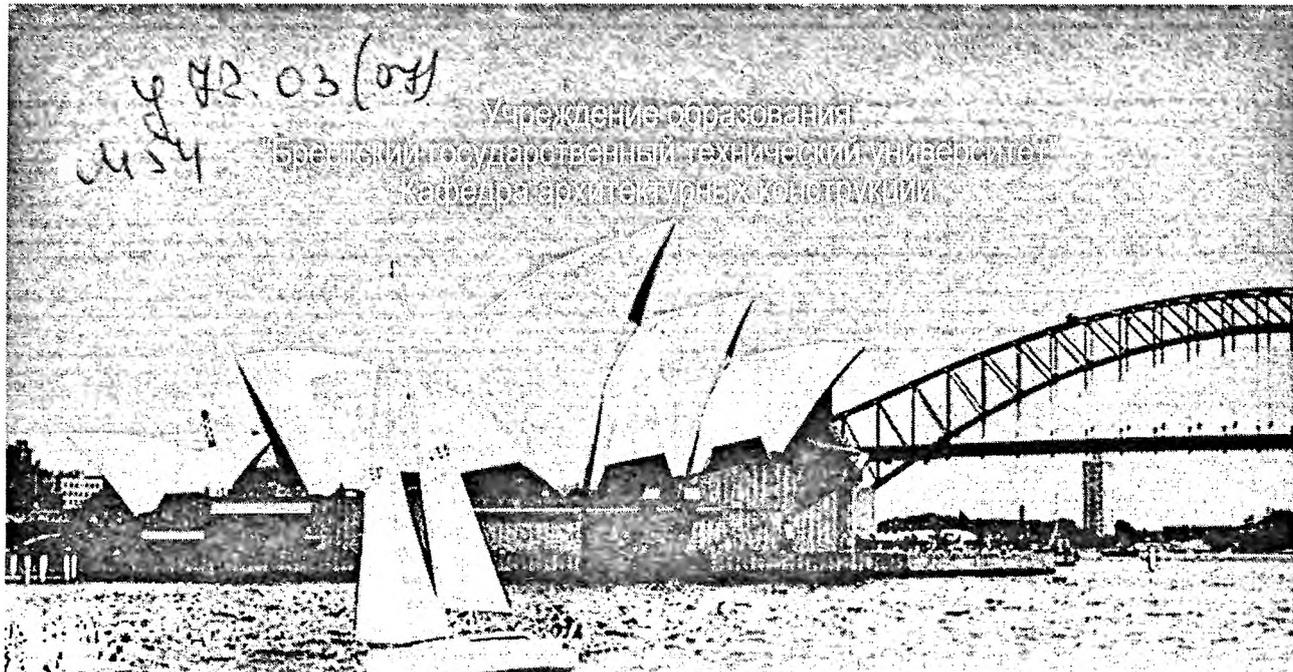


У 42.03(04)  
МЗУ

Учреждение образования  
Брестский государственный технический университет  
Кафедра архитектурных конструкторских работ



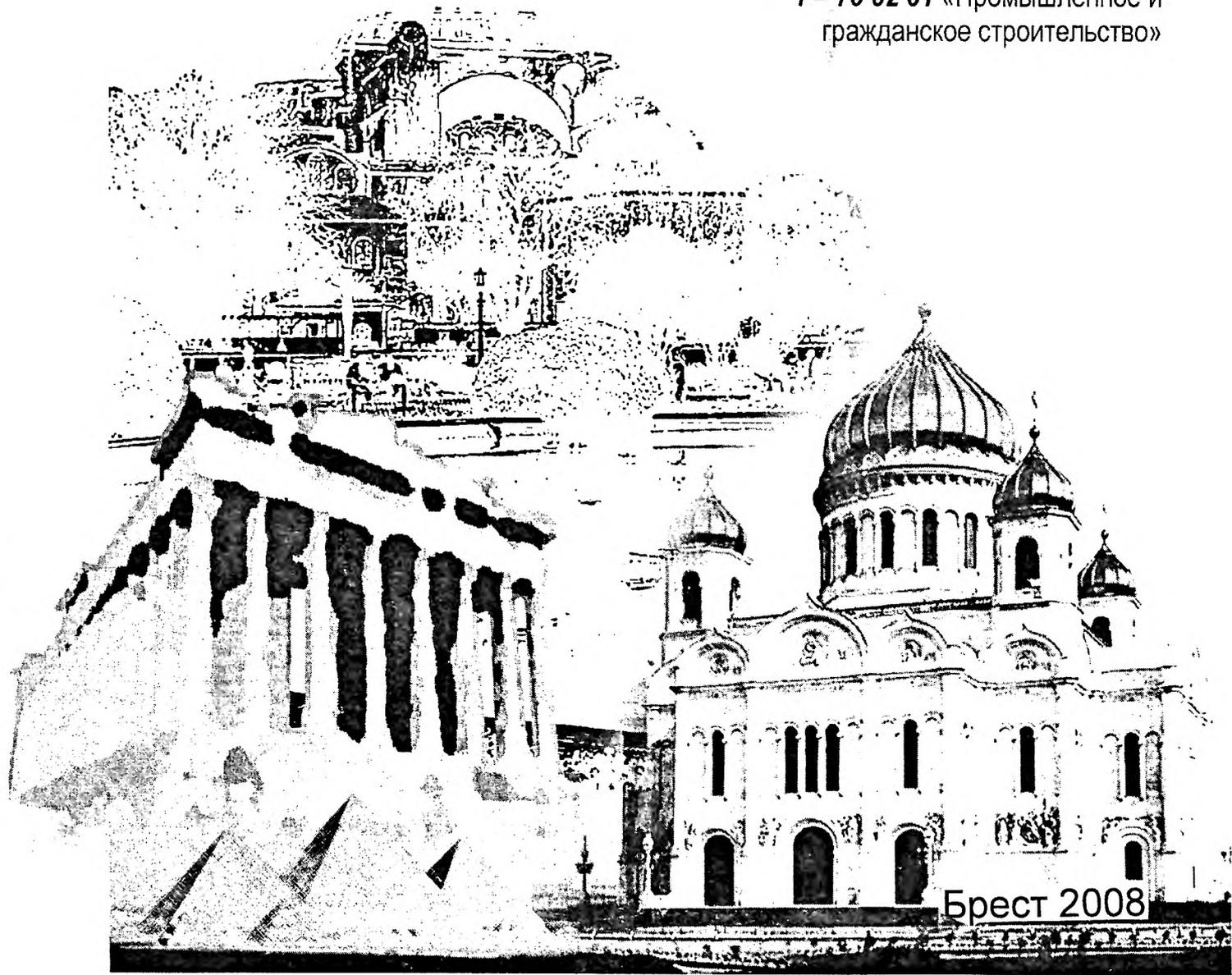
# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по дисциплине

## “ИСТОРИЯ АРХИТЕКТУРЫ”

для студентов 2 курса специальности

1 – 70 02 01 «Промышленное и  
гражданское строительство»



Брест 2008

УДК 697.7

Методические указания по дисциплине «История архитектуры» предназначены для студентов 2 курса специальности ПГС 1 - 70 02 01.

В методических указаниях содержатся краткие материалы по архитектурным композициям, рассмотрены средства архитектурной выразительности, ордера и правила их построения.

Составители: Т.В. Гуторова, к.т.н., доцент,  
Г.М. Кузьмина, доцент,  
А.В. Яроцевич, ассистент,  
А.В. Валюшко, студентка гр. КП-17

Рецензент: Главный архитектор проектов филиала РУП «Института  
БелНИИС» «Научно-технический центр» Найчук А.В.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. Архитектурные композиции и композиционные средства ..... | 4  |
| Композиция внутреннего пространства.....                    | 5  |
| Композиция внешних объёмов.....                             | 5  |
| Виды композиций.....  | 6  |
| Объёмная композиция.....                                    | 6  |
| Фронтальная композиция .....                                | 7  |
| Высотная композиция.....                                    | 7  |
| Глубинная или глубинно-пространственная композиция.....     | 8  |
| Композиционные средства.....                                | 8  |
| Симметрия .....   | 8  |
| Ритм и метр.....  | 9  |
| Пропорциональность.....                                     | 10 |
| Масштабность и масштаб .....                                | 11 |
| Тектоника .....   | 12 |
| Тектоника стеновых конструкций.....                         | 12 |
| Тектоника арочных и сводчатых конструкций.....              | 12 |
| Тектоника купольных покрытий .....                          | 13 |
| Тектоника висячих систем.....                               | 14 |
| 2. Ордера .....   | 16 |
| Ордера в массах.....  | 16 |
| Детали ордеров .....  | 19 |
| Построение каннелюр .....                                   | 19 |
| Список литературы .....                                     | 19 |

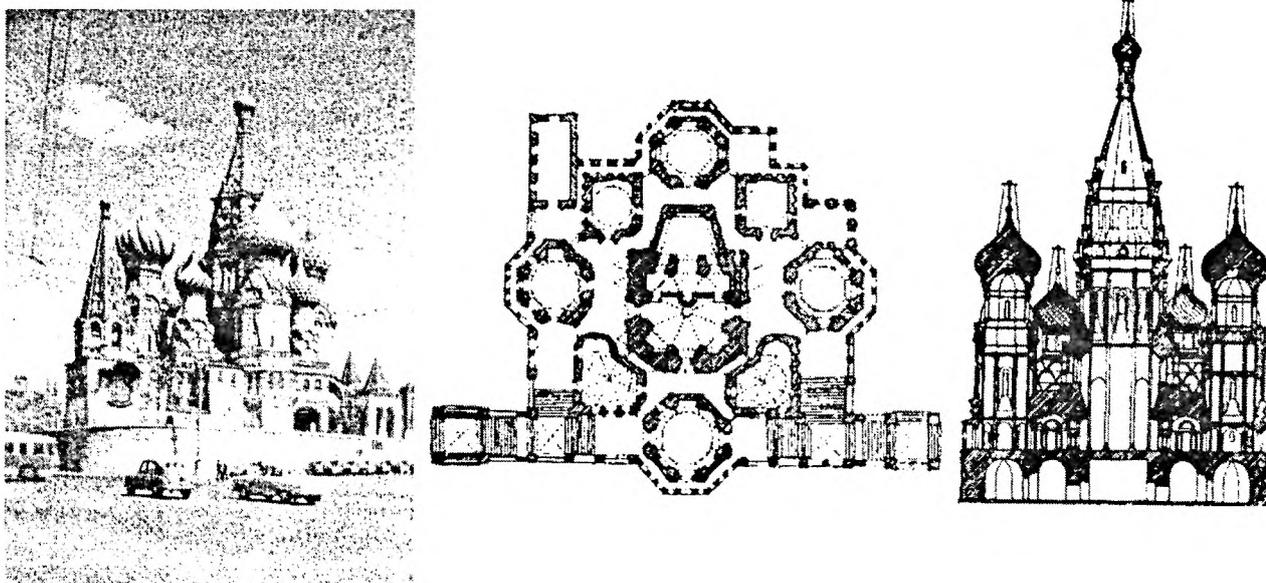
## 1. АРХИТЕКТУРНЫЕ КОМПОЗИЦИИ И КОМПОЗИЦИОННЫЕ СРЕДСТВА

Архитектурная композиция – целостная система архитектурных форм, отвечающая художественным, функциональным и конструктивно-технологическим требованиям. Художественное единство должно быть присуще как композиции отдельных объектов, так и их комплексов. При архитектурном проектировании художественные средства избирают с учетом назначения здания, эстетических закономерностей и психологии восприятия.

