

# Бионический метод формообразования как способ решения проблемы визуальной экологии городской среды

В.В. Юриков<sup>1</sup>, Е.М. Давыдова<sup>1</sup>

yurikovvladislav@yandex.ru|davydova@tpu.ru

<sup>1</sup>Томский Политехнический Университет, Томск, Россия

*В данной статье изложена проблема визуальной экологии городской среды, которая становится все более актуальной в связи с глобальными изменениями, касающимися внешнего облика современных городов. В ходе исследования было выявлено, что среда современного большого города становится все более агрессивной для человека и его восприятия, что влечет за собой негативное воздействие на его психоэмоциональное состояние. Агрессивной городской среде противопоставляются природные формы, которые оказывают противоположное воздействие. Возможным решением данной проблемы является применение бионического метода формообразования. Данный метод предполагает интерпретацию природных мотивов в формообразовании предметов дизайна, архитектуры и т.д. В рамках данного исследования предлагаемое решение поставленной проблемы демонстрируется на примере создания концепции рекреационной зоны.*

**Ключевые слова:** визуальная экология, бионика, дизайн, рекреационная зона

## Bionic method of shaping as a way to solve the problem of the visual ecology of the urban environment

V. V. Yurikov<sup>1</sup>, E. M. Davydova<sup>1</sup>

yurikovvladislav@yandex.ru|davydova@tpu.ru

<sup>1</sup>Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

*This article outlines the problem of the visual ecology of the urban environment, which is becoming increasingly relevant in connection with global changes relating to the appearance of modern cities. The study revealed that the environment of a modern big city is becoming more aggressive for a person and his perception, which entails a negative impact on his psycho-emotional state. Natural forms that have the opposite effect oppose aggressive urban environments. A possible solution to this problem is the use of the bionic method of morphogenesis. This method involves the interpretation of natural motifs in the shaping of objects of design, architecture, etc. In the framework of this study, the proposed solution to the problem is demonstrated by the example of creating the concept of a recreation zone.*

**Keywords:** visual ecology, bionic, design, recreation area

### 1. Введение

За последние годы всеобщая урбанизация, отдалившая человека от естественной визуальной среды, сделала проблему визуальной экологии более актуальной. Отрыв от здоровой визуальной среды произошел во многом по причине массового применения индустриальных конструкций и изделий для градостроительства. Городская среда современных, особенно крупных городов оказывает негативное воздействие на баланс систем организма человека. Это связано с тем, что во многих современных городах среда имеет следующие особенности: резкие шумовые эффекты, высокая загазованность, господство темно-серого цвета, преобладание прямых углов и линий, городские строения по преимуществу имеют статичные формы и содержат много больших поверхностей.

В связи с постоянными изменениями городского пространства, такими как строительство новых жилых массивов, рост этажности зданий, увеличение числа наружной рекламы, появление новых видов дополнительного освещения (реклама с подсветкой, яркие витрины магазинов), нехватка природных форм ощущается человеком особенно остро.

Природная среда, напротив, оказывает благоприятное воздействие как на физиологическое, так и на эмоциональное состояние человека, поскольку соответствует оптимальным условиям ее восприятия: она насыщена формами, разнообразными по силуэту, размеру, фактуре, цвету, освещенности, удаленности. Для создания оптимальной жизненной среды необходима гармоничная

композиционная взаимосвязь архитектуры с природным окружением.

Целью данной работы является применение метода бионического формообразования на примере создания концепта рекреационной зоны.

### 2. Визуальная экология

В настоящее время происходит экологизация всех областей научных знаний, что обусловило появление таких направлений, как архитектурная экология, урбэкология, видеоэкология, так как именно в городах наиболее наглядно происходит процесс ухудшения окружающей среды.

Помимо таких важных характеристик, как загрязнение воздуха и воды, уровень шума и радиации, существует понятие «загрязнение» визуальной среды города.

Городское пространство за последние 50-70 лет существенно изменилось. Его визуальная среда стала настолько дискомфортной, что видеоэкология рассматривает ее как неблагоприятный экологический фактор.

