

КОНЦЕПЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ МОДЕЛИ АРХИТЕКТУРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА**Т. О. Цитман, К. А. Прошунина***Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань, Россия*

Проведенные исследования показали новые возможности экологического подхода к проектированию. Природа показывает нам эти возможности, так как все эволюционное развитие показывает взаимодействия организма и среды обитания. Особенности природной среды позволяют сформировать концепцию модели архитектурного объекта для конкретной местности. Уникальность природных характеристик средовой местности обуславливает присущие только ей решения для проектирования в конкретных условиях среды. Методология экологического дизайна создается на базе биомодели природной среды Астраханской области. Адаптации природных форм создают предпосылки для применения данных особенностей в архитектурном проектировании и инженерно-технологическом обеспечении, что позволит создание автономных адаптированных объектов.

Ключевые слова: *экодизайн, биомодель, природные формы, экологическое пространство, концепция архитектурного пространства, городская среда, природный ландшафт, экосистема, адаптация.*

CONCEPT OF FORMING A MODEL OF ARCHITECTURAL-ECOLOGICAL SPACE**T. O. Tsitman, K. A. Proshunina***Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering, Astrakhan, Russia*

Studies have shown new opportunities for an ecological approach to design. Nature shows us these possibilities, since all evolutionary development shows the interaction of the organism and the environment. Features of the natural environment make it possible to form a concept of a model of an architectural object for a particular area. The uniqueness of the natural characteristics of the environment determines its inherent solutions for design in specific environmental conditions. The methodology of environmental design is created on the basis of a biomodel of the natural environment of the Astrakhan region. Adaptations of natural forms create the prerequisites for the application of these features in architectural design and engineering technology, which will allow the creation of autonomous adapted objects.

Keywords: *ecodesign, biomodel, natural forms, ecological space, concept of architectural space, urban environment, natural landscape, ecosystem, adaptation.*

Современный век вступил в новую эпоху – развития информационных технологий и глобальной цифровизации. Как следствие мировые сообщества начали формулировать проблемы, которые затрагивают не только определенные виды общества, стран, континентов, а касаются мировых проблем, сформированных на протяжении существования человека. Созданная человечеством техногенная архитектура, формирование нового ландшафта, удобного человеку, и в результате мы получили негативные воздействия антропогенных факторов, разрушающих природную компоненту экосистемы нашей планеты.

Тема об изменениях в экосистеме в настоящее время является актуальной и бурно обсуждаемой, многие научные деятели озадачены принципиально новыми подходами к использованию ресурсов планеты, снижению воздействия антропогенных факторов, новых позиций по эффективному строительству и новой имитации жизни в комфортном устойчивом городском развитии. Кроме того, типизация и унификация изделий и материалов в промышленном и гражданском строительстве выработала своеобразную архитектурную модель зданий, являющуюся стандартной для многих стран. Такая «стандартная модель» лишает уникальности города, исторически сформированных в границах территориальных наделов, характеризующихся персональными показателями климата, природного ландшафта, ценной историко-архитектурной среды, подчеркивающей

уникальность градостроительного формообразования. Данные здания далеки от совершенства, не работая в единой взаимосвязи с природной средой, ухудшают индивидуальный микроклимат и нарушают видеозкологию и уникальный образ города [1].

Мировые тенденции в области строительства ориентированы на природную компоненту и призваны формировать новую «Зеленую архитектуру», осваивающие энергию природы подобно растительному миру. Можно сказать, что растения – это природные архитектурные сооружения. Подобно человеческому жилью они привязаны к одному месту, им приходится искать оптимальную стратегию выживания в данном регионе, за миллионы лет у них развился набор решений, постоянно улучшавшийся из поколения в поколение.

Решение нового подхода к экологическому проектированию очевидно, его демонстрируют растения и такое проектирование будет уникальным для территорий любой точки земного шара. Достаточно изучить сложившиеся условия, анализируя протобиомодель, и определить законы ее существования для формообразования проектируемого архитектурного объекта в средовом пространстве, обусловленные в первую очередь функциями ее жизнедеятельности, заложенными в конструктивном теле необходимые элементы, определяющие в конечном итоге ее облик, и дающие представления о красоте биоформы.

