

**В. В. Громада, Ж. Э. Уморина**  
*zhanne87@yandex.ru; gromadavv@mail.ru*  
УрГАХУ, Екатеринбург, Россия

## **МЕТОДЫ БИОНИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ**

*Абстракт.* Бионическая архитектура современное направление, основанное на экологическом подходе и включающее в себя новейшие разработки в области строительства и проектирования, способствующие воплощению смелых идей архитекторов по созданию живой архитектуры, способной реагировать на изменение в окружающей среде, не наносящей вреда природе и гармонично вписывающейся в ландшафт. Были изучены методы данного направления и выявлены принципы и критерии бионической архитектуры.

*Ключевые слова:* бионическая архитектура, прямое копирование, метод ассоциаций, аналоговый метод, концептуальная прогрессия.

Бионическая архитектура, это новое направление на возникновение которого повлияла всеобщая экологизация архитектуры, глобализация природных проблем, а также появившиеся новые возможности благодаря разработкам в области инженерного оборудования и синтетической биологии, которые применимы в строительстве. Для изучения феномена этого направления было проведено структурирование уже существующих объектов архитектуры и выявлены методы создания бионической архитектуры, изучая которые можно определить принципы и критерии этого направления [2].

### **Методы бионической архитектуры:**

- прямое копирование (1 этап становления бионической архитектуры);
- метод ассоциаций (2 этап становления бионической архитектуры);
- аналоговый метод «природных технологий» (3 этап становления бионической архитектуры);
- метод концептуальной прогрессии;
- метод воспроизведения живых форм.

Прямое копирование – это метод бионической архитектуры в основу которого заложены принципы восприятия природных объектов как образца для воспроизведения архитектурного объекта. При этом сохраняются пропорции, членения и композиционная структура заимствованная у объектов природы. Таким образом создавались многие реликтовые здания, например, Китайские Пагоды, Африканские мечети, рельефы Древнегреческих храмов, колонны храмов Древнего Египта и Месопотамии и др.

Метод ассоциаций – это метод бионической архитектуры, применяя который архитектор заимствует у природных объектов отличительные признаки, которые могут помочь обеспечить композиционную выразительность образа, или улучшить качественные характеристики архитектурных объектов, например, не-

сущую способность конструкций или другие критерии. Таким образом могут формироваться части архитектурного объекта или весь его объем. Так сформированы конструкции гиперболоидов башни Шухова, повторяющие строение стеблей злаковых; модели описанные Лебедевым Ю.С.: мезоформы, спиральные и винтовые кривые, ассиметричные структуры и др.

Аналоговый метод – это метод бионической архитектуры основанный на опосредованном восприятии вторичных свойств архитектурного объекта, взаимосвязанных с природным аналогом через копирование его физических свойств.

Метод концептуальной прогрессии – это метод бионической архитектуры, применяя который архитектор учитывает свойства объектов живой природы и для усиления эффекта применяя эти свойства в архитектуре усиливает их либо дублируя в упрощенном варианте, либо формирует геометрическую модель при помощи цифровых технологий с применением расчетов на основе данных свойств природных объектов.

Метод воспроизведения живых форм - это метод бионической архитектуры, основанный на изучении главных эстетических черт природных объектов, их внешнего вида, функциональных взаимосвязей, и перенесения этих свойств в объект архитектуры при помощи новейших технологий. Таким образом можно сказать что создается живая архитектура, которая может мыслить посредством интеллектуального управления, дышать как живой организм при помощи управления системой вентиляции и очистки воздуха, менять температуру в помещении в зависимости от необходимости, и даже передвигаться.

При изучении всех методов были выявлены следующие принципы, послужившие основой «бионической архитектуры» [3]:

- существование причинно-следственных связей между процессами жизнедеятельности, формой и структурой живых существ;
- принцип «разумной достаточности» при формировании жилища у живых организмов;
- принцип непрерывности конструкции при изменении ее свойств;
- применение естественного, легко возобновляемого строительного материала.

Разработанная в результате проведенного исследования методика проектирования архитектурных объектов позволяет применять комплекс методов, возникших под влиянием экологического подхода и адаптированных к проектно-творческой деятельности в рамках «бионической архитектуры», при создании зданий и сооружений с целью максимальной реализации идеи экологизации и повышения уровня комфорта городской среды (Рис.1).

