



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

**Н. С. Баталова**

# КОМПОЗИЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**



**ИНСТИТУТ АРХИТЕКТУРЫ И ДИЗАЙНА**

УДК 721.012(07)

ББК 85.11я73

Б280

**Рецензенты:**

А. В. Слабуха, кандидат архитектуры, профессор, проректор по научной работе ФГБОУ ВО «Сибирский государственный институт искусств им. Дмитрия Хворостовского»;

А. В. Курицын, почетный архитектор России, главный архитектор «Сибиряк-Проект», филиала ООО УСК «Сибиряк»

**Баталова, Н. С.**

Б280 Композиционное моделирование : учеб. пособие / Н. С. Баталова. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. – 160 с.

ISBN 978-5-7638-4166-4

Содержатся общие сведения об основных категориях, законах и средствах объемно-пространственной композиции в архитектуре. Рассматриваются композиционные приемы в современной архитектуре. Дается описание методов моделирования и поиска композиционно-художественного образа на примерах творчества известных архитекторов.

Предназначено для бакалавров, обучающихся по направлению 07.03.01 «Архитектура».

**Электронный вариант издания см.:**

<http://catalog.sfu-kras.ru>

**УДК 721.012(07)**

**ББК 85.11я73**

ISBN 978-5-7638-4166-4

© Сибирский федеральный университет, 2019

---

---

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Дисциплина «Композиционное моделирование» является базовой в системе подготовки бакалавров по направлению 07.03.01 «Архитектура» (в соответствии с Федеральным государственным стандартом высшего профессионального образования), направлена на формирование компетенций в соответствии с требованиями квалификационной характеристики бакалавра архитектора. Дисциплина изучается на первом курсе, связана с основной дисциплиной «Архитектурное проектирование» и составляет основу профессиональной подготовки.

Дисциплина «Композиционное моделирование» включает лекционный и практический курсы.

Пособие состоит из семи глав, в которых излагаются теоретические основы объемно-пространственной композиции, и приложения, содержащего методические указания к выполнению практических заданий.

---

---

## ВВЕДЕНИЕ

Архитектура – это и особый вид человеческой деятельности, и ее результаты. Как вид деятельности архитектура представляет собой искусство проектировать и возводить здания и сооружения, организующие среду для жизнедеятельности человека в соответствии с функциональными, конструктивно-технологическими и эстетическими представлениями общества. Результатом деятельности архитектора является система пространств и материальных структур (здания и сооружения).

В процессе работы над проектом архитектор решает многочисленные функциональные, конструктивные, экономические и социальные задачи, создавая гармоничную архитектурную композицию.

Понятие «композиция» означает соединение, связь, соотношение отдельных частей произведения в единое гармоничное целое.

Архитектурная композиция – соединение объемов и организуемого ими пространства в единое гармоничное целое в соответствии с функциональными, конструктивными, социальными и эстетическими требованиями.

Понятие «объемно-пространственная композиция» уже понятия «архитектурная композиция» [21]. Объемно-пространственная композиция абстрагируется от социальных, экономических, функциональных и других требований.

Композиционные задачи решаются на всех стадиях работы над архитектурным проектом – от поиска художественного образа на начальном этапе до детальной проработки отдельных функциональных и конструктивных элементов. Композиция является основой творческого метода архитектора.

Существуют общие закономерности построения архитектурной композиции, основанные на объективных законах работы материала и конструкции и на представлениях человека о красоте и гармонии формы.

Целью изучения дисциплины «Композиционное моделирование» является освоение композиционных приемов, законов и средств композиции.

Успешное овладение профессиональным мастерством предполагает:

- знание объективных законов формообразования и восприятия архитектурных форм;
- владение основными композиционными средствами и приемами;
- овладение культурой композиционного мышления;

- приобретение навыков анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- формирование способности оперировать профессиональной информацией с использованием современных технологий;
- умение применять композиционные закономерности при разработке архитектурных проектов в соответствии с композиционно-образными, функциональными и конструктивными требованиями;
- формирование творческого мышления, пространственного воображения;
- умение анализировать, обобщать, оценивать проектные решения в мировой архитектурной практике.