Мозг обладает удивительной способностью преобразовывать зрительные образы в эстетические, которые вызывающие различную эмоциональную оценку окружающей среды. Глаз сканирует видимое пространство, совершая примерно две саккады в секунду, фиксируя какой-либо элемент и поставляя информацию в мозг.

Глазодвигательный аппарат человека совершает быстрые произвольные перемещения взгляда в автоматическом режиме называемые саккадами. В физиологии известны различные автоматические процессы, например, автоматия работы сердца и автоматия дыхания.

Таковой же является и автоматия саккад. Глаза непрерывно сканируют видимое окружающее пространство. После каждой саккады глаз фиксирует какой-либо зрительный элемент, и в мозг поступает информация об увиденном. Когда взгляд останавливается на каком-либо элементе, амплитуда саккад уменьшается до минимума и происходит чередование фиксации глаз на новых элементах и предметах. Человек в это время отдыхает, ничего не рассматривая пристально, а это значит, что автоматия саккад работает в собственном режиме с предпочтительной ориентацией и интервалом.

Как показывают эксперименты, человеческий глаз чувствует себя комфортно лишь тогда, когда у него много работы. При этом естественно сформировавшиеся визуальные поля он воспринимает как наиболее благоприятные, поскольку они отличаются максимальным разнообразием фокусных точек.

Разнообразие, соразмерность и ритм природного формообразования обеспечивают позитивные визуальные ощущения. В результате человек начинает испытывать ощущение визуального, эмоционального и эстетического удовлетворения [4].

Гомогенные и агрессивные поля создают противостественную визуальную среду. Гомогенным называется видимое поле, на котором либо отсутствуют видимые элементы, либо присутствуют в незначительном количестве (рис 1).



Рис. 1. Гомогенное визуальное поле

На агрессивном видимом поле равномерно рассредоточено множество одинаковых элементов. Агрессивное видимое поле является мощным зрительным раздражителем и приводит к большой нагрузке на нервную систему (рис. 2).



Рис. 2. Агрессивное визуальное поле

Бессмысленное увеличение сенсорного потока при недостатке информации противоречит основам взаимодействия биологических систем с внешней средой. Для создания оптимальной жизненной среды необходима гармоничная композиционная взаимосвязь архитектуры с природным окружением. Рекреационные зоны города, включающие парки, скверы, сады, водоемы, могут частично восполнять утраченную возможность непосредственного контакта с природой.

Формированию комфортной видимой среды в городе может способствовать развитие архитектурной бионики — прикладной науки о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, функций и структур живой природы [3].

### 3. Выбор метода формообразования

Человек, являясь частью природы, всегда испытывал потребность контакта с ней. Эстетика природной среды,

согласно исследованиям, оказывает благоприятное воздействие на общий эмоциональный фон человека, помогает расслабиться. Немаловажным аспектом является эстетическое наслаждение, испытываемое человеком, созерцающим многообразие природных форм.

Исходя из вышесказанного, главным критерием, которому должна соответствовать создаваемая концепция рекреационной зоны, является формообразование ее элементов на основе природных форм, в качестве метода проектирования был выбран метод бионических аналогий - бионика.

Бионика – это наука, изучающая потенциал применения природных форм механическими способами. Изучение природных организмов происходит на разных уровнях:

- Бионика как наука изучает закономерности внутреннего функционирования живых систем;
- Биомеханика исследует природные конструкции и конструктивные свойства органических материалов;
- Биоморфология изучает строение форм организмов и генезис естественного формообразования [1].

Поскольку в рамках данного исследования идет работа именно с формообразованием элементов рекреационной зоны, поиск бионических аналогов был осуществлен на основе анализа формы.

Каждая природная форма имеет свои, присущие лишь ей черты. Пространственная конструкция многих промышленных изделий – производная эмпирического изучения логики строения структурных форм природы.

Формы, проектируемые на бионической основе, во многом приближены к естественной среде, а значит, визуально комфортны. Отсутствие в природных формах прямых линий и углов, ритмическое изменение поверхностей стен, разнообразие и неповторимость элементов, естественный колорит и фактуры все это является эталоном для создания проектов отвечающих нормам зрительного восприятия.