Основными компонентами архитектурной композиции здания служат его внешний объем и внутреннее пространство. Построение композиции базируется на гармоничном, т.е. соразмерном единстве внешнего объема здания с пространством интерьеров и окружающей среды, которое способствует созданию художественно завершенного целого.

Единство внешнего объема и внутреннего пространства зданий соблюдается, если архитектурная композиция обеспечивает соответствие размеров и форм объема фасадов и интерьеров. Однако в отдельных случаях несоответствие внешней формы и внутреннего пространства может быть специально предусмотрено и композиционно оправдано.

Иногда к нему прибегают при создании композиций с большой идеологической программой в зданиях-памятниках, монументах. Таков, например, Покровский собор (храм Василия Блаженного) в Москве, воздвигнутый в память «Казанского взятия» в XVI в. зодчими Бармой и Посником (рис.1).



*Рис. 1. Покровский собор в Москве. Арх. Барма и Посник Яковлев. 1561 г. Общий вид, план на уровне крыльца и разрез*

Если в зданиях взаимосвязь объемной формы и внутреннего пространства, как правило, обязательна, то в инженерных сооружениях она зачастую отсутствует. Так, в подземных станциях метрополитена имеется лишь внутреннее пространство, а в мостах, эстакадах, телевизионных и водонапорных башнях преобладает внешний объем. Однако композиционные задачи при проектировании инженерных сооружений не менее ответственны. При проектировании станций метрополитена помимо решения функциональных задач – обеспечения нормальных условий движения непрерывных людских потоков – архитектор с помощью эмоционального воздействия композиционных средств исключает возможность возникновения неприятных ощущений от пребывания под землей и отсутствия естественной освещенности.

Внутреннее пространство является той основной функциональной средой, для создания которой возводится здание.

**Композиция внутреннего пространства** исходит из соответствия форм, размеров и взаиморасположения помещений функциональному процессу и требованиям художественного единства. В соответствии с назначением здания его внутреннее пространство может быть: единым (крытый рынок); частично расчлененным не доходящими до потолка барьерами, светопрозрачными перегородками, решетчатыми ограждениями; расчлененным прерывистыми ограждениями в виде колонн или пилонов (подземный зал станции метрополитена); разграниченным глухими вертикальными (стены, перегородки) и горизонтальными (перекрытия) преградами на отдельные замкнутые пространства (жилые, учебные, административные, лечебные и другие здания). Особенностью зрительного восприятия внутреннего пространства в отличие от восприятия внешних объемов является его развитие во времени.

Композиция интерьеров и выбор художественных средств служат раскрытию взаимосвязи и соподчинения помещений.

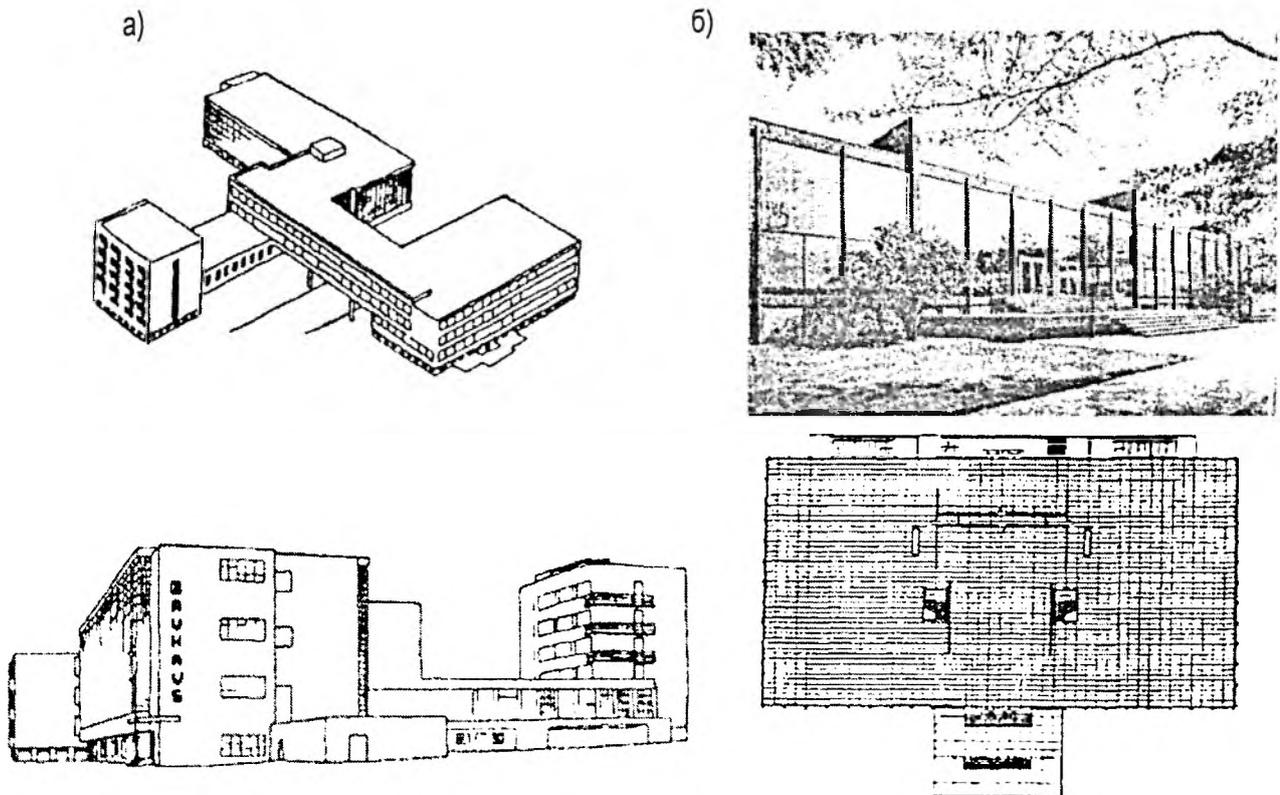
Восприятие композиции интерьеров во времени в процессе движения в глубь здания требует выявления его основной глубинной координаты. Средства выявления глубинности зависят от объемно-планировочной структуры здания. В анфиладной системе выявлению глубинности способствует размещение всех помещений и связывающих их проемов на одной оси. В нерасчлененном пространстве его глубинность выявляет сокращение в воздушной перспективе расстояний между регулярно расположенными элементами композиции интерьера – внутренними опорами, проемами, конструктивными членениями покрытия или перекрытия, рисунка пола и т.п.

Современная строительная техника значительно расширила возможности решения интерьеров, причем важнейшими для композиции новыми техническими средствами стали использование большепролетных перекрытий, мобильных внутренних ограждений и больших светопрозрачных поверхностей наружных ограждений.

Возросло число типов зданий, внутреннее пространство которых вмещает одновременно большое количество людей и не имеет внутренних опор, препятствующих движению или зрительному восприятию (вокзалы, аэропорты, выставочные залы, крытые рынки, зрелищно-спортивные здания и т.п.). Новые конструктивные системы освобождают наружные стены зданий от нагрузки и позволяют заменить их полностью или частично светопрозрачными ограждениями. Это дает возможность связать внутреннее пространство с ландшафтом или городской средой. Однако прием полного раскрытия внутреннего пространства в наружную среду должен использоваться в строгом соответствии с функциональным назначением здания. Он уместен в здании вокзала, аэропорта, гостиницы, санатория, но не в зданиях, где протекают интимные процессы или занятия, требующие сосредоточенного внимания (жилые здания, парикмахерские, учебные аудитории).

**Композиция внешних объемов** подчинена цели создания художественно узнаваемого образа здания, отражающего его функциональное назначение, и условиям градостроительной среды. Для достижения этой цели применяют различные методы и средства. Различают два метода – функциональный и универсальный. Первый базируется на выявлении внутренней функциональной структуры здания соответствующими членениями его внешнего объема, второй – на создании обобщенной (как правило, элементарной) объемной формы (рис. 2).

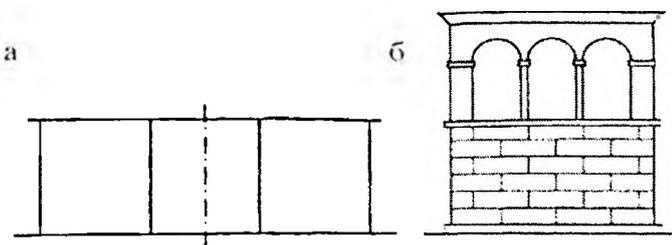
Массовая практика архитектурной композиции ближе к первому методу, но избегает буквального воспроизводства в членениях внешнего объема функциональной структуры, которое может нарушить художественное единство формы. Требования композиционного единства диктуют необходимость ограничения членений объема зданий на небольшое число элементов или групп элементов.



**Рис.2. Функциональная и универсальная композиция объемов зданий:**

*а – Дессау. Учебный корпус института Баухаус. Аксонометрия и перспектива. Арх. В. Гропиус. 1926 г; б – Чикаго. Кроун – холл. Учебный корпус архитектурного факультета. Общий вид и план. Арх. Мис ван дер Роë. 1955 г.*

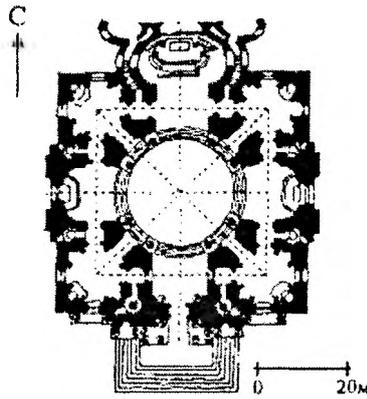
Не менее важным для обеспечения единства композиции является соподчинение составляющих ее форм. Соподчинение возможно только при неравнозначности составных элементов композиции: равнозначность элементов зрительно разрушает композицию, разлагая ее на единичные объемы. Так, на **рис.3, а** – средняя из трех равных частей преобладает благодаря ее размещению на оси симметрии, а на **рис.3, б** – верхняя из двух равных воспринимается резко отличной из-за различной массивности.



**Рис.3. Соподчинение равных объемов при их различном размещении (а) и массивности (б)**

**Виды композиций.** Проектируя, помимо учета функционального назначения здания и его влияния на выбор объемной формы, учитывают и размещение здания в застройке. При этом любая простая или сложная композиция сводима к одной из четырех основных – объемной, фронтальной, высотной, глубинной – или их сочетаниям.

**Объемная композиция** имеет относительно равные размеры по всем трем координатам. Она присуща большинству зданий цирков, крытых рынков, крытых спортивных сооружений или выставочных павильонов. Размещение объектов объемной композиции в застройке должно обеспечивать возможность всестороннего обзора и в свою очередь требует согласование форм всех фасадов. Визуальному выявлению объемной формы способствует применение вертикальных членений фасадов благодаря их ритмичным сокращениям в перспективе (**рис.4**).