Рационально применять сразу набор критериев для получения наилучшего результата в достижении цели экологизации и гуманизации городской среды. Но возможно и выборочное применение критериев в зависимости от поставленной цели. Так возможен комбинаторный прием в равнозначной связи критериев по два, три, четыре и т.д. а также варианты с доминирующими критериями и подчиненными. На основании критериев могут быть разработаны корреляционные модели, сочетающие в себе определенный набор критериев и принципов. При математическом расчете по формуле вероятностного сочетания (комбинаторике) количество таких моделей при количестве сочетаемых характеристик, равном девяти, может достигать 362 880 вариантов. При проведении исследования были рассмотр-

рены только основные модели, наиболее часто встречающиеся в архитектурной практике, с выявлением их характеристик и ранжирования по степени эффективности реализации идеи экологизации городской среды [1]. Влияние равнозначных критериев на форму и план архитектурного объекта, а также изменения в типологическом ряду еще не изучалось как комплексный метод, поэтому может быть интегрировано в теорию архитектуры и применяться на практике.

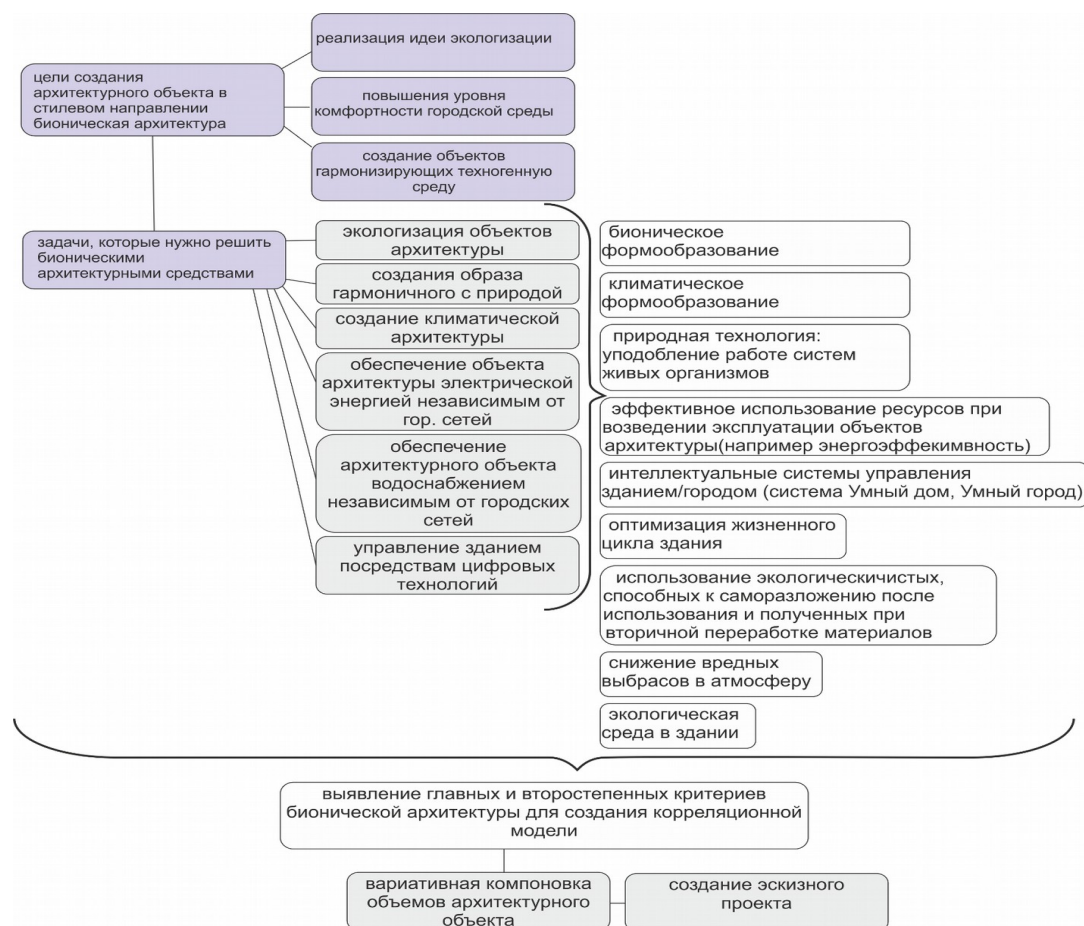


Рис. 1. Принципы бионической архитектуры

Так были рассмотрены и описаны модели из двух комбинированных критериев, встречающиеся в архитектурной практике:

– Критерии бионического формообразования в сочетании с климатическим формообразованием позволяют формировать пространства, учитывающие особенности климата и защищенные от воздействия окружающей среды посредством копирования природных форм с учетом полезных свойств защиты и формообразования (биомимикрии). Так нелинейные конструкции располагающиеся по направлению ветра снижают нагрузку на здание, а обтекаемые формы, учитывающие выпадение осадков, формируют скат для их удаления.