На формирование этих компетенций направлено изучение курса «Композиционное моделирование».

**М о д е л и р о в а н и е** является методом научного исследования, методом изучения основ композиции. Термин «моделирование» обозначает как построение, создание моделей, так и их исследование. Умение создавать композиционные модели служит основой профессионального мастерства архитектора.

В общем случае понятие «модель» (фр. *modèle* от лат. *modulus* – «мера, аналог, образец») означает систему, исследование которой служит средством для получения информации о другой системе; представление некоторого реального процесса, устройства или концепции [37].

Под «моделью» также понимается система объектов или знаков, воспроизводящих некоторые существенные свойства системы-оригинала. Модель предназначается для представления определенных аспектов реальности. Универсальность модели заключается в применимости модели к анализу однотипных систем (объектов, явлений).

**М о д е л ь** в архитектурной композиции представляет собой условный аналог архитектурного объекта. Абстрагирование от несущественных деталей позволяет сосредоточить внимание на решении композиционных задач.

По способу отображения действительности композиционные модели относятся к эвристическим. **Э в р и с т и ч е с к и е м о д е л и** представляют собой образы, рисуемые в воображении человека. Эвристическое моделирование – средство вырваться за рамки обыденного и устоявшегося. Способность к эвристическому моделированию зависит от богатства фантазии человека, его опыта и эрудиции. Эвристические модели используют на начальных этапах проектирования, когда сведения о разрабатываемой системе ещё скудны. На последующих этапах проектирования эти модели заменяют на более конкретные и точные.

Модель может быть **г р а ф и ч е с к о й** (схема, чертеж, план) или **о б ъ е м н о й** (макет). Графические модели подразделяются на перспектив-

ные и ортогональные. Аксонометрию можно выделить как вид модели, имеющей самостоятельное значение [18]. Объемные модели делятся на поисковые и демонстрационные.

**Поисковая модель** имеет небольшие размеры, выполняется из монохромного материала, отличается простотой в изготовлении, условностью и отсутствием мелкой детализовки. Такой условный макет называют рабочим. Цель поискового моделирования – определить общий композиционный и пластический рисунок. На стадии разработки идеи рабочий макет позволяет проверить правильность выбранного решения, уточнить детали композиции.

**Демонстрационная модель** выполняется в масштабе (числовом или линейном) с соблюдением точных размерных, цветовых характеристик. Демонстрационный макет позволяет точнее передать композиционно-образное решение, выявить достоинства проекта.

Трехмерное моделирование в архитектуре на основе компьютерных технологий позволяет продемонстрировать достоинства будущего проекта, так как дает возможность показать объект в визуализированной среде с разных ракурсов.

На начальных этапах проектирования (этап поиска композиционно-образного решения) предпочтение отдается графическим и объемным моделям. Компьютерное моделирование эффективно на этапе разработки эскиза-идеи, поскольку позволяет в короткие сроки представить достаточное количество вариантов найденного композиционного решения, уточнить детали общего замысла.

В профессиональной деятельности чаще используются графические модели. Архитектор обладает большим опытом изображения объемно-пространственной структуры архитектурного объекта в виде эскизных набросков и ортогональных проекций.

В учебном проектировании большое значение придается объемным моделям, поскольку они позволяют более наглядно представить соотношение объемных характеристик формы с различных ракурсов восприятия, оценить особенности развития пространства в динамике. Объемная модель лучше передает масштабность архитектурного сооружения, т. е. его соотношение с человеком.

Основная цель архитектурной деятельности – организация пространства для жизнедеятельности человека. Модели, выполненные в макете, представляют собой объемно-пространственные композиции, состоящие из геометрических объемов и организованного ими пространства.