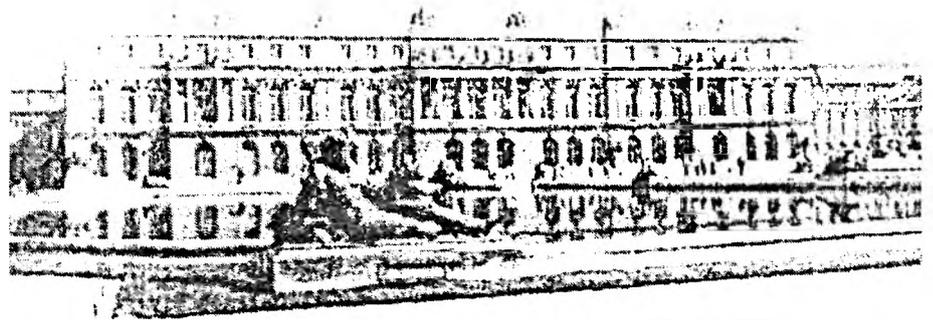


**Рис.4. Объемная композиция. Париж. Собор дома инвалидов. (Пантсон). Общий вид и план. Арх. А. Мансар. 1693 – 1706 гг.**

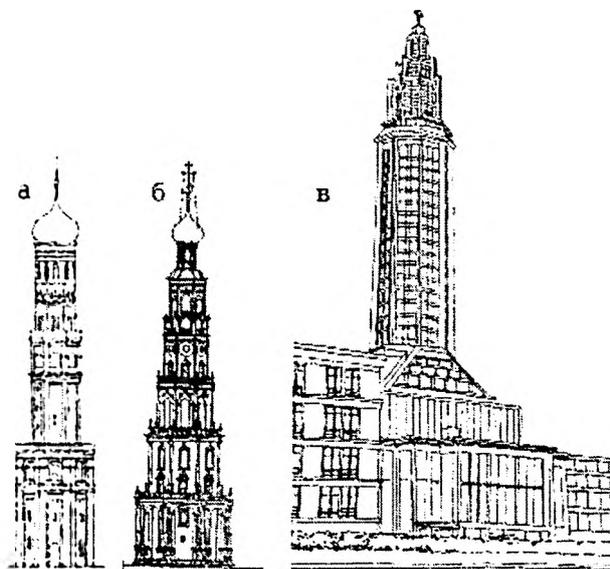
**Фронтальная композиция** отличается преобладанием размеров по протяженности здания над размерами по глубинной координате. В связи с этим построение композиции внешних объемов осуществляется преимущественно в фасадных плоскостях. Фронтальные композиции присущи большинству дворцовых и учебных зданий.

При размещении таких зданий в застройке учитывается, что для обеспечения целостного восприятия их фронтальности необходимо свободное пространство перед ними (площадь, парадный двор и др.) – **рис.5**. Плоскостность фронтальной композиции обогащают включением отдельных объемных или глубинных элементов. В качестве последних используют такие функциональные элементы зданий, как сквозные проезды, галереи, лоджии или "зеленые комнаты" (в южном жилище), эркеры, выступающие объемы групп входных помещений и т.п.

**Рис. 5. Фронтальная композиция Версаль. Садовый фасад, дворца. Арх. А. Мансар**



**Высотная композиция** отличается преобладанием размера высоты сооружения над его размерами в плане. Высотные композиции присущи древним культовым и оборонительным зданиям и сооружениям (храмы, колокольни, минареты, крепостные башни) и современным высотным офисам, гостиницам, а также инженерным сооружениям – телевизионным, водонапорным, радиобашням.



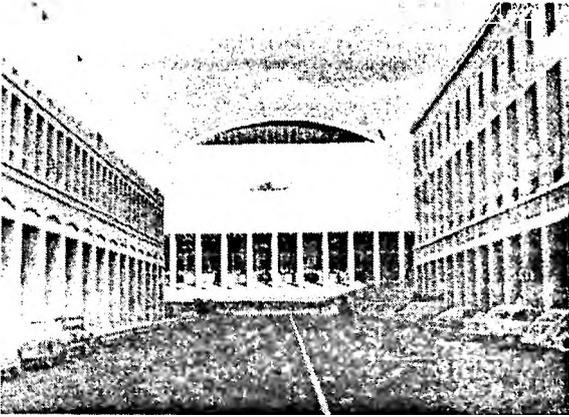
**Рис.6. Высотные композиции с поярусным членением: а – Москва. Колокольня Ивана Великого (XVI – XVII вв.); б – Колокольня Новодевичьего монастыря (XVII в.); в – г.Гавер, Собор Св. Жозефа (XX в.)**

В высотных сооружениях композиционно выявляется ведущая роль вертикальной координаты с помощью соответствующей системы членений и их пропорциональной согласованности. В архитектуре прошедших веков ведущим приемом гармонизации высотного объема служило его членение на ярусы, массивность которых убывала

по высоте. В современной архитектуре поярусное членение применяется сравнительно редко. Высотность башен чаще подчеркивают вертикальными членениями простых прямоугольных объемов или применением объемов пирамидной формы (**рис.6**). Последний прием усугубляет перспективное сбли-

жение граней высотного объема, создавая оптическую иллюзию увеличения высотности здания. Эта и другие оптические иллюзии сознательно используются в архитектурных композициях.

**Глубинная или глубинно-пространственная композиция** отличается развитием преимущественно по глубинной координате (рис.7). Её применяют в целях организации продольно-осевых пространств в градостроительстве или интерьеров анфиладного типа. В градостроительстве характерно ее применение для обеспечения архитектурного единства относительно узких продольно-осевых уличных пространств, ориентированных на расположенный в глубине этого пространства главный объект. Для усиления единства композиции фасады зданий, обстраивающих улицу проектируют одинаковыми. Так решена ул. Уфицици во Флоренции, ориентированная на башню палаццо Синьории, ул. Росси в Санкт-Петербурге, ориентированная на здание Александрийского театра, или улица офисов в комплексе ЭУР в Риме, ориентированная на Дворец конгрессов (рис.7).



**Рис.7. Глубинная композиция. Рим. ЭУР. Дворец конгрессов 1550–е гг.**

**Композиционные средства** – арсенал разработанных веками архитектурной деятельности приемов гармонизации архитектурных форм зданий, придания им художественного единства и выразительности. Ведущими композиционными средствами являются симметрия и асимметрия, контраст и нюанс, метр и ритм, пропорциональность, масштаб и масштабность.

**Симметрией** называется строго закономерное расположение одинаковых элементов относительно оси или плоскости, проходящих через геометрический центр плоскости или объёма.

Наиболее распространённый вид – зеркальная симметрия, характеризуется наличием вертикальной плоскости симметрии. В вертикальной и горизонтальной проекциях плоскости симметрии превращаются в оси.

Построению симметричной объемно-пространственной формы в архитектуре способствует также применение ряда конструкций, статическая работа которых строится по законам симметрии (своды, купола и пр.).

Симметрия используется в построении композиций отдельных сооружений и целых ансамблей, способствуя подчеркнутому выявлению главного сооружения ансамбля (см. рис.7). В зданиях со сложной функциональной схемой симметричное построение композиции трудно осуществимо. В этих случаях чаще всего используют **асимметричные композиции**. В отличие от математики асимметрия в архитектуре означает не просто отсутствие симметрии. При несимметричном расположении элементов такой композиции в пространстве её части связаны между собой гармонией художественного единства и зрительного равновесия. Классическим примером симметричной композиции является храм Парфенон (рис.8), примером асимметричной композиции является храм Эрехтейон (рис.9).

Наряду с асимметричными композициями существуют композиции, сформированные на основе асимметрии, имеющие свои закономерности. Можно выделить несколько приёмов:

1. Симметричная композиция формируется из несимметричных зданий (планировка микрорайонов).
2. Симметричные сооружения имеют несимметричную композицию ансамбля.
3. Симметричный ансамбль из симметричных зданий.
4. Симметричный ансамбль из симметричных и асимметричных зданий.

Построение асимметричной композиции требует более контрастных отношений, чем симметричные. Основное требование для чёткого выявления композиции – строгая симметрия или явная асимметрия. Полусимметрия всегда воспринимается как ошибка.

При асимметрии элементы композиции располагаются так, что оси симметрии полностью или частично отсутствуют. При этом не равные по величине и разные по форме части располагаются так, что создают зрительное равновесие, чем сохраняют единство композиции.

Симметричный приём выражает строгость, торжественность, парадность. Асимметричный приём придаёт зданиям более свободный и живописный вид и соответствует сложным содержаниям зданий.

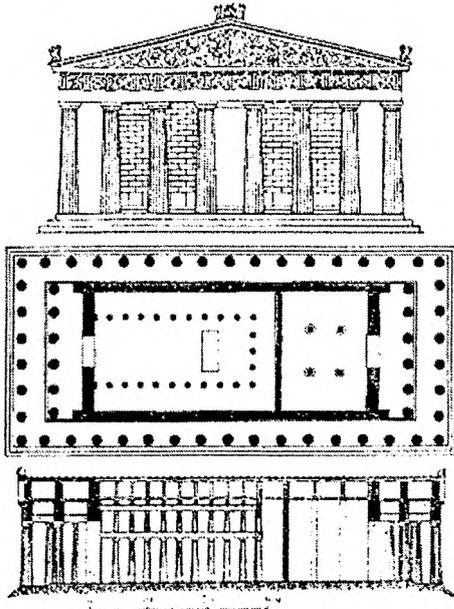


Рис.8. Афины. Парфенон. Арх. Иктин и Калликрат (447 – 432 гг. до н.э.). Фасад, план и продольный разрез

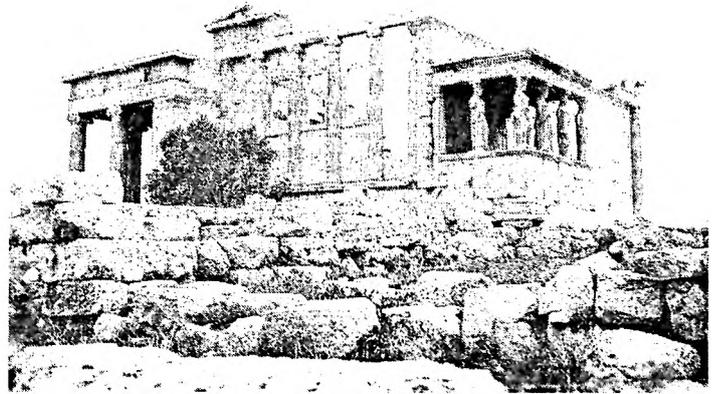


Рис. 9. Афины. Эрехтейон в Афинах (V в. до н.э.). Общий вид (современное состояние)

**Ритм и метр** являются средствами гармонизации и обеспечения единства архитектурной композиции за счет повторяемости ее элементов.

**Ритм** – закономерное чередование одинаковых или однохарактерных элементов композиции и интервалов между ними, динамично развивающееся по вертикали и горизонтали либо по обоим направлениям (рис.10, а, б).

