

**Маначенко В. А., Галкина Е. Г.**  
**V. A. Manachenko, E. G. Galkina**

## **СИНТЕЗ НАУК В ДИЗАЙНЕ КАК МЕТОД КОМПЛЕКСНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ (BIM-ТЕХНОЛОГИИ)**

### **SYNTHESIS OF SCIENCES IN DESIGN AS A METHOD OF INTEGRATED DESIGN (BIM TECHNOLOGIES)**

**Маначенко Василина Андреевна** – студент 4-го курса Комсомольского-на-Амуре государственного университета (Россия, Комсомольск-на-Амуре); тел. 8(914)422-76-81. E-mail: vmanachenko16@mail.ru.

**Vasilina A. Manachenko** – 4th year Student, Komsomolsk-na-Amure State University (Russia, Komsomolsk-on-Amur); tel. 8(914)422-76-81. E-mail: vmanachenko16@mail.ru.

**Галкина Елена Георгиевна** – кандидат культурологии, доцент кафедры «Дизайн архитектурной среды» Комсомольского-на-Амуре государственного университета (Россия, Комсомольск-на-Амуре); тел. 8(924)227-87-40. E-mail: arhigeg@mail.ru.

**Elena G. Galkina** – PhD in Cultural Studies, Associate Professor, Architectural Environment Design Department, Komsomolsk-na-Amure State University (Russia, Komsomolsk-on-Amur); tel. 8(924)227-87-40. E-mail: arhigeg@mail.ru.

**Аннотация.** В статье анализируется важность синтеза наук, объясняются разные методы проектирования, приводятся аргументы важности грамотного проектирования и планирования пространства. Также даются обозначения термина синтез наук в искусстве, дизайне и проектировании. Кроме того, рассматриваются становящиеся доступными в мире BIM-технологии информационного моделирования, объясняется построение, управление и реализация BIM-моделей в жизнь.

**Summary.** The article analyzes the importance of the synthesis of sciences, explains different design methods, and provides arguments for the importance of competent design and space planning. The notation of terms is also given: the synthesis of sciences in art, design and engineering. In addition, the BIM information modeling technology becoming available in the world is considered, the construction, management and implementation of BIM models in life is explained.

**Ключевые слова:** дизайн, синтез наук, искусство, метод комплексного проектирования, строительство, архитектура, BIM-технологии, информационные модели, BIM-модель.

**Key words:** design, synthesis of sciences, art, integrated design method, construction, architecture, BIM technologies, information models, BIM model.

УДК 7.01:7.021.2

Одной из необходимых созидательных деятельности науки является синтез. Синтез – это создание целостно-структурированного произведения или предмета. В наше время в связи с постоянными изменениями в окружающей среде и дизайне в целом чётко проявляются синтез разнообразных дизайнерских направлений и их динамическое взаимодействие. Происходящие конструктивные конфигурации и свежие веяния в дизайне считаются важным нюансом мировоззренческих ориентаций в системе ценностей, эталонов и общепризнанных мерок. Синтез и комплексность проектной культуры, отражающиеся в различных сферах дизайна, проявляются в реальной действительности и в пространственной среде. При более подробном изучении дизайна как дисциплины складывается впечатление, что он всегда находится на грани святого и светского, бедности и богатства и т. д. Понятие «синтез наук» связывает отдельные виды искусств и предполагает создание свежего художественного объекта, при помощи органичного соединения различных видов искусств в единое целое, причём на более высоком уровне взаимодействия. Это синтез веще-

ственной и духовной среды бытия человека. Это явление обобщает идейно-мировоззренческое и композиционное согласие в организации места, оказывая многостороннее художественно-эмоциональное влияние на восприятие человека. Включаемое в синтез новое произведение со всеми его элементами, художественными качествами, функциями и чертами должно отыскать своё пространство в целом.

Синтез наук – это комплекс различных сфер изучения, где при условии удаления одной из дисциплин синтез не может существовать. При изучении дизайна студент также рассматривает и многие другие предметы: экономику, математику, инженерные системы, конструкции зданий, историю искусств и архитектуры, ландшафт и т. д. При неполном изучении одной из наук происходит разрушение синтеза, что впоследствии влечёт проблемы в трудовой деятельности и некомпетентность специалиста (архитектора или дизайнера). Причём любой из составляющих и взаимодействующих дисциплинарных предметов, являясь одним из компонентов в совместной структуре, не имеет возможности быть исключённым из целостной системы обучения без разрушения всего целого.