Композиционное моделирование направлено на изучение закономерностей формообразования, создание выразительного художественного образа. Композиционное моделирование формирует творческий метод архитектора и неразрывно связано с дисциплиной «Архитектурное проектирование».

## ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ КОМПОЗИЦИИ

### 1.1. Свойства объемно-пространственных форм

Архитектурная композиция состоит из совокупности геометрических объемов и организованного ими пространства. Прежде чем перейти к изучению средств гармонизации архитектурной композиции, рассмотрим свойства объемно-пространственных форм, составляющих композицию.

Геометрический вид формы является одной из основных ее характеристик. В процессе зарождения и развития архитектуры происходил отбор наиболее рациональных форм, позволяющих организовать удобное для жизни пространство без излишних материальных затрат и конструктивных сложностей. Такими качествами обладают простейшие геометрические объемы.

Первые постройки в виде пирамиды или конуса представляли собой конструкцию из стволов (веток) деревьев, покрытую шкурами животных. Такая форма обеспечивала устойчивость конструкции, а минимальный периметр стен способствовал сохранению тепла и экономии строительного материала.

Наиболее распространенная форма в архитектуре – прямоугольный параллелепипед. Форма куба или параллелепипеда придает конструкции устойчивость, обусловленную законами физики и свойствами материала. Прямоугольные в плане объемы легко komponуются между собой, обеспечивая удобство функциональной организации и простоту ориентации в пространстве.

На основе куба можно получить линейную форму. Линейные формы характеризуются значительным преобладанием одного из измерений.

У плоскостной формы, полученной на основе куба, преимущественно развиты две координаты при незначительном развитии третьей.

По мере усложнения функционального процесса и совершенствования строительных конструкций получили распространение многогранные объемы и объемы, образованные на основе тел вращения.

С течением времени формы стали наделяться символическим, сакральным значением, основанным на психологии восприятия. Такие формы называются архетипами. Архетип можно определить как пер-

вичный образ, универсальный тип, многократно используемую модель. В архитектурной практике сформировались правила сочетания простейших геометрических форм. Например, пирамида (шатер), конус, полусфера (купол) наиболее часто используются для выявления центра композиции, завершают композицию в самой высокой части здания.

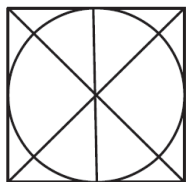


Рис. 1.1. Обобщенная проекция основных форм (архетипов) [18, с. 34]

Обобщенная проекция всех основных форм, используемых в архитектурной композиции, представлена на рис. 1.1.

Наряду с простейшими геометрическими объемами в архитектуре существует множество сложных форм, образованных на основе стереометрических тел, имеющих криволинейные очертания. Такие формы отвечают принципам природного формообразования.

Природа всегда служила источником вдохновения для архитектора. Врожденные представления о красоте и гармонии в архитектуре (симметрия, ритм, пропорции) связаны с восприятием природных форм и явлений.

Распространение сложных криволинейных и многогранных форм в современной архитектуре объясняется усложнением функциональных процессов, динамикой и темпами жизни, психологией современного человека. Развитие строительных технологий делает возможной реализацию архитектурных проектов любой сложности.

Тем не менее архетипы, выработанные всем ходом исторического развития архитектуры, являются основой архитектурной композиции.

Положение формы в пространстве определяется по отношению к зрителю, к другим элементам композиции или к осям координат [22].

По отношению к осям координат форма может иметь вертикальное, горизонтальное или промежуточное положение (например, наклонное); по отношению к зрителю – находиться справа или слева, выше или ниже горизонта. В зависимости от ориентации основных поверхностей расположение может быть фронтальным или профильным. Между собой формы в композиции могут располагаться на расстоянии, примыкать друг к другу и врезаться. Врезка элементов композиции является наиболее выразительным приемом. При этом имеет значение поворот формы вокруг оси, расположение форм по высоте [22].