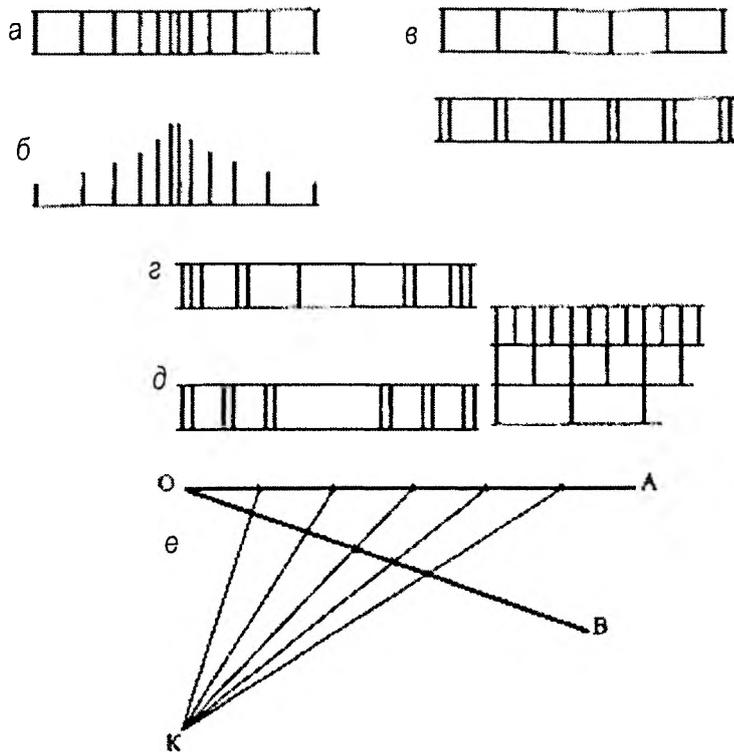
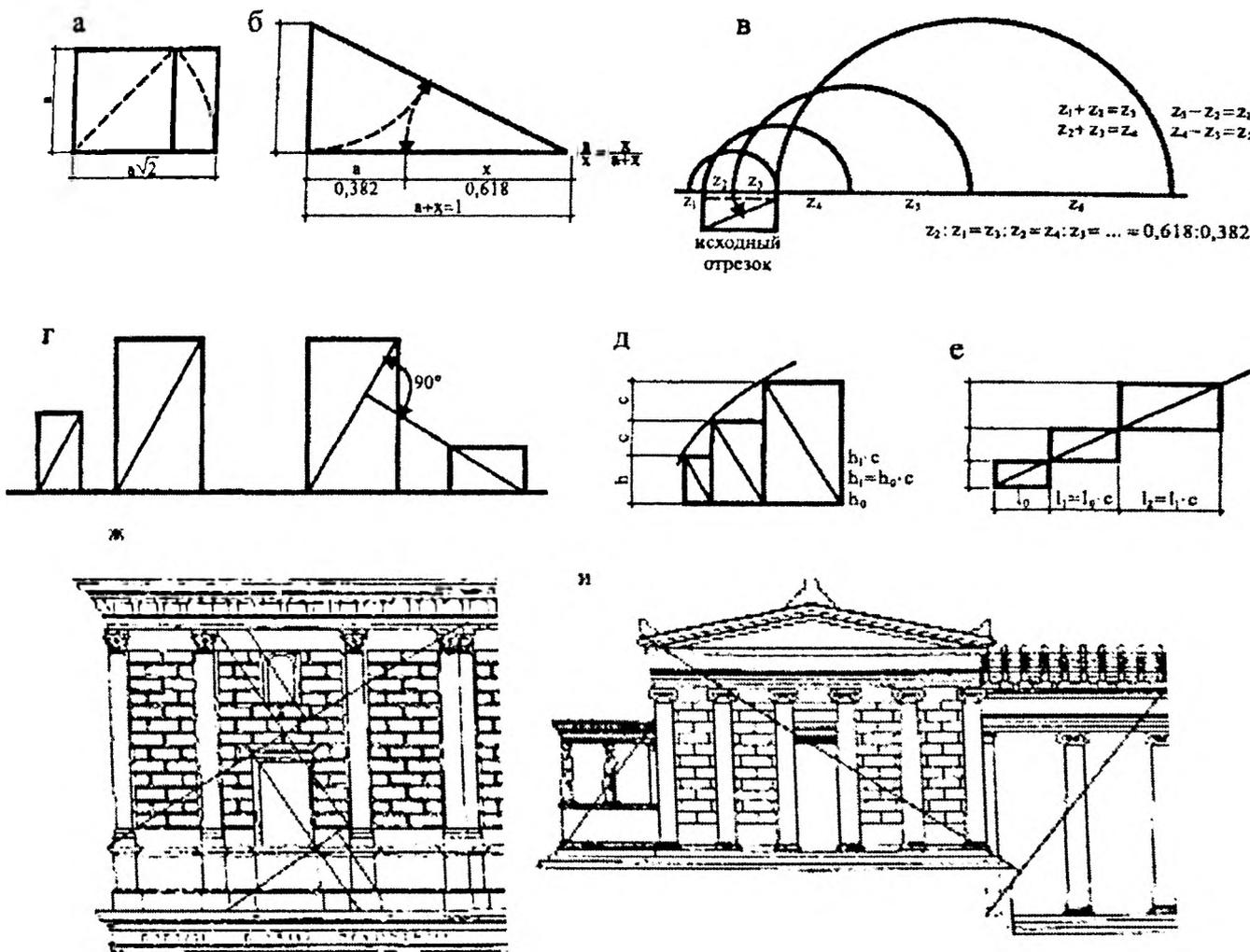


Рис.10. Ритмические (а, б) и метрические (в – е) чередования форм и интервалов

**Метр** – простейшая и наиболее распространенная форма ритма – точное повторение форм и интервалов между ними. Распространенность метрических членений часто обусловлена функционально (одинаковый шаг равных проемов и простенков в одинаковых помещениях и пр.), конструктивно (из условий унификации и типизации изделий) и композиционно, как наиболее простой метод придания сооружению единства. Метр может быть простым при одинаковом чередовании одной формы или сложным при чередовании двух или группы форм (рис.10, в, г, д). Хотя

метрические членения придают единст-во композиции, их простота и повторяемость иногда создают нежелательное впечатление монотонности. Во избежание этого применяют различные средства активизации метрических членений – сочетание нескольких простых или сложных метрических рядов, разрывы в метрических членениях по протяженности или высоте здания, размещение здания по отношению к основной точке зрения К (рис.10, е) таким образом, что метрические членения его фасада ОА воспринимаются в ракурсе (на плоскости восприятия ОВ) уже в виде ритмических.

**Пропорциональность** – законно-мерные соотношения геометрических размеров здания (длины, ширины, вы-соты), его отдельных элементов (про-емов, простенков и пр.) – имеют существенное значение в построении ар-хитектурной композиции. Функциональ-но обусловленные размеры помещений и здания гармонизируют приведением их к пропорциональным соотношениям. Применяют целочисленные пропорции – нюансные (4:5; 7:8; 9:10 и т.п.) и контрастные (1:5; 2:7 и т.п.), либо иррациональные, получаемые из гео-метрических построений (соотношение диагонали квадрата к его стороне или др.). Наиболее известна пропорциональная система «золотого сечения», основанная на делении отрезка в среднем и крайнем отношении  $a/x = x/(a-x)$ , численное выражение которого приблизительно равно 1:0,618 (рис.11).



**Рис.11. Иррациональные соотношения и подобие геометрических фигур:**

а – отношение стороны и диагонали квадрата; б – деление отрезка в среднем и крайнем отношении; в – ряд "золотого сечения"; г – подобие прямоугольников;

д – взаимосвязь подобных прямоугольников на основе арифметической прогрессии; е – то же, на основе геометрической прогрессии, примеры гармонизации пропорций фасадов на основе подобия прямоугольников: ж – фрагмент фасада палатцо Канцелярия в Риме (XV в.); и – анализ пропорций восточного фасада Эрехтейона в Афинах (V в. до н.э.) по Тиршу.

Рассмотрим принцип основных пропорциональных систем, имеющих значение в практике.

I. Наиболее простая – модульная система пропорций, которая характеризуется кратностью всех размеров сооружения некоторой единой величине, называемой модулем. Эта величина служит мерой всех частей здания, служит для полного взаимного соответствия размеров здания и его частей.

В основе архитектурных ордеров за модуль принят нижний диаметр колонны (греческий) или радиус (римский). Все элементы – высота колонн, расстояние между ними, высота антаблемента, его частей, измеряются этим модулем, т.е. числом укладываемых в них радиусов, диаметров.

В современном массовом строительстве модульная система является необходимой предпосылкой типизации и унификации строительных элементов (ЕМС).

II. Другая система пропорций строится на принципе геометрического подобия. Эта система имеет широкое применение, т.к. в практической работе архитектору приходится иметь дело с геометрией – линейным выражением различных математических зависимостей.

Пропорциональная зависимость существует как между линейными вертикально расположенными элементами, так и между вертикальными и горизонтальными объектами.

- 1) выражается геометрическим подобием отрезков  $A : a = B : b$
- 2) геометрическое подобие фигур.

Анализ архитектурных памятников говорит, что многие из них создавались не интуицией и вкусом, а в соответствии с системой пропорций. Система триагуляции – использование треугольников. Широко применялась в средневековой Европейской архитектуре.

Из последних работ, посвящённых проблеме пропорций, представляет интерес система, предложенная Ле Корбюзье, названная модулар. В ней сделана попытка связать строительные размеры [м] с размерами человеческой фигуры и её частей и установить соразмерность величины здания с человеком. За основу взят средний рост человека 183см и высота человеческой фигуры с поднятой рукой 226см.

Пропорции имеют большое значение в архитектурной композиции, являясь средством достижения гармоничного сочетания пространственных форм, средством художественной выразительности. Одно производит неудовлетворительное впечатление, другое – ощущение гармоничности, уравновешенности. Это впечатление определяется только разными пропорциями помещения – отношение высоты к ширине, ширины к длине, пропорциями окон.

Пропорции могут отражать сущность архитектуры сооружения. Удачно найденные пропорции способствуют созданию выразительности, реалистичности. И наоборот, нарушение пропорциональности, искажение или унифицирование пропорций могут привести к деформации образа, лишить его правдивости.

**Масштабность и масштаб** также являются активными композиционными средствами. Под масштабностью понимают взаимосвязь членений архитектурной формы с габаритами человека как основным мериллом ее величины, а также с элементами городской застройки и ландшафта. Наиболее действенными средствами выявления масштабности сооружения являются элементы и детали, соразмерные человеку (ступень, окно).

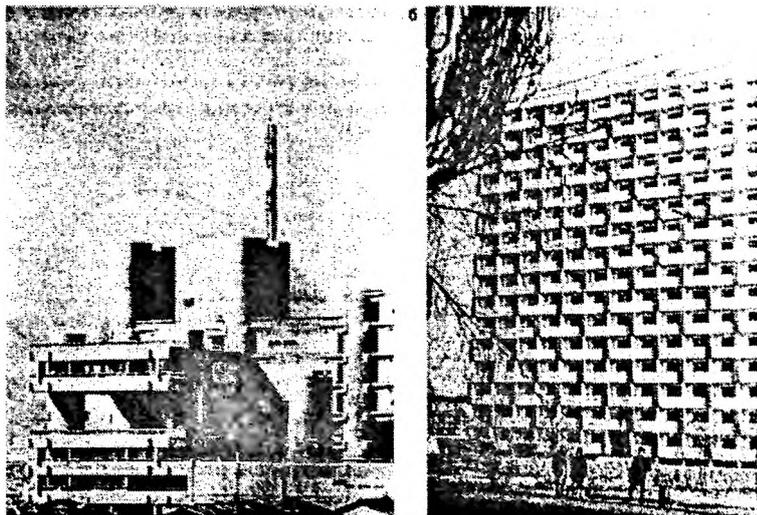


Рис.12. Крупный и мелкий масштаб членений архитектурной композиции:

**Масштаб** характеризует крупность членений архитектурной формы по отношению к размерам самого здания и окружающей застройки. Крупный масштаб членений придает монументальность композиции и позволяет при небольших размерах

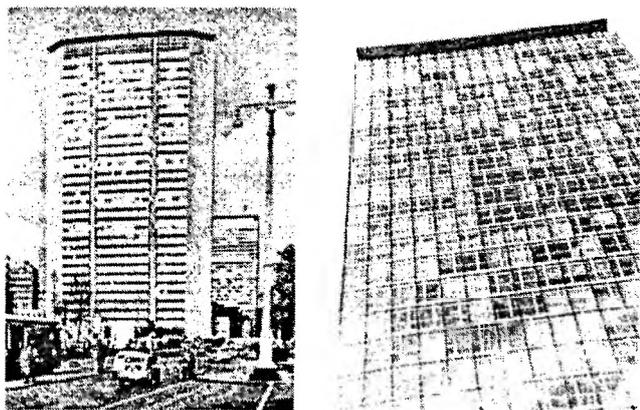
здания придать ему значительность. Он присущ в большей степени архитектурным композициям общественных зданий. Мелкий масштаб членения зрительно уменьшает крупную форму. Средствами усиления монументальности крупных членений формы являются введением контрастных соотношений больших плоскостей с малыми проемами, преднамеренное усиление перспективных сокращений размеров и пр. (рис.12).