### 4. Создание концепции

Как было сказано ранее, визуальная среда современного города насыщена гомогенными и агрессивными полями. Гомогенным называется видимое поле, на котором либо отсутствуют видимые элементы, либо присутствуют в незначительном количестве. Агрессивное поле является противоположностью гомогенному, то есть на агрессивном видимом поле равномерно рассредоточено множество одинаковых элементов.

В условиях городской среды, местами, где человек может абстрагироваться от визуального шума, являются лесопарковые зоны рассредоточенные по территории города. Поскольку такие места предназначены для общественного отдыха, они должны быть оснащены специальными зонами рекреационного назначения.

В распространенной схеме места для отдыха людей на территории лесопарковых зон содержат такие элементы как лавочки, элементы освещения, декоративные ограждения. Приведенная комбинация элементов была выбрана в качестве основы для создания концепта рекреационной зоны. Основным принципом формообразования был выбран метод бионических аналогий. Первым этапом работы является поиск аналогов, формы которых будут противопоставляться формам городской среды, которые, как было установлено ранее, в большинстве своем оказывают негативное воздействие на человека. Таким образом, аналог, который послужит основой формообразования, должен являть собой форму, разнообразную по силуэту, размеру и фактуре.

В качестве бионических аналогов были выбраны следующие природные формы: лист виктории амазонской

(водное тропическое растение; вид рода Виктория семейства Кувшинковые), цветок кувшинки, коралл, трахиандра (рис. 3).



**Рис. 3.** 1 – лист кувшинки, 2 – цветок кувшинки, 3 – кораллы, 4 – трахиандра

Выбор в пользу именно этих природных аналогов обусловлен тем, что среди всего существующего многообразия форм, не все из них обладают выраженной

структурой, характерными визуальными чертами, которые можно использовать в стилизации формы для её дальнейшей интерпретации в формообразовании элементов рекреационной зоны. Выбранные природные аналоги имеют динамичные, выразительные формы, которые разнообразны по силуэту, размеру и фактуре.

Основываясь на характерных чертах выбранных аналогов, был выполнен анализ формообразующих элементов. Лист кувшинки представляет собой горизонтальную поверхность округлой формы, которая имеет вертикальные стенки, выполняющие функцию защиты от попадания лишней воды на поверхность листа. Рассматривая вертикальную стенку листа более детально, можно увидеть, что её поверхность формируют множественные прожилки, которые удерживают её в нужном положении (рис. 4).



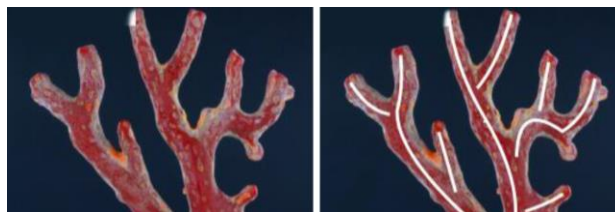
**Рис. 4.** Лист кувшинки

Цветок кувшинки имеет правильную симметричную форму, а также свойство раскрывать и закрывать лепестки с целью защиты сердцевины цветка. При стилизации цветка было использовано такое свойство его формы как симметрия (рис. 5).



**Рис. 5.** Цветок кувшинки

Кораллы имеют ветвистую структуру и динамичную форму, которая строится из полых трубок. Рассматривая форму кораллов более детально, можно сказать, что она состоит как из плавных, так и из ломаных линий, которые формируют общую динамику силуэта (рис. 6).