Величина формы характеризуется соотношением ее размеров с человеком или с размерами других элементов композиции. Поскольку архитектурная композиция представляет собой совокупность объемов и пространств, предназначенных для организации процессов жизнедея-



тельности человека, величина форм оценивается человеком в сравнении с величиной собственного тела и характеристиками функционального процесса, происходящего в архитектурном пространстве.

Пространства, имеющие равные физические параметры, могут оцениваться как большие, если речь идет о жилой среде, или затесненные, маленькие, если предназначены для организации процессов в общественном здании. Представления о величине архитектурного объема связаны с размерами окружающего пространства и расположенных в нем зданий. На восприятие величины влияют не только размеры окружающих зданий, но и характер их членения. Мелкоразмерные членения зрительно уменьшают размер. Восприятие величины в этом случае связано с таким свойством композиции, как архитектурный масштаб.

**М а с с а** архитектурной формы как художественно-композиционная характеристика зависит от многих параметров. Крупные формы кажутся массивнее мелких, компактные – массивнее линейных. На восприятие массивности влияет соотношение в композиции плотных материальных форм и пространства. Куб, образованный стеклянными гранями, воспринимается легким по сравнению с кубом из плотного, непрозрачного материала. Массивность формы зависит также от цвета и фактуры материала [22].

**Ф а к т у р а** означает характер поверхности, степень шероховатости материала, из которого изготовлена форма. Фактура зависит не только от свойств материала, но и от способа его обработки. Естественный камень может иметь грубую фактуру или быть отполированным до зеркального блеска. Мелкие многократно повторяющиеся детали и элементы на больших поверхностях также приобретают характер фактуры. Каменная кладка фасада, обшивка сайдингом или деревянной рейкой воспринимаются как фактура поверхности.

**Т е к с т у р а** – естественный рисунок материала на поверхности среза. Наибольшей выразительностью отличаются текстуры дерева, камня. Текстура дерева зависит от его породы, характера спила (продольного или поперечного).

**Ц в е т** характеризуется цветовым тоном, насыщенностью, яркостью. Существует множество градаций при переходе от хроматических цветов к ахроматическим [22]. Несмотря на то, что цвет в композиции рассматривается как дополнительный компонент, его влияние на восприятие огромно. Это связано с психологическим воздействием цвета на человека. Цвет может восприниматься как теплый или холодный, зрительно увеличивать или уменьшать размеры элемента композиции, усиливать пространственные отношения [5]. Исследованием свойств цвета занимается специальная наука – колористика.

**С в е т о т е н ь** – это распределение освещенности на поверхности объема, наблюдаемое и оцениваемое человеком. В природе на форму дей-

ствуют разные источники света: прямой солнечный свет, рассеянный свет атмосферы и свет, отраженный от объемов, окружающих форму. Светотень выявляет характер поверхности формы.

## **1.2. Законы композиции**

Общие законы архитектурной композиции основаны на психологических закономерностях зрительного восприятия и особенностях работы строительных конструкций. Восприятие человеком пространства и объемов связано с представлениями о психологическом комфорте и безопасности. Этим представлениям отвечают равновесие, устойчивость композиции.

Архитектурная композиция должна быть решена таким образом, чтобы создать ощущение гармонии, обеспечить человеку удобство ориентации в пространстве. Композиционное единство и соподчинение частей композиции относятся к основным законам композиции.

### **1.2.1. Равновесие**

Устойчивость, надежность конструкции ассоциируется с равновесием в архитектурной композиции. Основной категорией композиции, выражающей связь работы конструкции и представлений о композиционном равновесии и устойчивости, является тектоника – художественное выражение работы конструкций и материала в архитектурной форме [6]. Вопросы тектоники рассматриваются в гл. 5.

Равновесие есть такое состояние композиции, когда каждый элемент находится в устойчивом положении, все элементы композиции гармонично соединены в единое целое, сбалансированы [24, 22].