**Тектоника.** Тектоникой называют художественную интерпретацию конструкции, образное отражение работы под нагрузкой конструкции и ее материала. Тектонической называется такая модификация конструкции, которая приобретает художественную выразительность, становясь одновременно и архитектурной формой. Сложение тектонической архитектурной формы происходит значительно позже, чем возникает конструкция.

**Тектоника стеновых конструкций.** Художественная трактовка стеновых конструкций сложилась применительно к каменным стенам ручной кладки. Элементы тектонической системы каменной стены, возникшие в античной Греции, приобрели законченное выражение в эпоху Возрождения в Италии. Техника последовательной укладки камней горизонтальными рядами получила отражение в членении стен горизонтальными профильными элементами – тягами, вычленяющими основание стены (цоколь) и отдельные пространственные слои здания – этажи. Наиболее пластически развитая горизонтальная тяга – карниз – архитектурно завершает стену вверху.

Снизу вверх нагрузка на стены убывает, что позволяет постепенно уменьшать их толщину. Тектонически эта особенность конструкции выявляется изменением отёски облицовочных камней: от грубой объемной в нижнем ярусе стены к тонкой плоскостной в верхнем.

Характерной особенностью каменной стены является ограничение ширины проемов для сохранения необходимой несущей способности простенков. В связи с этим требуемая освещенность помещений достигается развитием проемов по высоте, а не по ширине. Только в малонагруженных верхних ярусах стены возможно уменьшение ширины несущих простенков и увеличение проемов. Тектонически это подчеркивается более сложной формой и декоративным обрамлением крупных проемов верхних этажей. В современной архитектуре фасадные стены часто теряют несущую функцию (нагрузки воспринимает каркас), что послужило основанием для формирования «атектоничных» композиций фасадов, подчеркнутых ленточными окнами, либо полностью стеклянной витражной стеной (см. рис.13).



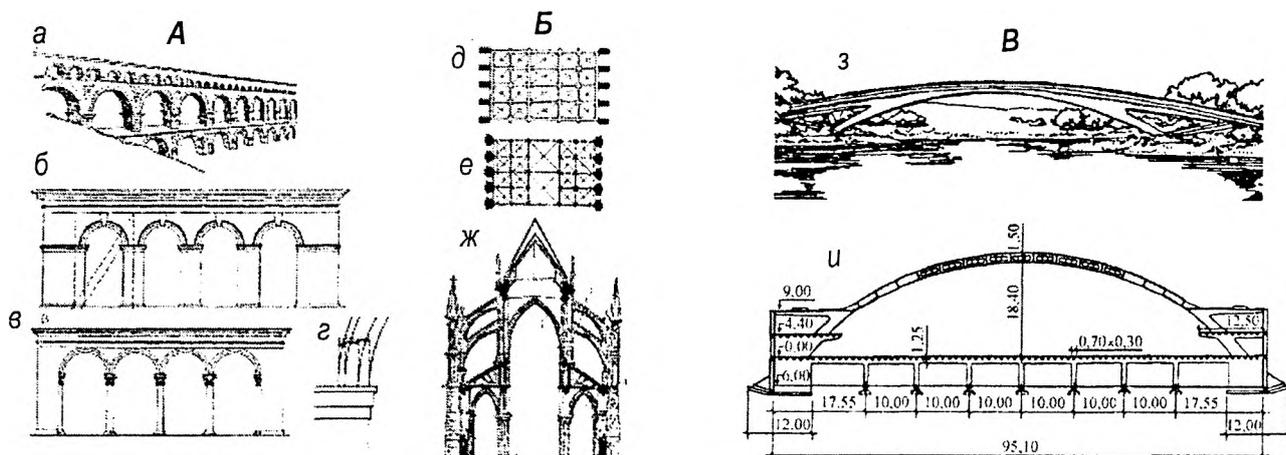
*Рис.13. Милан. Офисы фирм Пирелли и Гальфа с атектоничной композицией фасадов 1950–е гг.*

**Тектоника арочных и сводчатых конструкций (рис.14).** В эпоху Древнего Рима арочные и сводчатые конструкции из камня и бетона получают не только техническую, но и тектоническую разработку. В инженерных сооружениях тектоника арочных систем проявляется в ритмическом сочетании различных арочных ярусов и кратности их пролетов, а

в гражданских зданиях дополняется завершенной системой профилировки импостов и архивольтов – идентичным профильным венчанием опорных пилонов и обрамления арки. При одинаковых пролетах, нагрузках и высоте смежных полуциркульных арок их распор взаимно погашается, что позволяет заменить массивные опоры арок колоннами, несущими только вертикальную нагрузку. Соответствующая этой конструкции тектоничная система аркады на колоннах получает широкое распространение в архитектуре, начиная с раннего средневековья. Аркада на столетия утверждается в архитектуре как функционально целесообразное средство организации полуоткрытых (обходные галереи на площадях и улицах, в дворцовых, монастырских и храмовых двориках-клуатрах) и закрытых пространств (объединение пространства смежных конструктивных пролетов во дворцах и храмах) с заменой глухой стены отдельными опорами.

Применение аркады позволяет заменить плоскую преграду отдельными столбами. Использование крестовых сводов позволяет заменить опорный периметр стен четырьмя столбами. Применение системы крестовых сводов, изобретенных в Древнем Риме в IV в. н.э., позволило перекрывать и объединять внутренние пространства площадью в сотни квадратных метров.

В Средние века сводчатые покрытия получили завершённую конструктивную и тектоническую форму в составе каменной сводчато-каркасной системы при строительстве храмов в эпоху романики и готики (XII–XV вв.). Для перекрытия храмов, содержащих три–пять продольных пролетов (нефов), применялась повторяющаяся связанная система из пяти–девяти цилиндрических крестовых сводов (романская травея) или трех–пяти стрельчатых (готическая травея).



**Рис.14. Тектоника арочных и сводчатых конструкций: А – в античном зодчестве;**

**Б – то же, в средние века; В – в современном зодчестве;**

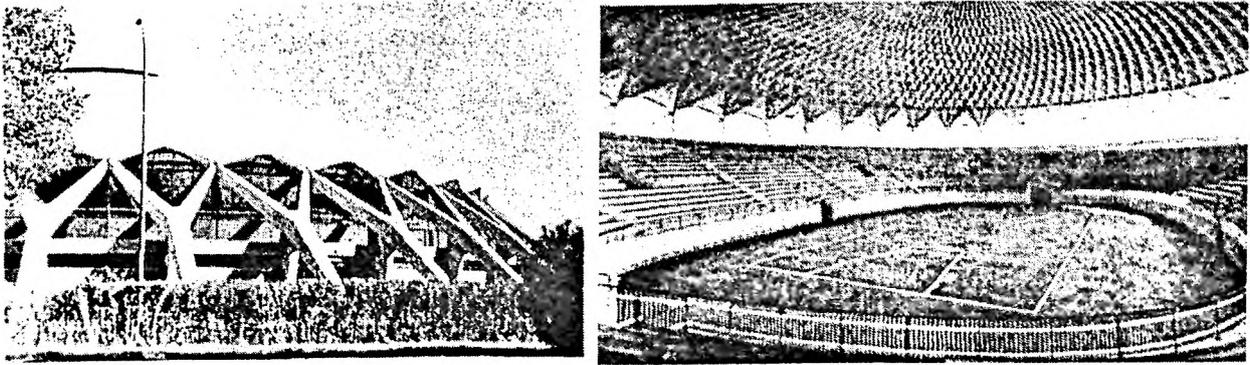
- а* – Гардский мост на юге Франции (II в. н.э.); *б* – аркада на пилонах; *в* – то же на колоннах;  
*г* – детали импоста и архивольта; *д* – фрагмент плана несущей сводчатой конструкции (травея) в романском зодчестве, *е* – готическая травея, *ж* – поперечный разрез готической травеи;  
*з* – железобетонный арочный мост в Висбадене; *и* – железобетонный свод покрытия выставочного зала в Турине; 1 – крестовый стрельчатый свод центрального нефа; 2 – то же, бокового, 3 – аркбутан; 4 – контрфорс

Меньшая величина распора в каркасно-ребристых стрельчатых крестовых сводах по сравнению с применявшимися в романике цилиндрическими сплошного сечения позволила существенно уменьшить нагрузку на несущие конструкции и увеличить высоту внутреннего пространства готических храмов до 30–40 м.

Готические стрельчатые крестовые своды имеют каркасную конструкцию из каменных ребер – нервюр, расположенных вдоль стыков и по краю распалубок. Вертикальные и горизонтальные усилия от покрытия передаются в отдельных точках пересечения нервюр на внутренние столбы, наружные наклонные арочные ребра (аркбутаны) и наружные столбы – контрфорсы, образующие каменный каркас в плоскости и из плоскости наружных стен. В связи с этим свободное пространство между столбами оказалось возможным заполнить колоссальными окнами из цветного стекла – витражами. Тектоническая выразительность каркасного расчленения конструкций готического храма (свода – на ребра и распалубки, стены – на отдельные столбы и витражи заполнения между ними) подчеркнута контрастом цвета и материала этих элементов.

Внедрение железобетонных арочных и сводчатых конструкций в XX в., благодаря высокой несущей способности материала, позволило резко уменьшить стрелу подъема и изменить тектонику сооружений (*рис.14, з, и*).

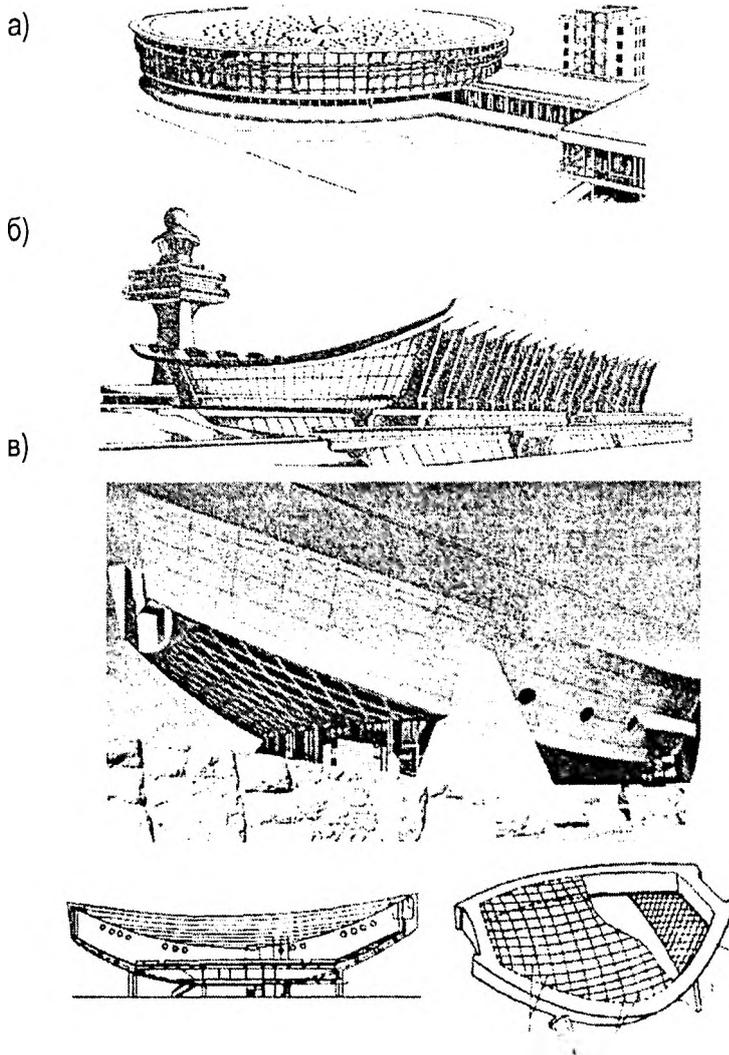
**Тектоника купольных покрытий**, сложившаяся в каменном зодчестве античности, практически сохранилась до XX в. Для неё присуща высокая стрела подъема, доходящая до величины радиуса купола. Такой подъем позволяет сократить величину распора массивной каменной конструкции, который передают на кольцо несущих стен (при круглом плане подкупольного пространства) или на паруса и устои. Характерно, что во второй половине XIX в. и в начале XX в., несмотря на внедрение стали и затем железобетона, архитектурные формы новых купольных сооружений остаются традиционными. Но к середине XX века происходит своеобразный бум купольных форм: возникают тонкостенные гладкие, граненые, волнистые, складчатые железобетонные купола, ребристые и сетчатые из стали и клееной древесины. Окончательно современная тектоника тонкостенных железобетонных куполов с низкой стрелой подъема складывается к середине 50–х гг. в творчестве П. Л. Нерви и Ф. Торрохи (*рис.15*). Таким образом, как и на протяжении всей истории зодчества эстетическое освоение новых конструктивных форм существенно запаздывает.