Исследования в данной области уходят далеко вглубь веков с момента изучения человеком окружающего мира. Огромная исследовательская база была заложена в строение античного Акрополя. Система его пропорционирования учитывает правила «золотого сечения», отражающегося в закономерностях формообразования растительных и природных организмов. Выдающийся деятель XVI века – Леонардо да Винчи выявил экспериментальные модели технических изобретений и архитектурных элементов при заимствовании бионических форм [2].

В XIX веке формы природы были применены Джозефом Пакстоном. Пакстон являлся архитектором и садоводом-ботаником. На всемирной выставке в Лондоне он представил модель хрустального дворца в Гайд-парке. Проект был основан на модели листьев тропического растения Виктории Амазонской. Подобно прожилкам растения и тонкому листу между ними архитектор возвел сооружение, представленное каркасом из модульных металлических и деревянных элементов с легким заполнением из стекла.

В конце XIX - начале XX веков архитектор Антонио Гауди развил принципы зооморфных форм в направлении архитектурного стиля «Модерн». Ему удалось не только с легкостью применить свойства природных форм в проектировании, но и создать неповторимый образ Барселоны, используя новые строительные материалы и технологии для создания искусственных элементов, новых конструкций и структур, следуя формам живой природы. Цвет, фактура и изящные изгибы линий, пронизывающих город, создают и по сегодняшний день впечатление невероятной целостности с окружающим миром и вселенской гармонии.

В XX веке возникает новая наука «эргономика», определяющая возможности грамотного обеспечения процесса и средств труда для человека. На базе конкретных экспериментальных исследований эргономики появляются производственные прототипы и изделия с превалирующим тяготением форм, приближенных к органическим. В конце XX века, появившийся еще в эпоху XVI века термин «биомимикрия», получает новое развитие, вдохновляющее архитекторов и инженеров воплощать в жизнь новые экологичные разработки. Исследования в области биомимикрии начала Джанин Бениус, выделив основные уровни имитации: формы организма; механизмов или процессов функционального существования организма; экосистемы [3, 4].

Актуализация и пропаганда технологий «Зеленой архитектуры» массово внедряется в сферу интеллектуального строительства. В XXI веке при возведении объектов капитального строительства поощряется соблюдение норм, определяющих экологическую безопасность, вводится про-

цедура сертификации зданий. Системы сертификации учитывают показатели энергоэффективности, качество и экологичность применяемых материалов, сокращение отходов, и дальнейшее влияние строительного объекта на окружающую среду. В области архитектурных и строительных направлений ориентация на экологическую составляющую получила поддержку ведущих профессионалов и теоретиков.

Теоретической базой отечественных современных исследований в области экологического дизайна стали работы: доктора архитектуры Иовлева В.И. «Экологические основы формирования архитектурного пространства (на примере Урала)», в которой отображена методология формирования экопространств [5,6]; докторов технических наук Ильичев В.А., Колчунов В.И., рассматривающих вопросы проектирования поселений с позиции биосферной совместности [7]; доктора технических наук Белько Т.В. «Природа. Искусство. Дизайн», описывающей принципы формообразования от бионического организма [8].

Целью исследования явилось формирование концепции архитектурно-экологического пространства и создание экомодели для использования в г. Астрахани.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие **задачи**:

- провести анализ природно-климатических характеристик Астраханской области;
- выполнить бионические исследования выбранных природных форм;
- применить принципы бионического моделирования в формировании структурных элементов архитектурной формы;
- формирование приемов и методов для использования в конкретной городской среде;
- предложить пути реализации готовых решений в сложившейся городской среде.