Равновесие достигается с помощью композиционных средств, к которым относятся: симметрия, пропорции, ритм, цветовые отношения и др. Большое значение имеет распределение в композиции основных масс. Симметричные композиции, как правило, воспринимаются уравновешенными. Если композиция не является симметричной, равновесие достигается сбалансированным расположением элементов относительно композиционных осей.

Обеспечению равновесия способствует создание композиционного центра, выявление главных и второстепенных элементов композиции.

### **1.2.2. Единство и соподчинение**

Основой композиции является ее единство и целостность. Понятия единства и целостности неразрывно связаны с гармонией.

Г а р м о н и я – стройная соразмерность частей одного целого, согласованное и соразмерное сочетание всех элементов композиции в единое целое. Соразмерность частей композиции достигается использованием методов пропорционирования, выработанных в ходе многовекового развития архитектуры и основанных на законах восприятия объемно-пространственных характеристик композиции.

Единство композиции достигается единством композиционных приемов. Выбор приемов должен отвечать поставленным композиционным задачам и особенностям проектируемого объекта (вид композиции, архитектурный масштаб, ритмическая повторяемость конструктивных и функциональных элементов и т. п.). Возникновение композиционных приемов связано с развитием строительной техники, архитектурных форм и стилей. Композиционные приемы относительно устойчивы во времени. Например, существуют известные схемы ритмической организации, приемы выделения центра композиции и т. п.

Представление о единстве композиционных приемов можно продемонстрировать на следующем примере. Рассмотрим композицию, разработанную на основе куба. Если в решении пластики поверхности каждой из граней куба использованы разные приемы (например, диагональные и модульные членения, подобные и контрастные по форме элементы), композиция теряет единство. Каждая грань воспринимается как изолированный фрагмент, композиционно и логически не связанный с другими частями композиции.

К о м п о з и ц и о н н о е е д и н с т в о должно выражаться в единстве архитектурного образа, единстве формообразования, пластического, колористического решения.

Закон единства и соподчинения подразумевает наличие в композиции композиционного центра, главных и второстепенных элементов.

К о м п о з и ц и о н н ы м ц е н т р о м в архитектурной композиции служит элемент или фрагмент, наиболее привлекающий внимание. Композиционным центром может быть элемент, контрастный (по форме, размеру, цвету) по отношению к другим элементам. При этом контрастный элемент не обязательно должен выделяться большим размером или массой.

Композиционный центр в архитектурной композиции может выявляться положением формы в пространстве, например располагаться на открытом обширном пространстве площади или замыкать перспективу улицы. К центру направлено зрительное движение, подчиненное ритму в композиции. Центр композиции не всегда совпадает с геометрическим центром. Смещение композиционного центра относительно геометрического придает композиции дополнительную остроту и выразительность. Композиционный центр несет смысловую нагрузку, выражает художественный образ

произведения [24]. Композиционный центр в архитектурной композиции формируется наиболее значимыми функциональными и конструктивными элементами здания.

***Контрольные вопросы и задания***

1. Назовите основные архетипы.
2. Чем объемно-пространственная композиция отличается от архитектурной?
3. Какие модели называются эвристическими?
4. Перечислите свойства объемно-пространственных форм.

### СРЕДСТВА АРХИТЕКТУРНОЙ КОМПОЗИЦИИ

#### 2.1. Симметрия, диссимметрия, асимметрия

##### 2.1.1. Симметрия в природе и архитектуре

Понятие «симметрия» происходит от греческого слова «symmetria» – гармония, соразмерность. Симметрия является объективным свойством природных форм. Большинство живых организмов имеют симметричное строение, что для многих существ является необходимым условием выживания. Образцами абсолютной симметрии являются кристаллы, симметрия кристаллической решетки которых обеспечивает им прочность.

С древнейших времен в сознании человека симметрия ассоциируется с устойчивостью, постоянством, ясностью, гармонией. Симметрия как средство гармонизации формы получила свое отражение во многих видах искусства: архитектуре, поэзии, музыке, изобразительном искусстве.