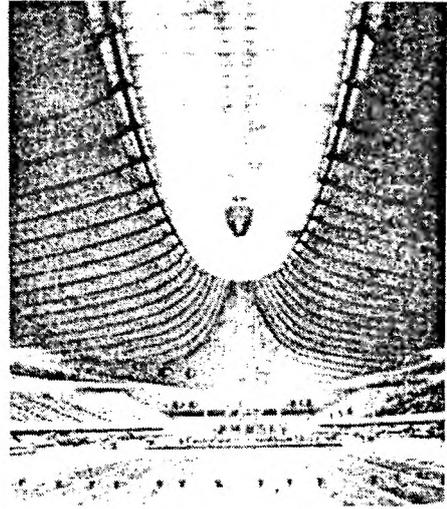
**Рис.15. Тектоника железобетонной купольной конструкции. Рим. Малый Олимпийский дворец спорта. Инж. П. Л. Нерви. 1959 г. Общий вид и интерьер**

**Тектоника висячих систем** новое явление в современной архитектуре. Изобретенные С. Шуховым в конце XIX в. висячие системы получили относительно широкое внедрение после Второй мировой войны, когда возникла необходимость строительства и применения экономичных большепролетных перекрытий при возведении аэровокзалов, крытых спортивных залов и рынков, выставочных павильонов и др.

Внедрены многочисленные варианты висячих систем. Среди них далеко не все получили тектоническую трактовку. Так, например, мембранные и двухъярусные системы покрытий с плоским опорным контуром, примененные в Олимпийских Дворцах спорта Москвы и С.-Петербурга, в Бауманском рынке в Москве (**рис.16, а**), не отражены в объемных композициях этих зданий.



**Рис.16. Тектоника сооружений с висячими покрытиями:**  
**а – Москва. Крытый Бауманский рынок;**  
**б – Вашингтон. Аэропорт;**  
**в – г. Такамацу.**  
 Крытая спортивная арена:  
 общий вид, разрез и аксонометрия несущих конструкций: 1 – несущие тросы, 2 – то же, стабилизирующие, 3 – опорный пилон, 4 – пространственный опорный железобетонный контур



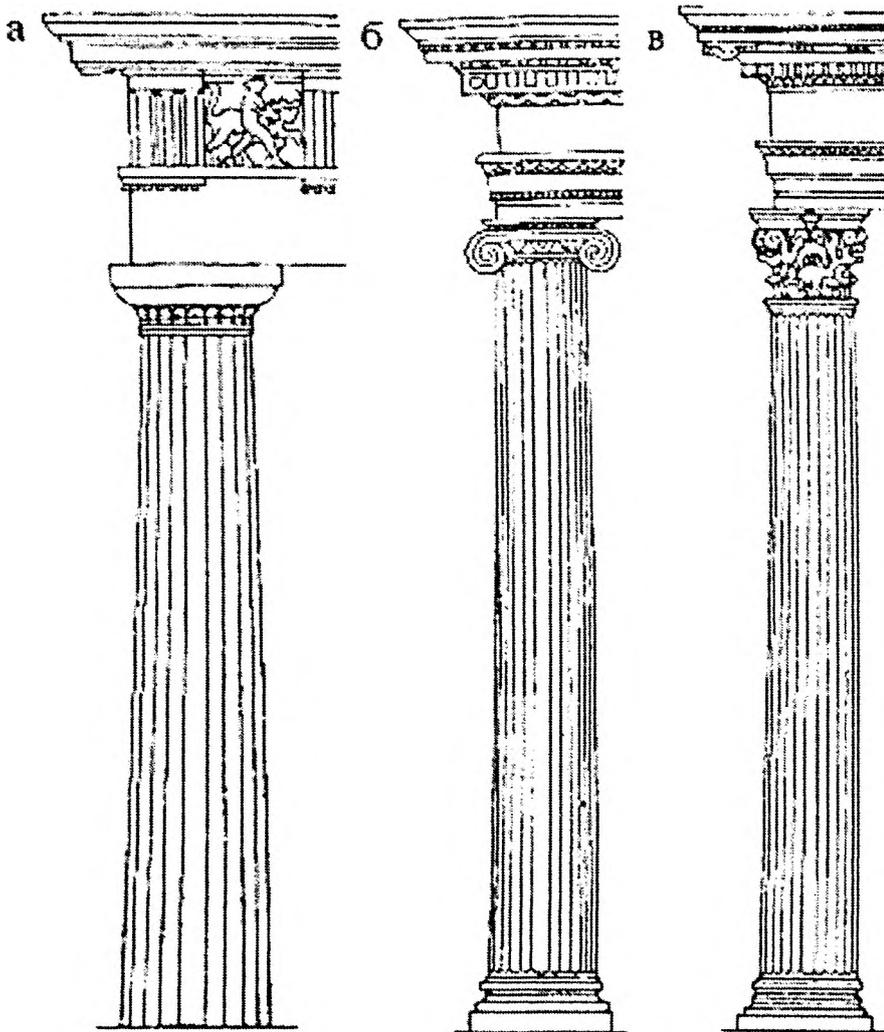
**Рис.17. Тектоника висячих систем. Токио. Олимпийский плавательный бассейн: общий вид и интерьер. Арх К. Танге, инж. Е. Цубои**

В то же время тектоничный характер могут получить здания как с покрытиями плоскостной висячей системы за счет выразительной формы несущих устоев (**рис.16, б**), так особенно, с пространственным покрытием на несущем контуре пространственной формы (**рис.16, в**). Применение висячих покрытий способствует формированию не только новаторской объемной формы, но и необычной (и наиболее экономичной) композиции интерьера (**рис.17**).

## 2.ОРДЕРА

Стойечно-балочная конструкция получила чрезвычайно широкое развитие в архитектуре. Простейшие каменные сооружения, образуемые сочетанием вертикально поставленных блоков и покоящихся на них горизонтальных камней, дольмены и кромлехи, создавались трудом громадных коллективов. Последовательное развитие и эстетическое осмысление этой системы привели к чёткому расчленению несущих частей конструкции – опорных столбов и балок. Так возник устойчивый тектонический порядок – *ордерная система*.

В процессе развития архитектуры эллинистические мастера уже в VII веке до н. э. разработали продуманную систему рациональных соотношений между несомыми и несущими частями здания, между колоннами и перекрытиями, лежащими на них. Эта цельная, художественно осмысленная система получила впоследствии название *ордера* (от латинского слова «ordo» – строй, порядок). Архитектурный ордер, тип архитектурной композиции, основанный на художественной переработке стойечно-балочной конструкции и имеющий определенный состав, форму и взаиморасположение элементов.

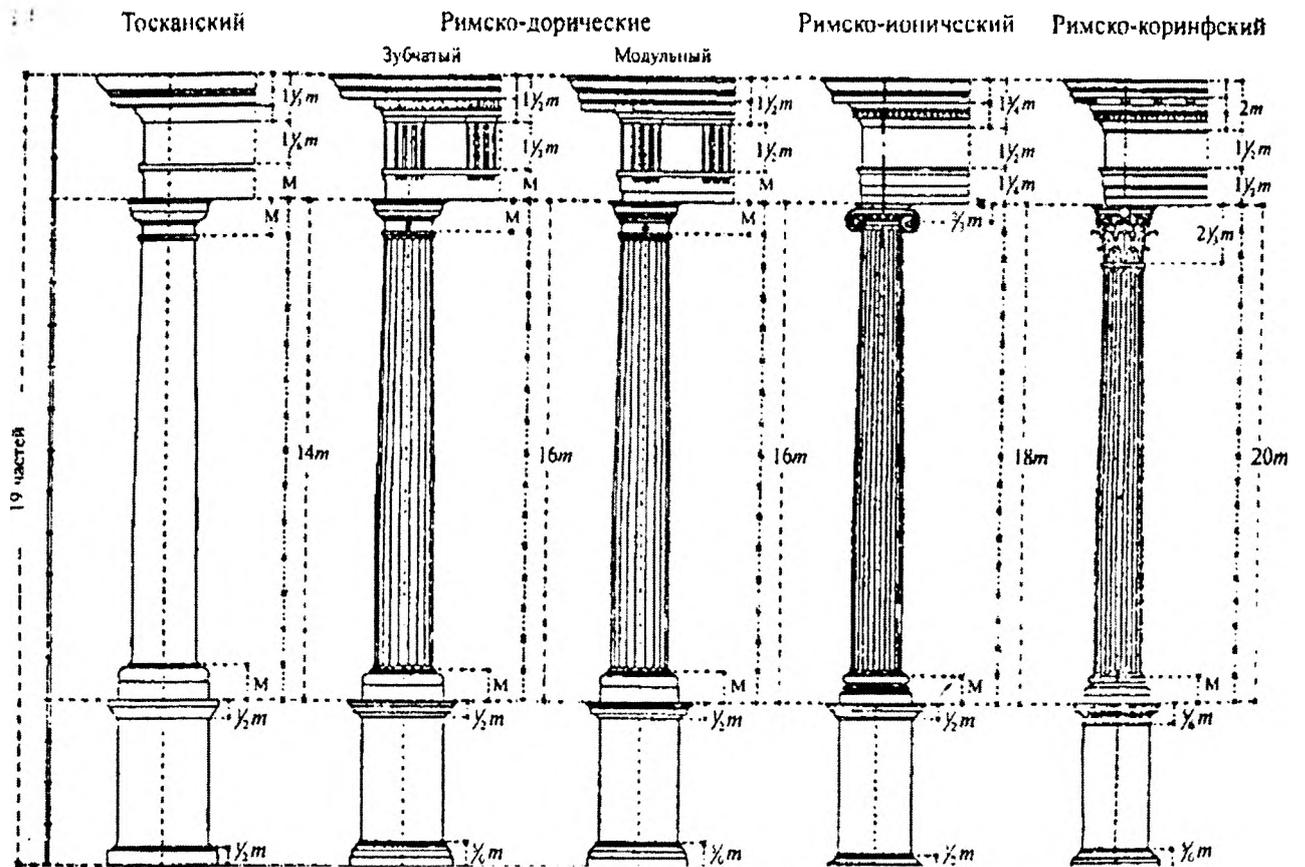


**Ордера в массах.** Различные ордера применялись в зодчестве многих народов с древнейших времен (например, в Древнем Египте, Древнем Иране). Большую роль в развитии европейской архитектуры сыграли так называемые классические ордера, сложившиеся в Древней Греции: **дорический** – наиболее строгий и монументальный, **ионический** – с более утонченными членениями и нарядными формами и **коринфский**, отличающийся наибольшей утонченностью пропорций и пышностью форм (*рис.18*). В древнем Риме состав ордеров дополнен тосканским и ком-позитным, а пропорции ордеров канонизированы (*рис.19*).