Формообразование в сложившейся городской среде должно быть гармонично структуре и климатическим особенностям, и отвечать современным требованиям устойчивости, подобно растительно-природному миру, богатому своей уникальностью и сформированному в свойственной для него среде обитания. Как у растений существует процесс приспособления, с адаптацией к окружающей среде за счет внешнего вида и внутренними жизненными процессами, так приспособляясь к внешним факторам, современная архитектурная среда должна адаптировано вписаться в условия конкретного города.

Применение проектного подхода в конкретных условиях Астраханской области, на базе местной биомодели растительного компонента, позволит создать уникальный экологический дизайн проектируемого объекта. Такой

симбиоз с биосферой городского пространства сформирует устойчивое городское развитие проектируемой среды.

Ландшафтно-пространственные структуры и климат являются главными факторами, влияющим на формирование архитектурного пространства. Такое сочетание можно представить в подобии тканной пространственной материи и влиянию в ее пределах совокупности средовых воздействий и явлений. В упрощенной интерпретации представленной модели участка земной поверхности планеты развивалась жизнь, адаптированная к конкретным условиям и сформировавшая устойчивые формы жилищ на протяжении истории. Выявление причинно-следственных и экомодельного проектирования формирований позволит проследить потенциал уместный к ведению экосистемного проектирования.

Примером для проведения подобного эксперимента выбрана Астраханская область. Территория характеризуется непростыми климатическими условиями: высокими температурами, до 41° летом, протяженный теплый период, небольшое количество осадков. Почва глинистая, не обогащенная гумусом. Растения адаптируются на бедных соленых почвах, соответственно природные ландшафты и растительность имеют свои уникальные особенности, механизмы и морфологические образования которых возможно использовать в архитектурном проектировании [9].

При детальном исследовании структур биологических растительных организмов сформирована методология создания объектов экологического дизайна на основе биомодели. Методология структурирована и разделена на этапы.

Первостепенно проводится бионическое исследование выбранной биомодели, ее адаптационные свойства к климату и среде обитания. Природа невероятно органична, никаких излишеств, все определяет конкретную функцию, а чаще несколько функций одновременно. Для анализа подбирается модель способная отвечать вопросам для организации пространства, свойства которой помогут улучшить качества экологического дизайна, повысить комфортабельность пространства, и при этом оставаться в гармонии с природной компонентой.

В исследовании растительности Астраханской области главной характеристикой является их жизненная форма – способ адаптации к природно-климатическим условиям, влияющий на их внешний вид и структуру. Выработанные особенности в процессе адаптации и ложатся в основу архитектурного формообразования.

Анализ территории Астраханского края привел к ее разделению на три природных типа местообитания – пустынное, пойменное и морское.

Для пустынного местообитания характерны недостаток влаги, засоление почв, ветер, а следствие и подвижность почв (песок), резкая смена климатических периодов. Под влиянием этих факторов сформировались характерные признаки структуры растений, приводящие к сокращению испаряющей поверхности, как следствие при такой адаптации на поверхности растений отмечается образование: колючек; толстой кутикулы, представляющей бесструктурную пленку, покрывающей листья и стебли; опушения, в виде легкой структуры мелких элементов волосков, образующих густой покров; легкой ветвистой конструкции, позволяющей также обороняться от ветра и сохранять влажностный режим; механического укрепления побегов, в виде развитой корневой системы, к которым можно отнести растения, такие как: лох серебристый, чертополох, тамарикс многоветвистый и т.д.

Для пойменного и морского местообитания характерны следующие структурные особенности: прямой простой стебель, обычно с наличием внутри полой воздушной полости; крепкий, легкий и гибкий побег, к растениям такого вида можно отнести камыш и ежеголовник; листья – с развитой мембранной сеткой, как к примеру, лотос; жесткая структура листьев подводных растений, часто содержащих в органике включения извести, покрытые водо- и газонепроницаемой кутикулой, к такому растению можно отнести водяной орех (чилиим); сплюснутые листья имеют водоросли.

Описание наиболее характерных видов, жизненных форм, адаптации и характеристик функционирования, приведены в таблице 1.