Разный труд и творчество человека реализуются во всевозможных масштабах как в закрытых пространствах внутреннего убранства жилых и социальных помещений, так и в экстерьерах городской среды. В зодчестве подробнее открывается художественный тип произведения в итоге взаимосвязанной органической целостности всевозможных обликов изобразительного и декоративно-прикладного искусства, таких как графика, монументальная живопись, скульптура (см. рис. 1). Таким образом формируется целый комплекс в архитектурной среде в свежей эстетической и художественно-эмоциональной форме.

а)



б)



Рис. 1. Изобразительное и декоративно-прикладное искусство:

а – статуя бога реки Тибр; б – монументальная декоративная живопись на Доме молодёжи в г. Комсомольске-на-Амуре

Мощным инструментом в пространственной композиции считается колористическое решение. Цвет позволяет определить, распознать место объекта, колер применяется как аспект контраста [4]. При поддержке цвета можно достичь взаимодействия всевозможных форм и предметов в экстерьере (см. рис. 2). Поэтому если убрать из синтеза предметов колористику, рухнет концептуальный метод обучения архитектора.

Дизайн является не просто красивой картинкой. Вступая в ряды творческих людей, студент должен изучать дисциплины, на первый взгляд совсем не связанные, например, с дизайном интерьеров. Без изучения физики, конструкции и инженерных систем невозможно воссоздать дом, взятый с картинки, невозможно использовать произвольные размеры стен или плит перекрытий зданий. Необходимо помнить, что если убрать одну из дисциплин в обучении студента, велика вероятность получить непрофессионального работника.



Рис. 2. Пример цветового акцента на здании

Неразрывная ассоциация графического дизайна с дизайном среды подтверждается потребностью научно-обоснованного заключения задач в организации гармонической объёмно-пространственной структуры и невозможностью разделения друг от друга этих двух направлений.

Существует множество методов и процессов проектирования. Для того чтобы выбрать определённый метод, необходимо поставить задачу и цель. Однако при более глубоком анализе методов существенным является не столько проектирование в общепринятом смысле этого слова, сколько мыслительная деятельность проектировщика. Каждый метод и его выбор основываются на выражении концепции и принципов. К тому же благодаря методам проектирования выбранная концепция формируется в материальный объект. Они влияют друг на друга. Методы вместе образуют цельную проекцию проектируемого объекта. Неиспользование одного из методов проектирования создаёт неверный проект. Их связь организует собранность проектируемого объекта. Проект становится более наполненным, со смысловой нагрузкой и полезным для общества.

Рассмотрим несколько методов комплексного проектирования.

*Метод аналогии* решает задачи, поставленные перед человеком во время создания проекта. При обдумывании концепции используются аналогии, взятые из жизни: природа, культура, техника, инженерные решения. Дизайнер трансформирует готовый продукт, применяет интерпретацию и творчество – и на выходе получается новое проектное решение. Данный метод часто применяют на стадии образного решения объекта в проектировании [2]. Первоначально у предмета было одно предназначение, после переработки информации, преобразования форм и усовершенствования на выходе получается совсем другой предмет с противоположными функциями. К примеру, дизайнер одежды, вдохновившись цветком, создаёт платье похожей формы, используя бионику (см. рис. 3). Данный метод часто используется на этапе определения внешнего вида создаваемого предмета.



Рис. 3. Пример метода аналогии в дизайне одежды

*Метод ассоциаций* – это единственный из методов развития идеи. Данный метод можно использовать только в тех случаях, если у дизайнера хорошо развито творческое воображение, если он обращается к большому количеству концепций окружающей деятельности. В наше время в дизайне чем ярче образное мышление и фантазия автора, тем идеи будут современной, а значит, образуется новый способ проектирования [2].

*Бионический метод* – это метод проектирования, основанный на изучении, анализе реальных объектов живой природы и воплощении их форм в жизнь. К примеру, свечение некоторых насекомых вдохновило дизайнеров изготовить обувь со светящимися элементами в подошве. Также используются формы сот в благоустройстве территории, в проектировании малых архитектурных форм и зданий. Бионический подход позволяет получить неординарное решение задачи, применить природные фактуры в архитектуре и не только, а также использовать новые свойства в поверхности строительных материалов (см. рис. 4).