**Рис.18. Древнегреческие ордера:**  
а - дорический; б - ионический;  
в – коринфский

Изучение архитектурных ордеров лучше проводить последовательно: сначала рассматривать их в общих чертах (массах), а затем переходить к детальному исследованию каждого ордера.

Для рассмотрения предлагаются следующие ордера: тосканский (упрощенный вариант дорического: колонна без каннелюр, но с базой; фриз – всегда гладкий), дорический, ионический и коринфский.



**Рис. 19. Древнеримские ордера и их модульное пропорционирование**

Построение ордеров в массах – их изображение, в котором исключаются мелкие подробности, и все кривые линии условно заменяются прямыми (рис. 22). Так как все части ордера по своим размерам взаимосвязаны, то здесь нет места абсолютным величинам, таким как метр, сантиметр и т. п., а в каждом отдельном случае за единицу меры надо принимать какую-либо часть ордера. Для изображения мелких деталей ордера **модуль** был разделен на части, называемые **партами**. Модуль тосканского и дорического ордера делится на 12 парт, а модуль ионического, коринфского и композитного ордеров – на 18 парт.

Колонна представляет собой круглый столб, несколько утончающийся кверху. Это утончение составляет  $\frac{1}{6}$  часть от нижней толщины колонны и начинается с  $\frac{1}{3}$  части её высоты. Таким образом, верхний диаметр колонны составляет  $\frac{5}{6}$  нижнего диаметра. При вычерчивании колонны в небольшом масштабе утончающаяся часть показывается слегка наклонёнными линиями. При значительном масштабе утончения делается по плавной кривой, называемой **энтазисом**.

Наметив среднюю часть колонны, называемую **стволом** (фустом), можно перейти к построению нижней её части – **базы**; а затем верхней – **капители**.

Высота базы у всех ордеров равняется 1 модулю (рис. 23). База состоит из двух частей: нижняя часть – квадратная плита – **плинт**, составляет основание базы; верхняя часть – **кольцо**, круглое в плане – переход от ствола колоны к плинт. В тосканском и дорическом ордерах кольцо и плинт равны по величине и кольцо в массах изображается наклонной линией под углом  $45^\circ$ . В остальных ордерах кольцо составляет  $\frac{2}{3}$  высоты базы и показывается под углом  $60^\circ$ .

Высота капителей тосканского и дорического ордеров равна 1 модулю. Капитель состоит из трех, одинаковой ширины, частей. Верхняя часть – квадратная плита – **абака**; средняя – круглая в плане в виде полуваля – **эхин**; нижняя – продолжение ствола – **шейка**. Разделив высоту капители на три равные части, следует рассматривать шейку как продолжение ствола колонны; эхин показывается наклонной линией под углом  $45^\circ$ ; абака изображается вертикальной линией.

Капитель ионического ордера имеет особые спиральные завитки – **волюты** и сильно отличается от других капителей (**рис.23**). Она имеет абак и вал, не имеет шейки, а высота капители равняется  $\frac{2}{3}$  модуля, включая абак –  $\frac{1}{6}$  части модуля. На линии низа капители на расстоянии 1 модуля от оси колонны находятся центры волют. Условно волюты изображаются в виде прямоугольника. При этом соблюдается величина удаления сторон прямоугольника от центра волюты: по вертикали вверх – 9 парт, вниз – 7 парт, по горизонтали дальше от оси колонны – 8 парт, ближе к оси – 6 парт.

Высота коринфской капители –  $2\frac{1}{3}$  модуля –  $\frac{1}{3}$  приходится на абак и 2 модуля приходится на остальную часть капители, имеющую сложную обработку в виде двух рядов акантовых листьев и вырастающих из них завитков (**рис.23**). Ширина абак составляет 3 модуля. После откладывания в одну и другую сторону от оси по  $1\frac{1}{2}$  модуля из зафиксированных точек проводят наклонные под углом  $45^\circ$  к оси колонны до пересечения с нижней линией абак, а затем продолжают их до соединения с верхом ствола колонны.

Переходя к построению антаблемента, необходимо помнить правило несвешиваемости, состоящее в том, что верхние части архитектурных элементов не должны быть шире нижних, то есть на всяком изображении угловой колонны вертикальная линия угла антаблемента должна соответствовать продолжению очертания ствола колонны. Архитектурные части, которые в силу особых причин имеют расширения кверху, не должны нести никакой нагрузки (свешивающаяся часть карниза).

Антаблемент состоит из трех частей: **архитрава, фриза и карниза**.

**Архитрав** – первая существенная часть антаблемента, представляет собой горизонтальные балки, которыми перекрывают пространство между колоннами. В первых двух ордерах архитравы имеют очень простую форму, и величина их равна 1 модулю. В ионическом ордере эта форма расчленена на три полосы и завершается профилем наверху. Соответственно, увеличивается и высота архитрава – до  $1\frac{1}{4}$  модуля. В коринфском ордере архитрав получил ещё большее развитие и имеет высоту  $1\frac{1}{2}$  модуля. Учитывая, что во всех ордерах в верхней части архитрава имеются выступающие элементы, условно, при изображении этой части ордера в массах, линия архитрава слегка расширяется кверху.

Над архитравом помещается средняя часть антаблемента – **фриз**. Для всех пяти ордера фриз показывается вертикальной линией, совпадающей с линией продолжения ствола колонны.

Над фризом находится верхняя часть антаблемента – **карниз** (**рис.23**). Это одна из важнейших архитектурных форм, имеющая расширение кверху, которое объясняется особым назначением карнизной части здания. Во избежание воздействия на стены здания атмосферных осадков, пыли и т.п. в верхней части стены укладываются каменные плиты, выступающие вперёд из плоскости стены, и от этих плит начинается крыша. Такие выступающие плиты составляют свешивающуюся часть карниза. А чтобы часть атмосферных осадков не попадала на стену, в нижней плоскости свешивающейся плиты делается углубление. Капли воды, достигнув выемки в плите, подняться вверх не могут и как слёзы капают вниз. Это сходство послужило поводом к тому, чтобы дать желобку в камне название **слезника**, а сам камень назвать **слезниковым камнем**.

Для предохранения от подтёков воды наружной части слезникового камня, часть кровли, находящаяся непосредственно на слезнике, выполняется в виде художественно обработанного желоба. Эта часть карниза называется **венчающей**. Обычно она декорирована львиными головами и орнаментом.

Таким образом, карниз состоит из трёх частей: **поддерживающей, свешивающейся и венчающей**. При построении в массах вынос карниза условно принимается равным его ширине, так что самая выступающая точка определяется проведением наклонной линии под углом  $45^\circ$  от нижней части карниза. Средняя часть карниза выступает вперёд, имея свес в виде горизонтальной прямой, составляющей нижнюю часть слезникового камня.

Простроив все ордера в массах, можно приступать к более детальному изучению ордеров и рассмотрению отдельных деталей.

**Детали ордеров.** Приведённые размеры и соотношения различных частей ордеров в массах достаточны для перехода к их изображению в деталях путём замены прямых и наклонных линий соответствующими профилями.

При вычерчивании деталей отдельных ордеров необходимо обратить особое внимание на некоторые фрагменты, которые очень сложны по проработке – карнизы, ионическая и коринфская капители и т. п.

Профили архитектурных ордеров состоят из отдельных элементов, называемых **обломами**. Обломы могут быть **прямолинейными** и **криволинейными**. К прямолинейным относятся: пояс, полочка, плинт. Криволинейные обломы могут быть простые, описанные из одного центра: вал прямой и обратный, четвертый вал, прямая и обратная выкружки; и сложные, описанные из двух центров: прямой и обратный гусёк, прямой и обратный каблучок, скоция. Построение обломов показано на **рис.20**.

Во всех ордерах заметно стремление избежать однообразия, размещения рядом частей, одинаковых по форме, размерам и значению. Главные элементы чередуются со второстепенными, широкие с узкими, прямолинейные с криволинейными. Это одно из главных правил профилирования.

**Построение каннелюр (рис. 21).**

**Каннелюры** – это ряд продольных желобков на стволе колонны. Каннелюры способствуют лучшему выявлению округлости колонны и оживлению её световыми рефлексами.

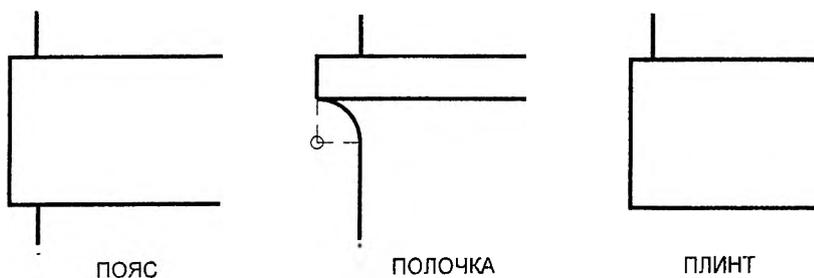
По всей окружности дорической колонны располагается 20 каннелюр.

Стволы колонн ионического и коринфского ордеров декорированы 24 каннелюрами, имеющими в плане форму полукруга, а между каннелюрами оставлены узкие промежутки – дорожки шириной в 1 парту.

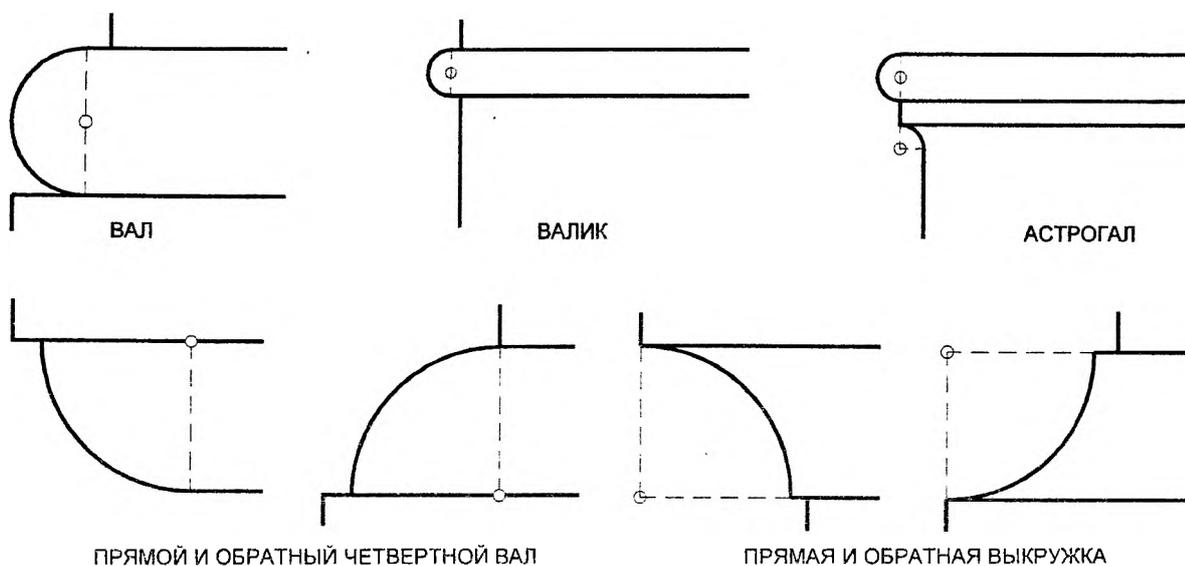
## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Том 1. История архитектуры под ред. Гуляницкого Н. Ф.. – М.: Стройиздат, 1978.
2. Н. М. Сокольникова, В. Н. Крейн. История стилей в искусстве. Учебное пособие – М.: «Гардарики» 2006.
3. А. С. Партина. Архитектурные термины. – М.: Стройиздат, 2001.