Еще одной стороной изучения биомодели служит учет инженерных инновационных технологий, закладывающих фундамент устойчивого развития проектируемых объектов экологического дизайна. В Астраханской области приспособительные реакции растений очень характерны – основой является защита от солнца, ветра (пыльных бурь), и незначительное водопотребление, основанное на возможности сохранять влагу. Каждое из рассмотренных растений обладает своими уникальными способностями приспособляемости, которые могут быть использованы при формировании экомодели. Защита от солнца – переплетающиеся ветки; защита от ветра – формирование фасадных экранов в соответствующей форме. Структура листьев удерживает влагу – это возможность создания панелей для охлаждения фасадов. Форма цветков создает тень и защищает растение от палящего солнца – это варианты создания солнцезащитных устройств. Отражение света, защита от холода и жары, дополнительные воздушные пространства, защищающие от перепадов температур – это ва-

рианты создания чешуйчатых фасадов с высокими теплотехническими характеристиками. Серебристый цвет в виде напыления – это до-





полнительный светоотражающий фактор для архитектурных объектов.

Таблица 1

Растительность Астраханской области

| Наименование\изображение | Характер места | Характеристики адаптации | Структура /архитектурная форма | Иновационные технологии |
|---|--|--|---|---|
| Степные растения | | | | |
| <p>Полынь степная-многолетние травы и полукустарники с толстым деревянистым корнем [10]</p>  | <p>Особенно распространены в Средней Азии, и начинаются уже за Волгой, с Астрахани</p> | <p>Влагостойкое, может долго обходиться без воды, опушенные цветы и листья создают крону, защищающую от солнца Цвет серебристый-хорошо отражает солнечные лучи</p> | <p>Структура листьев ритмически последовательна, верхнее опушение создает сомкнутое покрытие</p> | <p>Опушенная структура соцветий – структурные покрытия для защиты от солнца, полый стебель сберегает воду, серебристый цвет для решения фасадных систем, ограждения- отражение солнечных лучей</p> |
| <p>Тамарикс. Высокий, раскидистый кустарник с красноватыми молодыми побегами. Листья узкие, шиловидные. Розовые цветы собраны в рыхлые, метелки, с возможностью иметь цветущие растения в течение всего теплого периода [10]</p>  | <p>Растет на солончаковых почвах по берегам рек, озер и лиманов. Преимущественно, вдоль рек, на солончаках и солончаках, по краям рвов, а иногда и на барханных песках, степных глинистых почвах</p> | <p>Засухоустойчив, не требователен к почве, светолюбив, обладает особыми свойствами, с помощью которых соли выводятся наружу, отличается разнообразием окраски цветков и листьев</p> | <p>Каркас кустарника сформирован раскидистыми переплетающимися ветками с ажурной зеленью, так и весьма колоритными цветками Формирование целостного массива модульных единиц</p> | <p>Переплетающиеся ветки- защита от ветра- (формирование фасадных экранов) Структура листа удерживает влагу- структурные плиты для охлаждения фасадов, Создает тень и защищает растение от солнца-защитные устройства</p> |
| <p>Лох серебристый. Небольшое дерево, с развитым сильным корневищем, которое листья простые, расположены поочередно, овальной или яйцевидно-ланцетной формы, [10]. Плод — костянка, шаровидной или яйцевидной формы</p>  | | <p>Морозостойкое, за счет развитого корневища, ветки покрыты серебристыми чешуйками, защищающими от мороза и жары</p> | <p>Длинный разветвленный корень, чешуйчатое покрытие веток, поочередное расположение листьев, серебристый налет на коре и листьях. Форма корня может стать прототипом основания объекта</p> | <p>Защита от холода и жары, дополнительные воздушные пространства, защищающие от перепадов температур- создание чешуйчатых фасадов с высокими теплотехническими характеристиками, светоотражающие покрытия</p> |

