sohalarida kadrlar tayyorlash tizimini takomillashtirishning dolzarb muammolari. Samarkand–2024.

5. Abdumonnonov M., Saparov Kh., «Geometrical features of the shell bending problem». Arxitektura-qurilish sohalarida kadrlar tayyorlash tizimini takomillashtirishning dolzarb muammolari. Samarkand–2024.

6. Maxsudovich, A. B. (2022). QURILISH TASHKILOTLARINING INSON RESURLARINI BOQSHARISH SALOHIYATINI OSHIRISH. Journal of marketing, business and management, 1(4), 135-141.

7. Maxsudovich, A. B. (2022). RESPUBLIKAMIZ QURILISH TARMOG‘IDA INSON RESURLARINI BOSHQARISH TIZIMINING SAMARADORLIGINI OSHIRISH. Journal of marketing, business and management, 1(4), 90-95.

8. Maxsud, A., Maxsudovich, A. B., & Xamzayevich, A. A. (2023). QURILISH TASHKILOTLARIDA INSON RESURLARINI BOSHQARISH STRATEGIYASI. Journal of marketing, business and management, 2(1), 45-52.