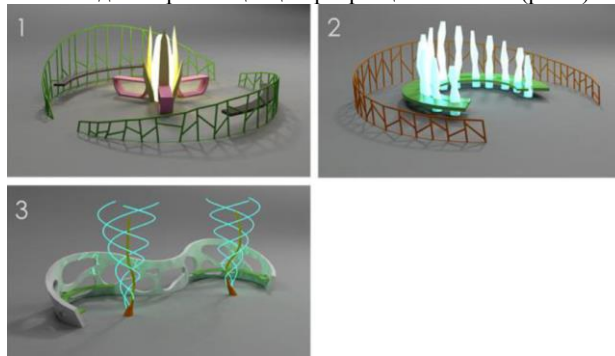
**Рис. 6.** Коралл

Трахиандра выглядит как гладкие, будто искусственные, устремленные кверху стручки, которые имеют плавную волнообразную, в некоторых случаях спиралевидную форму, которая является основной характерной визуальной чертой растения (рис. 7).



**Рис. 7.** Трахиандра

На основе выявленных формообразующих элементов были созданы три концепции рекреационных зон (рис.8).



**Рис. 8.** Концепты рекреационных зон

Для первого варианта формообразующими являются цветок и лист кувшинки. Центральным элементом является источник света, который окружен панелями, имитирующими лепестки цветка, которые раскрываются в темное время суток, освещая пространство вокруг себя. Конструкция ограды основана на структуре листа кувшинки, то есть имитирует его прожилки, которые поддерживают положение стенки листа в вертикальном положении. Концепт получил название «Ночная лилия». Цветовое решение заимствовано из природных аналогов.

Для второго варианта аналогами являются кораллы и лист кувшинки. Динамичная форма кораллов была заимствована при создании источников света, которые расположены по центру, а конструкция ограды основана на структуре листа кувшинки. Цветовое решение основано на контрасте теплого и холодного. Концепт получил название «Коралловый лес».

Для третьего варианта аналог – трахиандра. Композиционно, рекреационная зона состоит из двух окружностей, внутри которых расположены источники света, спиралевидная форма которых заимствована от растения. Ограждение, по форме, является абстрактной бионической структурой. Концепт получил название «Пластика света».

Созданные концепции предполагают наличие световых элементов, которые несут сугубо декоративную функцию и не являются полноценными источниками освещения,

поскольку изначально предполагалось, что создаваемая рекреационная зона будет размещена на территории каких-либо городских парков, которые, согласно существующим стандартам, должны быть оснащены осветительными приборами, обеспечивающими необходимый уровень освещения.

## 5. Визуализация

При создании трехмерных моделей концептов использовалась программа для 3D моделирования Autodesk 3ds Max. Для создания визуализации была использована профессиональная система рендеринга изображений Mental Ray. В качестве источника освещения был выбран фотометрический Free Light, а генерация мягких теней осуществлена посредством алгоритма Ray-Traced Shadow.

## 6. Заключение

В процессе исследования проблемы визуальной экологии городской среды была создана концепция рекреационной зоны на основе метода бионического формообразования.

Созданная концепция предлагает лишь дополнение лесопарковой зоны, поскольку основным фактором, воздействующим на человека, является окружающая его природа. В свете описанной в данной работе проблемы, предложенное решение, а именно использование метода бионического формообразования как инструмента борьбы с неблагоприятной визуальной средой, является актуальным.

## 7. Литература

- [1] Волкотруб, Иван Тимофеевич. Основы художественного конструирования. Моделирование материалов и биоформ: учебное пособие / И. Т. Волкотруб. — Киев: Вища школа, 1982. — 152 с.
- [2] Кухта, Мария Сергеевна. Основы дизайна: учебное пособие / М. С. Кухта, Л. Т. Жукова, М. Г. Гольдшмидт; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — 288 с.
- [3] Филин В.А. Видеоэкология: что для глаза хорошо, а что – плохо. – М., 2006. – 512 с.
- [4] Филин В.А. Автоматия саккад. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 263 с.

## Об авторах

Юриков Владислав Вячеславович – студент группы 8Д62 Отделения автоматизации и робототехники Инженерной школы информационных технологий и робототехники Томского Политехнического Университета. E-mail: yurikovvladislav@yandex.ru.

Давыдова Евгения Михайловна – старший преподаватель Отделения автоматизации и робототехники Инженерной школы информационных технологий и робототехники Томского Политехнического Университета. E-mail: davydova@tpu.ru.