Продолжение таблицы 1

| Наименование\изображение | Характер места | Характеристики адаптации | Структура /архитектурная форма | Инновационные технологии |
|--|--|--|---|---|
| <p>Чертополох. Двухлетнее растение в виде длинного стебля с колючками. Цветок-небольшой пушистый бутон, фиолетового цвета [10]</p>  | | <p>Произрастает в степной зоне на песчаных глинистых почвах. Тонкие листики и цвет хорошо отражает солнечные лучи</p> | <p>Имеет длинный стебель, усыпанный колючками с листьями расположенными поочередно которые могут быть интерпретированы в сборно-разборные конструкции</p> | <p>Солнцезащитные устройства в виде колючего обрамления стебля, ритмичное расположение листьев-сохранение воды. Пушистое соцветие защищает от ветра и солнца</p> |
| Пойменные и морские растения | | | | |
| <p>Лотос. Крупная водяная лилия, лепестки и листья которой покрыты восковым налетом, благодаря чему они не намокают и всегда остаются над водой. Цветы лотоса в диаметре могут достигать до 30 см, бывают розового, цвета [10]</p>  | <p>Произрастает по берегам водоемов. в воде, по заболоченным берегам, болотам. нередко образуя густые заросли</p> | <p>Основное место обитание-водная среда, теплые застойные водоемы. Стебли погружены глубоко под водой в грунт</p> | <p>Форма цветка и плода гармонична для создания беседок и малых архитектурных форм</p> | <p>Форма листьев гибкая и с большой площадью-возможность создания пространственных конструкций для защиты от солнца. Покрытие листьев позволяет создать гидрофобизирующие составы для поверхностей стен</p> |
| <p>Камыш. Многолетнее растения 100—250 см высотой, с ползучим полым корневищем [10]</p>  | <p>Растет камыш озерный по берегам водоемов. в воде, по заболоченным берегам, болотам. нередко образуя густые заросли</p> | <p>Гибкий прямой стебель, полый внутри, Соцветие щитковидно-метельчатое, реже сжатое, напоминает кисточку колючих колосков</p> | <p>Метельчатые соцветия позволяют использовать форму и структуру для решения малых архитектурных форм – теневых навесов</p> | <p>Защита от солнца за счет плотного чашуевидного покрытия (защитные фасадные экраны)</p> |
| <p>Ежеголовник- многолетние растения со сплюснутым ползучим корневищем, укореняющимися в узлах. Стебли сплюснутые, ветвистые, с двурядно расположенными узкими листьями. Плоды полые и могут плавать [10]</p>  | <p>Обитают большей частью на мелководьях или на глубине 1—4 м, на мягком песчаном или илистом дне в спокойных водах бухт и заливов</p> | <p>Корневища моноподиальные, что позволяет растению крепко удерживаться в условиях быстрого течения. Узкие листья имеют незначительную площадь, за счет чего сохраняют влагу</p> | <p>Структура листа и стебля позволяет формировать несущие конструкции архитектурных элементов</p> | <p>Соцветия мясистые игольчатые аккумулируют влагу, по аналогу резервуара</p> |

Продолжение таблицы 1

| Наименование\изображение | Характер места | Характеристики адаптации | Структура /архитектурная форма | Инновационные технологии |
|--|--|--|--|---|
| <p>Чилим. Гладкие листки в форме овала или ромба имеют зубья по краям и напоминают березовые листья. Линейные листки, расположенные друг напротив друга, формируются на стебле, находящемся под водой [10].</p>  | <p>Чилим также распространен в озерах со стоячей водой и болотах, поймах небольших пресноводных рек с дном, покрытым илом.</p> | <p>Стебель растения имеет 2 вида листьев. Второй вид листьев напоминает многоярусную розетку, расположенную на поверхности воды.</p> | <p>Структура розетки позволяет использовать подобную форму в навесах, декоративных элементах, плитки</p> | <p>Во время созревания на их поверхности появляются воздушные пустоты или плавающие пузырьки, благодаря которым розетка может держаться на поверхности воды. Принцип создания сооружений на воде.</p> |

Третьим этапом является поиск конструкций. Организмам пришлось придумать механизмы обеспечения своих нужд наиболее благоприятным образом в среде своего обитания. Человечество учится подобно растениям осваивать территории и сталкивается со схожими проблемами. В наше время инженеры, продумывая конструкции ставят те же задачи, призванные быть экономичными, простыми в изготовлении, интеллектуально-ориентированные с возможностью эволюционировать и восстанавливаться.