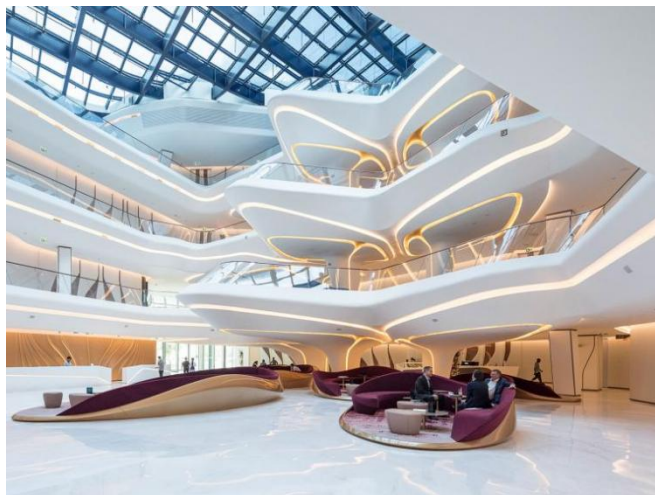


Рис. 4. Пример бионического метода в проектировании

*Модульный метод* в проектировании – это подход, выполняющийся с помощью деления готового изделия на похожие друг на друга блоки (модули) с целью выполнения каждым блоком отдельных задач (см. рис. 5). Этот метод часто применяют в создании интерьеров, детских площадок и малых архитектурных форм. Данный метод делят на три группы:

1. гнездовая;
2. шинная;
3. секционная.

В модульно-гнездовой архитектуре все связи между блоками разные и поэтому не взаимодействуют друг с другом. В шинно-модульной архитектуре все блоки соединяются с помощью однотипных связей, т. к. при проектировании предполагается общая шина. В секционно-модульной архитектуре конструкция собирается путём присоединения блоков друг к другу. Использование модульной архитектуры позволяет:

- создавать высокий перечень продукции, базовых блоков, которые могут применяться в различных сферах;
- унифицировать производственные процессы;
- сократить количество переработки материалов;
- сократить издержки производства за счёт уменьшения объёма;
- ускорить расчёт стоимости продукции;
- сократить сроки производства продукта и выпуска нового;
- упростить обслуживание.

*Комбинаторный метод* – это способ формообразования в дизайне, образованный на исследованиях, способах проектирования объектов дизайна, вариантном проектировании в графике, конструкциях и функциональных структурах [1]. Основные приёмы комбинаторики:

- комбинирование компонентов в плоскости при использовании текстильных композиций;
- комбинирование деталей, деление внутри определённой формы;
- комбинирование типовых элементов при создании готовой формы.





Рис. 5. Пример применения модульного метода в архитектуре

*Метод передовых технологий* используется при создании объектов, способных изменять внешний вид (см. рис. 6).

*Эвристическое комбинирование* – метод перестановки, представляющий замену элементов в проекте. Данный метод часто применяется в практике, он прост в использовании и даёт неожиданные результаты в проектировании.

Комплексное проектирование как *информационный метод*. Данный процесс является системой, т. к. при создании проекта специалисты разных направлений обмениваются информацией и идеями. Через информационный метод комплексное проектирование улучшает работу, у участников возникает взаимопонимание, что делает информацию легкоусваиваемой и доступной для восприятия.

В мире становится популярной технология информационного моделирования, или BIM-технология – способ оснащения и обеспечения здания, предусматривающий комплексную работу в процессе проектирования объекта всей архитектурной, экономической и инженерной информации о сооружении. В BIM-технологии здание и всё, что к нему относится, рассматривается как единый объект. Новые технологии предоставляют возможность сделать огромный шаг в разработке любого средового пространства и строительного объекта при его реализации в жизнь. Использование BIM-технологии повысит качество проектирования, улучшит способы реализации и коммуникации, что даст возможность перейти на новый уровень всем отраслям, работающим над созданием проекта.



Рис. 6. Пример применения метода передовых технологий (ночное освещение)

BIM-технология – это информационная модель (см. рис. 7). Сама модель плотно взаимодействует с базой данных, в которой каждому элементу можно присвоить индивидуальные атрибуты. В чём же плюс такой связи? При изменении любого параметра компонента одного большого организма (проектируемого здания или среды) автоматически изменяются и связанные с ним объекты (чертежи, визуализации, спецификации и рабочие документы).