В архитектуре симметрия – одно из сильнейших средств, обеспечивающих целостность объемно-пространственной формы [22].

Под с и м м е т р и е й в архитектурной композиции понимается тождественное расположение равных элементов относительно оси или плоскости. Элементы композиции могут совмещаться или обмениваться местами с помощью вращения, параллельного переноса, отражения [21].

Симметрия, основанная на повторении в определенном порядке одинаковых элементов, является одной из форм проявления ритма в архитектуре. Симметрию можно выявить в любом архитектурном сооружении: либо в общем построении композиции, либо в ее отдельных элементах. Симметрия как принцип организации объемно-пространственной формы лежит в основе многих градостроительных решений. Симметричность и регулярность застройки облегчает ориентацию человека в пространстве, позволяет представить общую логику развития пространственной среды. Рассмотрим основные виды симметрии, встречающиеся в архитектуре.

##### 2.1.2. Виды симметрии в архитектуре

Ц е н т р а л ь н о - о с е в а я симметрия – симметрия относительно вертикальной центральной оси, которую можно рассматривать как линию пересечения двух или большего числа вертикальных плоскостей симмет-

рии [31]. Сооружение, обладающее центрально-осевой симметрией, состоит из частей, которые совмещаются при повороте вокруг вертикальной оси (рис. 2.1). Порядок оси означает число совмещений одинаковых элементов при полном обороте [31]. В некоторых случаях число таких совмещений трудноопределимо или бесконечно.

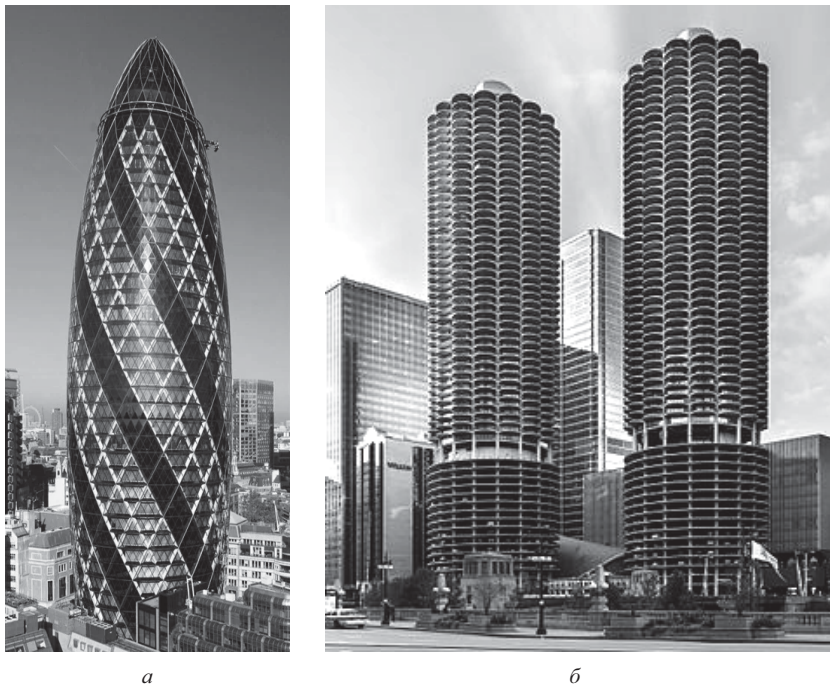


Рис. 2.1. Центрально-осевая симметрия: *а* – небоскреб Сент-Мэри Экс 30 (арх. Норман Фостер); *б* – комплекс Марина Сити (арх. Б. Голдберг)

Иногда в литературе выделяются центрально-осевая и поворотная симметрии. В примерах, приведенных на рис. 2.1, центрально-осевая симметрия выражена наглядно. В некоторых случаях она не очевидна из-за минимального количества совмещений элементов (рис. 2.2). Такую симметрию называют *п о в о р т н о й*. На рис. 2.2, *а* купола собора характеризуются центрально-осевой симметрией, объем сооружения в целом – поворотной симметрией.