Зритель воспринимает пространство, детально выстраивая его из отдельных элементов, акцентирующих на себе внимание или являющихся фоном. Новые необычные формы делают архитектурное пространство специфическим для восприятия, активно воздействуют на психику человека. Это пространственные конструкции, обладающие не только выразительностью образа, но и свойствами, способствующими формированию городского пространства [11]. Легкие пространственные оболочки способны защитить от прямого воздействия солнечной радиации, создать достаточные площади для отдыха в тени, а благодаря пластичности формы, могут гармонично вписаться в существующую застройку.

Проведение анализа пространственной структуры на основе растений лотос и тамарикс выявили ключевые характеристики разрабатываемой структуры:

- подвижность конструкции (сборно-разборная конструкция);

- образование внутреннего полузакрытого пространства;
- динамичность пространства за счет трансформируемых конструктивных элементов;
- легкая оболочка на опорах, система навесов, создающих полузакрытое пространство зон отдыха (образование тени в жаркие летние дни, обеспечение свободного проветривания);
- возможность использования озеленения.

Модели разрабатываемых пространственных элементов (навесы) основаны на анализе прототипов, биформ, характере их строения, жизненных форм. В ходе исследования растительных образований выявлены принципы организации пространства в условиях приспособления к климатическим условиям Астраханской области.

Один из примеров такой трансформации поиска идейно-художественного образа на базе биомодели лотоса и образа водной глади, выраженных решением системы навесов в условиях жаркого летнего климата, при экстремально высоких температурах на солнце. Организация полузакрытого пространства достигается с помощью легких сборно-разборных конструкций, представляющих собой стоечную конструкцию со значительной площадью верхней части, подобно побегу и листьям лотоса, и водной глади, представляющей пространственные конструктивные элементы, создающих большие площади для отдыха и прогулок, защищенные от прямых солнечных лучей, свободные для проветривания, с активным использованием озеленения (рис.).