При создании BIM-модели необходимо учитывать, что модель в итоге хорошо скоординирована и взаимосвязана, также она имеет геометрические привязки и пригодна для расчётов и анализов (см. рис. 8). В основе технологии лежит объектно-ориентированное проектирование, это значит, что вся работа производится с учётом заранее созданных объектов, называемых «семействами», а основные операции ведутся с неделимыми блоками.

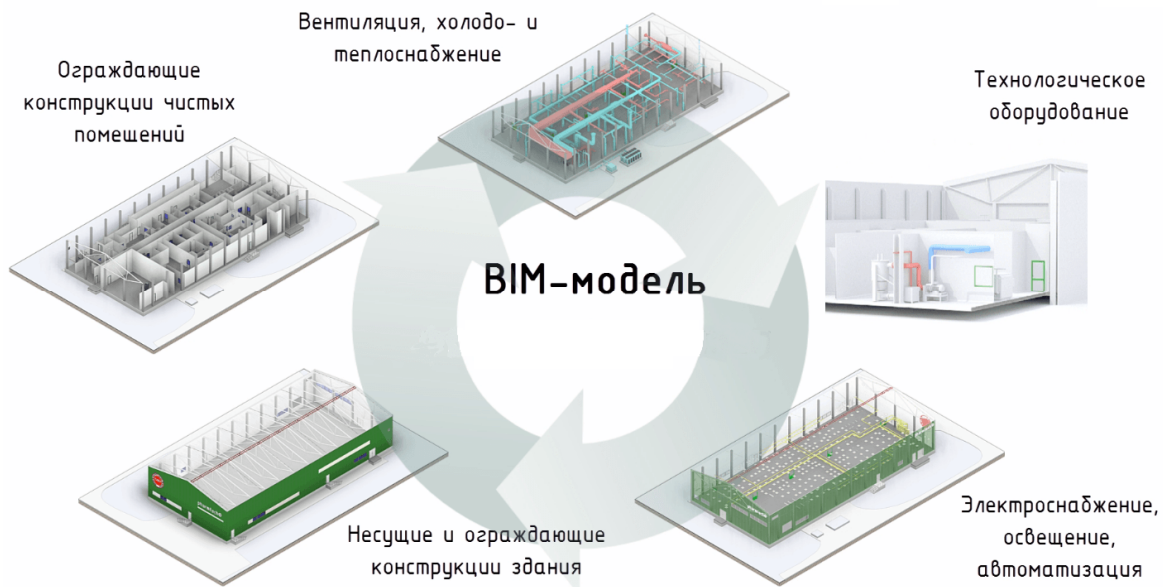
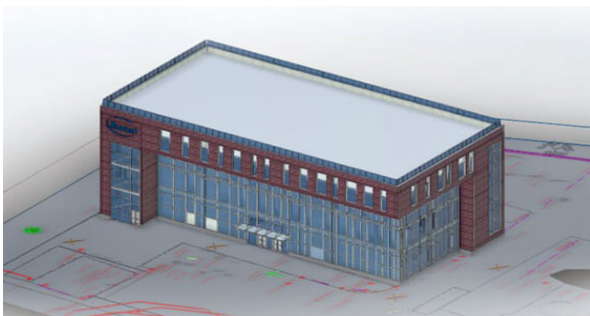


Рис. 7. Схема состава чертежей, вошедших в BIM-модель

Каждый элемент модели несёт в себе геометрическую и атрибутивную информацию. BIM-модель предполагает коллективную работу, тем самым объединяя специалистов разных профессий для реализации проекта: архитекторов, технологов, конструкторов, инженеров внутренних и наружных сетей, дизайнеров и др. Комплексная работа всех специалистов происходит в единой среде проектирования СОД (среда общих данных), в которой должны быть общие правила для всех участников и полное взаимодействие участников процесса BIM-моделирования, которые отражаются в ВЕР-документе.