Композиция архитектурного сооружения в целом относительно редко строится на основе центрально-осевой симметрии. Чаще этот вид симмет-

рии используется в деталях. Объемы, обладающие центрально-осевой симметрией, привлекают внимание, организуют пространство вокруг себя. Такие объемы и детали (купола, главки церквей, шатры) играют роль композиционного акцента, центра.

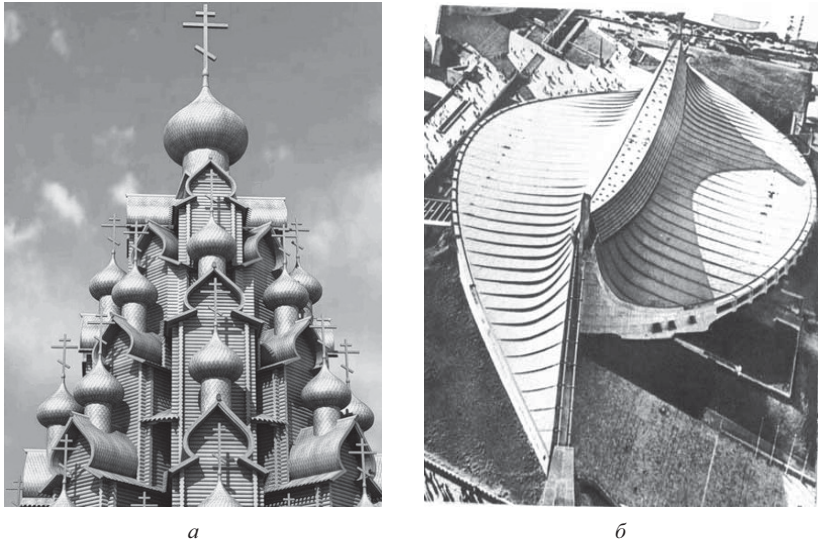


Рис. 2.2. Поворотная симметрия: *а* – Церковь Преображения Господня в Кияжах; *б* – Олимпийский комплекс Йойоги (арх. К. Танге)

**В и н т о в а я** симметрия относится к относительно редко применяемым в архитектуре видам симметрии (рис. 2.3). Винтовая симметрия получается, если элемент совмещается сам с собой после проведения двух последовательных операций: поворота на определенный угол и переноса на определенное расстояние вдоль оси поворота [31]. Такой симметрией обладает винтовая лестница.

Наряду с винтовой выделяется симметрия **с п и р а л и**. Симметрия спирали не столь наглядно воспринимается человеком по сравнению с другими видами симметрии. Форма, образованная на основе спирали, воспринимается, скорее, не симметричной, а уравновешенной, гармонично организованной. С математической точки зрения симметрия спирали обоснована тем, что расстояние точек спирали от центра построения пропорционально углу, образуемому радиус-вектором с начальной осью. Точки спирали симметричны, так как для каждой из них указанное отношение имеет одно и то же значение [31]. Спиралевидные формы встречаются



в природе, например морские раковины. Спираль в сознании человека с древнейших времен ассоциировалась с развитием, цикличностью культурно-исторических процессов.



Рис. 2.3. Винтовая симметрия и симметрия спирали: *а* – башня «Скрученная фигура» (арх. С. Калатрава); *б* – музей Гуггенхайма в Нью-Йорке (арх. Ф. Л. Райт); *в* – проекты жилых башен (арх. Паоло Портогези)

Умение применять основные виды симметрии зависит от творческих способностей архитектора. На рис. 2.3, *в* представлены проекты жилых башен архитектора Паоло Портогези. Композиция башен строится на основе винтовой симметрии. В этих примерах форма перемещаемых вдоль оси элементов столь сложна, что композиция башен не воспринимается симметричной.