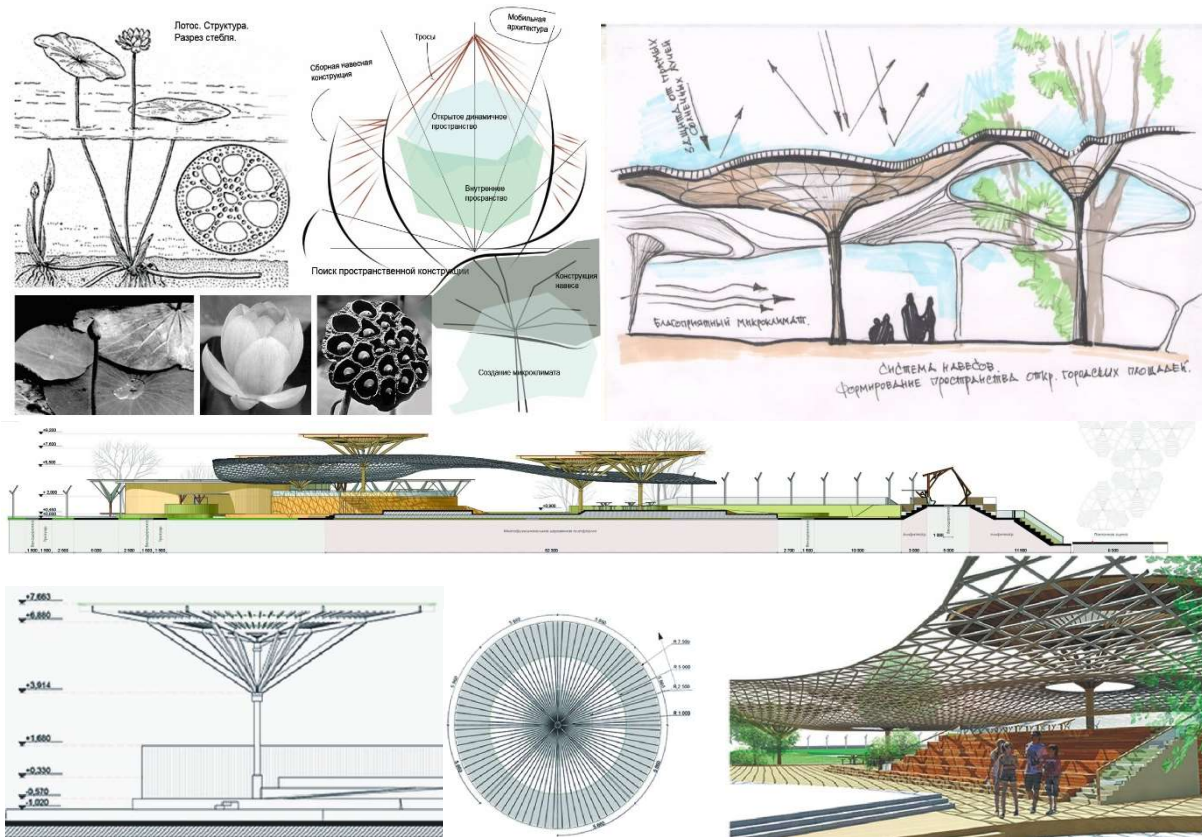


Рис. 1. Трансформация поиска идейно-художественного образа

С выявлением объема и образа объекта на основе биомодели встает вопрос выбора материала для изготовления. Формирование органической архитектуры основывается на использовании местных строительных материалов. Астраханская область богата месторождениями природных материалов: песок, известняк, гипс, песок, глина и суглинки, природный краситель - охристая глина.

Использование природных материалов позволяет экологизировать окружающую среду,

избавив ее от изделий производственной индустрии, приносящий пагубное воздействие в среду, образуя излишний перегрев территории за счет поглощения и передачи солнечной энергии, выделяя в атмосферу примеси химических составляющих элементов.

В результате анализа каждого природного материала выявляются их особенности, характер поверхности, получаемые на их основе строительные материалы, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Природные материалы

| Прир. Мат. | Общий вид | Применение/Стр. материалы | Характерные особенности Фактура |
|------------|-----------|--|---|
| Глина | | Керамические материалы и изделия: кирпич, черепица, керамическая плитка | Легкая пористая / матовая / вскрытая (очищенная) |
| Песок | | Декоративные и стр. работы (структурные покрытия), благоустройство территорий / силикатные изделия | Сыпучий материал из зерен / гладкая, шероховатая, матовая |
| Камыш | | Готовый строительный материал, камышитовые плиты, плетеные изделия | Легкая прочная структура / шероховатая |

Важным компонентом эстетического аспекта являются материал, т.е. фактура и текстура, позволяющая преобразить пластику архитектурного объекта. Решения сочетаний фактуры и текстуры на базе природных компонентов Астраханской области обширны ввиду особенностей региона. Поиск фактуры и текстуры можно определить в любом элементе природы.

Мощное воздействие на человека совместно с применяемыми фактурами и текстурами оказывает колористическое решение. Предлагается введение цветовой гаммы из палитры природных компонентов [12]. Цвет для отдельных территориальных районов создаст цветовое кодирование городским пространствам, что позволит ввести ориентиры в среду, повысить узнаваемость территориального районирования и привлекательность рекреационных пространств и объектов капитального строительства масштабной экосистемы города.

Решение открытых рекреационных пространств в природной гамме используемых материалов гармонично увяжет вписываемые объекты с ландшафтно-средовым окружением и позволит повысить качества видеозекологии средового пространства. Природная компонента оказывает позитивное и расслабляющее влияние на психоэмоциональное состояние

человека, поэтому пребывание человека в такой среде окажет благотворное действие.