а)



б)

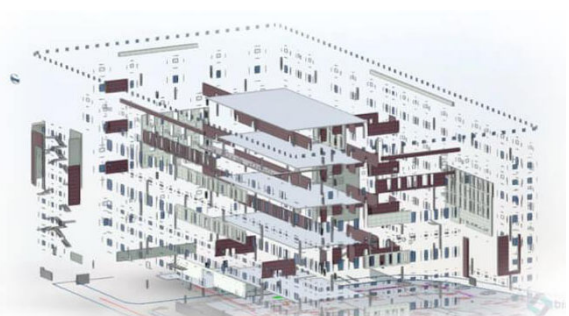


Рис. 8. Сооружение, созданное с помощью BIM-модели:

а – BIM-модель; б – здание, состоящее из отдельных геометрических форм

Процесс создания BIM-модели:

1. запрос на создание от заказчика;
2. формирование технического задания, EIR;
3. формирование исполнителем ВЕР-плана реализации проекта;
4. предпроект, компоновка оборудования;
5. конструкторские работы;
6. проектные работы;
7. утверждение, согласование;
8. разработка рабочей документации;
9. передача модели в строительство;

#### 10. архивирование.

Создание и формирование модели происходит в среде общих данных, следовательно, все участники владеют обязательным доступом к модели, наполненной информацией: инженерной, финансовой и т. д. Группа лиц, имеющих доступ к BIM-документам и моделям:

1. инвестор;
2. владелец объекта;
3. эксплуатирующая служба;
4. субподрядчик;
5. генеральный подрядчик;
6. завод-изготовитель;
7. главный проектировщик.

Управление уровнями доступа всех, кто участвует в создании проекта, обеспечивает чёткость, сплочённость и актуальность полученного результата для каждой из задач. Таким образом, BIM-технология рассматривает все без исключения стадии жизненного цикла здания, постоянно наполняя его информацией, что в итоге снижает стоимость материалов, содержания, сокращает скорость постройки и уменьшает проектные ошибки. Участникам, создающим проект, необходимо его выполнять несмотря на бюджет, ограничения по рабочей силе, ускоренный график [5].

Есть четыре основных проектных направления: архитектура, строительство, электротехническое и сантехническое проектирование. Все направления должны быть хорошо скоординированы, т. к. при дальнейшей эксплуатации сооружения не могут противоречить друг другу. Как раз информационное моделирование зданий и сооружений помогает обнаружить недочёты и ошибки в определённом месте с помощью базы данных. Концепция BIM-технологии начинается с построения здания в информационном поле, и только после компьютерной проработки оно возводится в реальности. Это делается для того, чтобы уменьшить риск обрушения и уменьшить неопределённость. Субподрядчики на каждом этапе работы могут вводить изменения в модель, что поможет снизить затраты и составить более точный бюджет. Объёмы работ определяются на этапе проектирования [5]. BIM-технология устраняет ошибки, выделяя в модели определённые места, где части здания неправильно соединяются или материалы применены неверно и т. д. Ещё одним плюсом является то, что при использовании BIM-модели материалы всегда будут точно подобраны, изготовлены в срок и привезены на участок в назначенный срок (см. рис. 9).



Рис. 9. BIM-модель здания

Внедрение BIM-технологий в производство необходимо, т. к. это откроет больше возможностей в создании глобальных проектов, повысит качество проектов на стадии эксплуатации и строительства. Для этого понадобится много времени, не весь бизнес готов к таким сложностям, необходимо много физических и финансовых ресурсов. Ещё одной немаловажной деталью является процесс обучения сотрудников, которых необходимо подготавливать не только на курсах дополнительного образования, но и в высших учебных заведениях [3].

Представление технологии проектирования даст возможность исключить ненужные операции, уменьшить время работы, повысить качество и придать разработанному проекту презентабельный вид.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Вартанова, Л. К. Оригами как метод творческого выражения / Л. К. Вартанова // Методолого-теоретический и технологический ресурс развития информационно-образовательной среды. – Москва: Ваш формат, 2018. – С. 389-395.
2. Грашин, А. А. Методология дизайн-проектирования элементов предметной среды: учеб. пособие / А. А. Грашин. – М.: Архитектура-С, 2004. – 232 с.
3. Полуэктов, В. В. Информационное моделирование (ВІМ) для студентов института архитектуры и градостроительства / В. В. Полуэктов, А. Н. Азизова-Полуэктова // Архитектурные исследования. – 2016. – № 3. – С. 47-52.
4. Димитриади, Е. М. Анализ архитектурно-колористической образности городов Дальнего Востока / Е. М. Димитриади // Учёные записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. Науки о человеке, обществе и культуре. – 2021. – № II-2 (50). – С. 4-10.
5. Грахов, В. П. Развитие систем ВІМ проектирования как элемент конкурентоспособности // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1. – С. 580.