– Одновременное применение критериев бионического формообразования и эффективного использования природных ресурсов позволяют создавать объек-

ты архитектуры, гармонично вписывающиеся в ландшафт, копируя природные формы, и не нарушающие экологический баланс, рекультивно используя природные ресурсы.

– Критерии бионического формообразования применимые совместно с критерием природных технологий позволяют создавать объекты архитектуры, демонстрирующие синтез био и урбо технологий, посредством применения живых организмов в процессе проектирования и возведения объекта.

– Применение критериев бионического формообразования и интеллектуальных систем управления зданием дают в совокупности возможность создания живой архитектуры, отвечающей на меняющиеся потребности человека реакцией интеллектуальных систем, а бионические формы дают пространство для размещения инженерного оборудования.

– Применение критериев бионического формообразования и снижения вредных выбросов в атмосферу позволяют создавать объекты архитектуры защищающие природные ресурсы и создающие благоприятный экологический фон посредством применения инженерного оборудования и материалов, очищающих воздух, а их размещение происходит в формах, образованных посредством нелинейной биоархитектуры.

– Бионическое формообразование и критерий экологической среды в здании в совокупности способствуют формированию архитектурного объекта, отвечающего требованиям экологического подхода используя при этом методы бионического формообразования и принципы формирования не техногенных пространств, защищающих человека.

– Применяя критерии бионического формообразования и экологически чистых материалов можно получить архитектурный объект, не нарушающий природного баланса и усиливает этот эффект применение материалов, не наносящих вреда окружающей среде и способных к разложению после истечения срока эксплуатации.

– Эффект от применения двух критериев бионического формообразования и оптимизации жизненного цикла здания можно наблюдать в достижении целей экологического подхода и образовании архитектурного объекта, строительство и эксплуатация которого не нанесет вреда окружающей среде посредством применения природных материалов, экологическому принципу проектирования, сохраняющему природное окружение и бионическим формам, гармонично вписывающимся в ландшафт. Синергетический эффект от применения двух критериев бионического формообразования и оптимизации жизненного цикла здания можно наблюдать в достижении целей экологического подхода и образовании архитектурного объекта, соответствующего зеленым стандартам.

Применение комбинированного набора из пары критериев дает синергетический эффект, который по своей сути влияет на общую экологизацию объектов архитектуры. Поэтому можно сделать вывод, что объекты, обладающие большим набором критериев, соответствующих направлению бионической архитектуры будут наиболее соответствовать зеленым стандартам, а их качества будут помогать защищать окружающую среду и здоровье людей. Такая архитектура будет востребована и будет являться устойчивой, учитывая сегодняшнюю ситуацию в мире технологий и потребность человечества в комфортной городской среде.

**Библиографические ссылки**

1. Витюк Е.Ю., Ябуров И.А. Синергетические основы экоархитектуры [Электронный ресурс] // Архитектон-известия вузов №2 (30) -2010 г. URL-: <https://elibrary.ru/item.asp?id=15112448>
2. Уморина Ж.Э. PECULIARITIES OF NATURAL TECHNOLOGY APPLICATION IN ARCHITECTURE [текст] / Ж.Э.Уморина // International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety (ICCATS 2017) 21–22 September 2017, Chelyabinsk, Russian Federation – 2017. – Volume 262 – 012125 (scopus)
3. Уморина Ж.Э. БИОНИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА КАК УНИКАЛЬНОЕ ЯВЛЕНИЕ XX –XXI ВВ.[текст] / Ж.Э. Уморина// Приволжский научный журнал.– декабрь 2017. – №4. – С.36-43.

**Gromada V. V., Umorina Z. A.**  
*zhanne87@yandex.ru; gromadavv@mail.ru*  
USUAA, Yekaterinburg, Russia

**METHODS OF BIONIC ARCHITECTURE**

*Abstract.* Bionic architecture the modern direction based on ecological approach and including the latest developments in the field of construction and design promoting the embodiment of courageous ideas of architects on creation of the live architecture capable to react to change in the environment, which is not harmful to the nature and harmoniously fitting into a landscape. The methods of this direction were studied and the principles and criteria of bionic architecture were revealed.

*Keywords:* bionic architecture, direct copying, association method, analog method, conceptual progression.