На протяжении всего времени пространство постоянно видоизменяется, следуя за новыми традициями уклада жизни человека и развитием современных технологий. «Урбанизм означает уже не просто процесс, в ходе которого люди стягиваются в место, называемое городом, и встраиваются в его систему жизни», писал Луис Вирт [13]. Почти все великие мыслители видели решение проблемы организации поселений человека, поиска идеальной модели устройства человеческого жилища в сотворчестве с природой, в заимствовании ее основных законов и принципов. Это позволит улучшить не только состояние пространства внутри города, но и ослабить негативное воздействие на экосистему в целом. Концепция формирования модели архитектурно-экологического пространства, основанная на применении принципов архитектурно-бионики, позволит наиболее эффективно использовать природные ресурсы Астраханской области. Правильно адаптировав городское пространство к особенностям регионального климата, на примере того, как это с легкостью делает растительный мир, можно решить ключевые проблемы формирования архитектурно-экологического пространства.

Список литературы

1. В.И. Иовлев Экологические основы формирования архитектурного пространства (на примере Урала). Дисс. докт. архитектуры – М., 2008
2. В. П. Зубов Леонардо да Винчи. М.: Наука, 2008. 350 с.
3. J. Benyus Biomimicry innovation Inspired by Nature 1997
4. D. Baumeister, R. Tocke, J. Dwyer, S. Ritter, J. Benyus, 2013. Справочник по биомимикрии: банк лучших практик. Биомимикрия 3.8: Миссула. 280 р.
5. В.И. Иовлев Развитие архитектурной топологии. Архитектон: известия вузов № 33 Март 2011. [Электронный ресурс]. URL: http://archvuz.ru/2011_1/6
6. В.И. Иовлев Экологическая топология в архитектуре. Архитектон: известия вузов № 15 Июнь 2006. [Электронный ресурс]. URL: http://archvuz.ru/2006_3/2
7. В.А. Ильичев, В.И. Колчунов, А.В. Берсенева, А.Л. Поздняков Некоторые вопросы проектирования поселений с позиции биосферной совместимости. РААСН, Академия, № 1, 2009.
8. Т. В. Белько Природные факторы в дизайне среды: Ландшафтный дизайн, архитектурная бионика, города будущего. Тольятти, 2012
9. Природа и история Астраханского края. — Астрахань: Изд-во Астраханского гос. пед. ин-та, 1996. 364 с.
10. В. Н. Пилипенко, М. В. Лозовская, В. И. Закутнова, А. П. Лактионов, Ю. С. Чуйков, М. И. Пироговский, В. В. Федорович, Г. М. Русанов, Д. В. Бондарев, Н. Н. Гаврилов, Н. Д. Реуцкий, А. Т. Божанский, О. А. Кокин, В.Е. Афанасьев, А. В. Зимин, В. Ю. Андреев, О. В. Волобоева, Н. О. Мещерякова, Г. А. Лозовская, А. С. Бусалова, М. И. Фаизова Красная книга Астраханской области. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом Астраханский университет, 2014. – 413 с.
11. Ч. Дженкс. Новая парадигма в архитектуре. Журнал Проект International 5. Перевод с английского — Александр Ложкин, Сергей Ситар. [Электронный ресурс]. URL: <http://cih.ru/ae/ad37.html> <http://www.ecoteco.ru/id645/>
12. М.А. Криппа Антонио Гауди. О влиянии природы на архитектуру. Taschen/Арт-родник, 2004
13. Л. Вирт. Урбанизм как образ жизни. Москва: Институтмедиа, архитектуры и дизайна» Стрелка», 2016-108с.

© Т. О. Цитман, К. А. Прошунина

Ссылка для цитирования:

Т. О. Цитман, К. А. Прошунина. Концепция формирования модели архитектурно-экологического пространства // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2019. № 4 (30). С. 59–66.