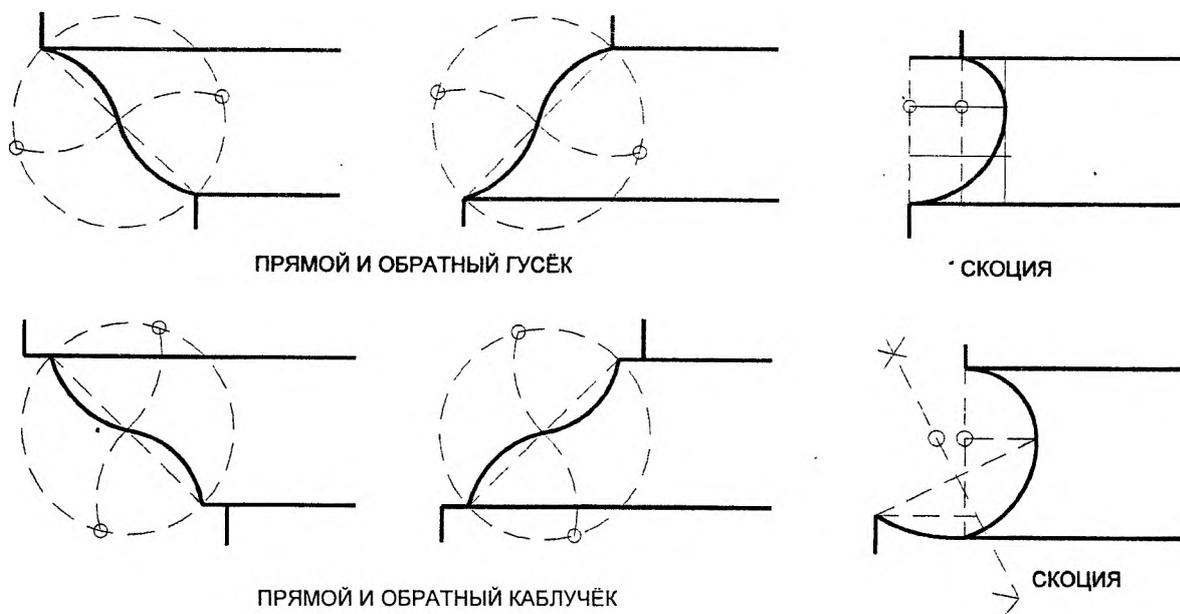
ПРЯМОЛИНЕЙНЫЕ  
ОБЛОМЫ



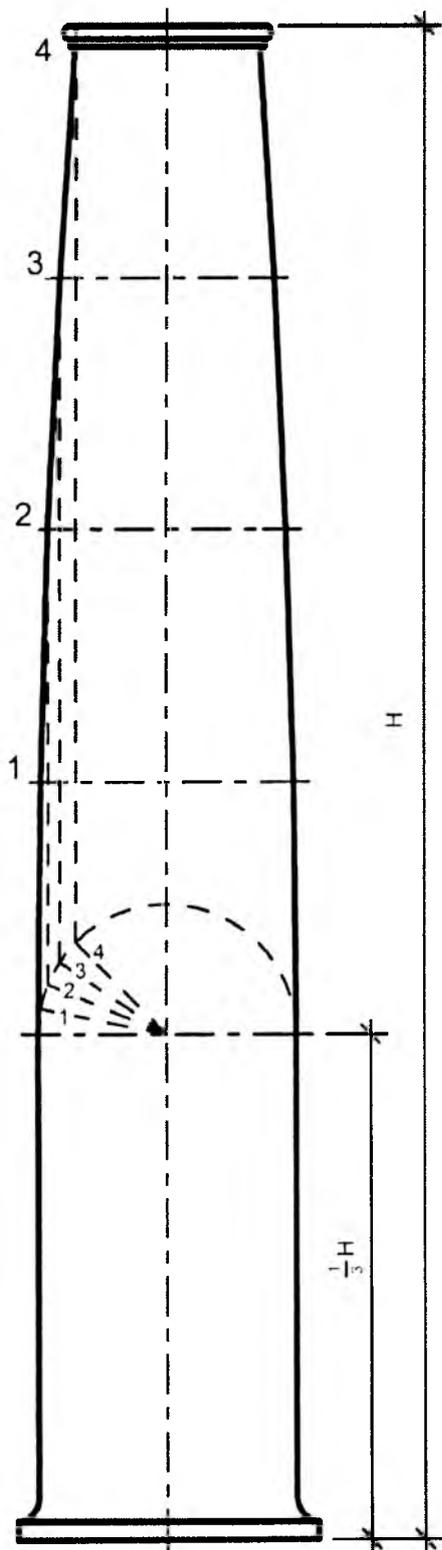
ПРОСТЫЕ КРИВОЛИНЕЙНЫЕ ОБЛОМЫ



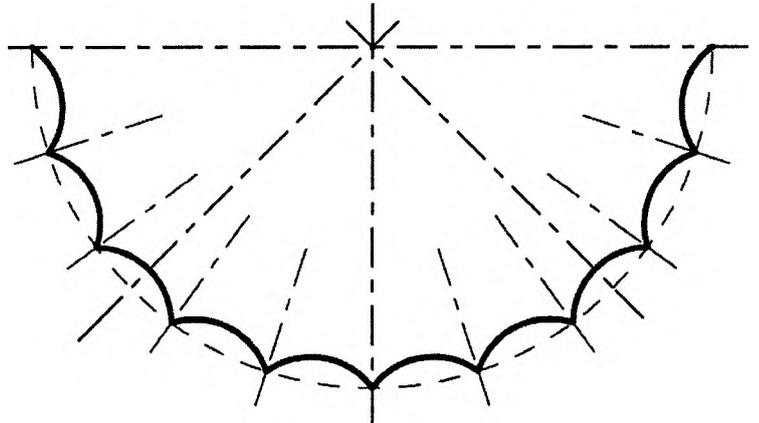
СЛОЖНЫЕ КРИВОЛИНЕЙНЫЕ ОБЛОМЫ



**Рис.20. Прямолинейные и криволинейные обломы**



ДОРИЧЕСКИЙ ОРДЕР



ИОНИЧЕСКИЙ, КОРИНФСКИЙ И СЛОЖНЫЙ ОРДЕРА

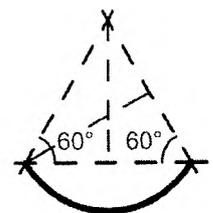
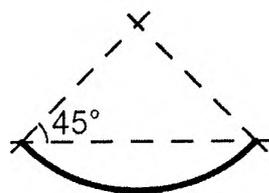
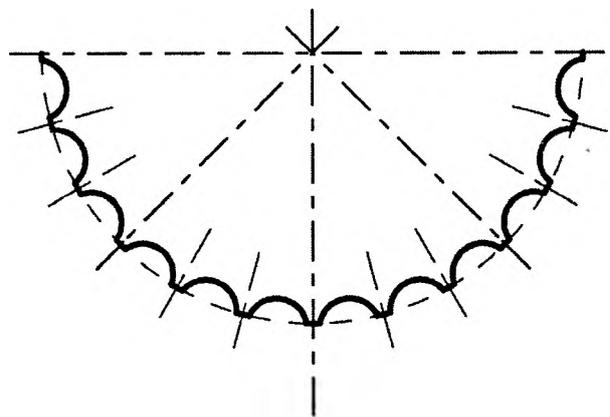


Рис.21. Построение каннелюр

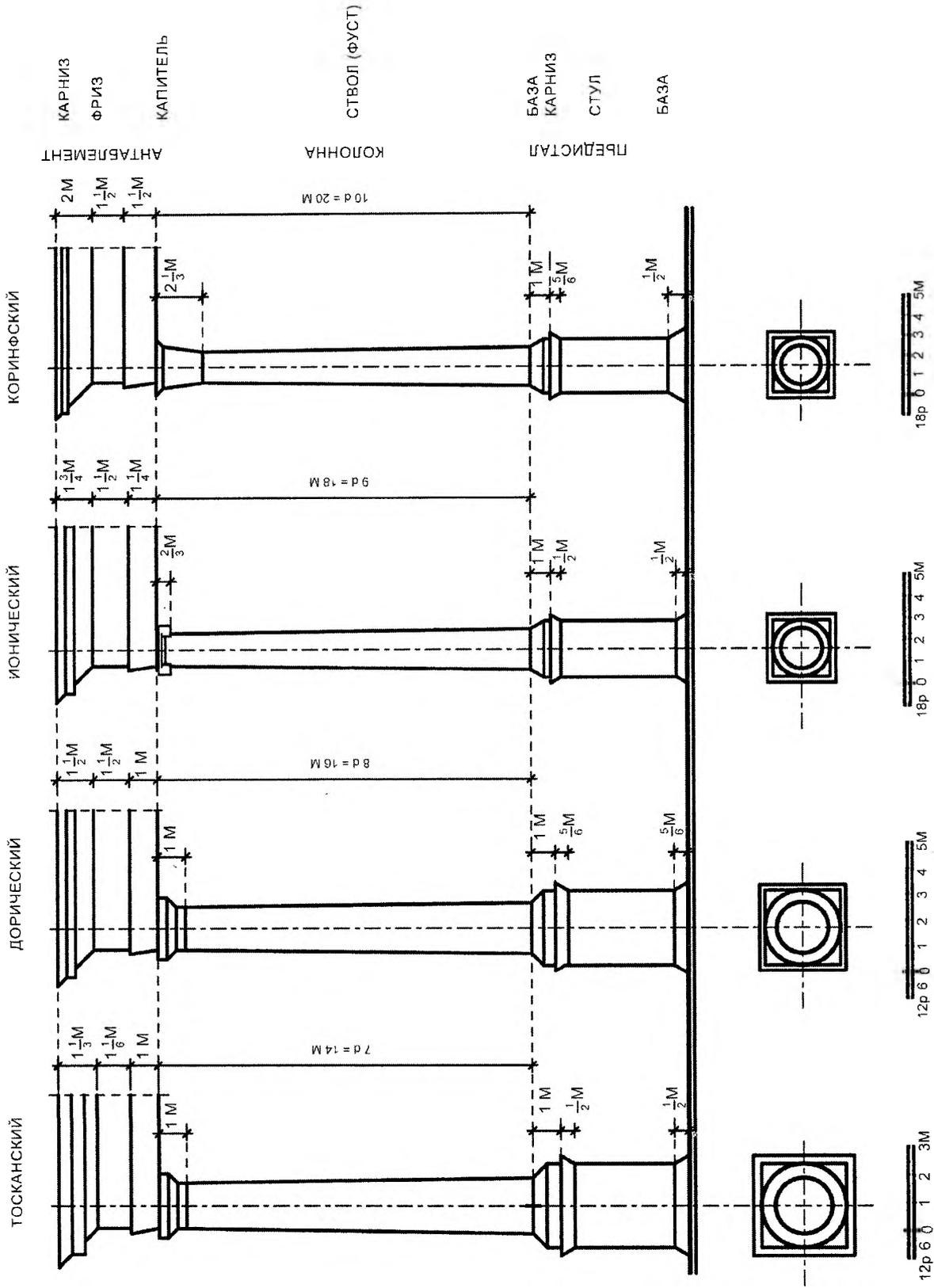


Рис.22. Римско-дорические ордера в массах

ВЕНЧАЮЩИЕ КАРНИЗЫ В МАССАХ

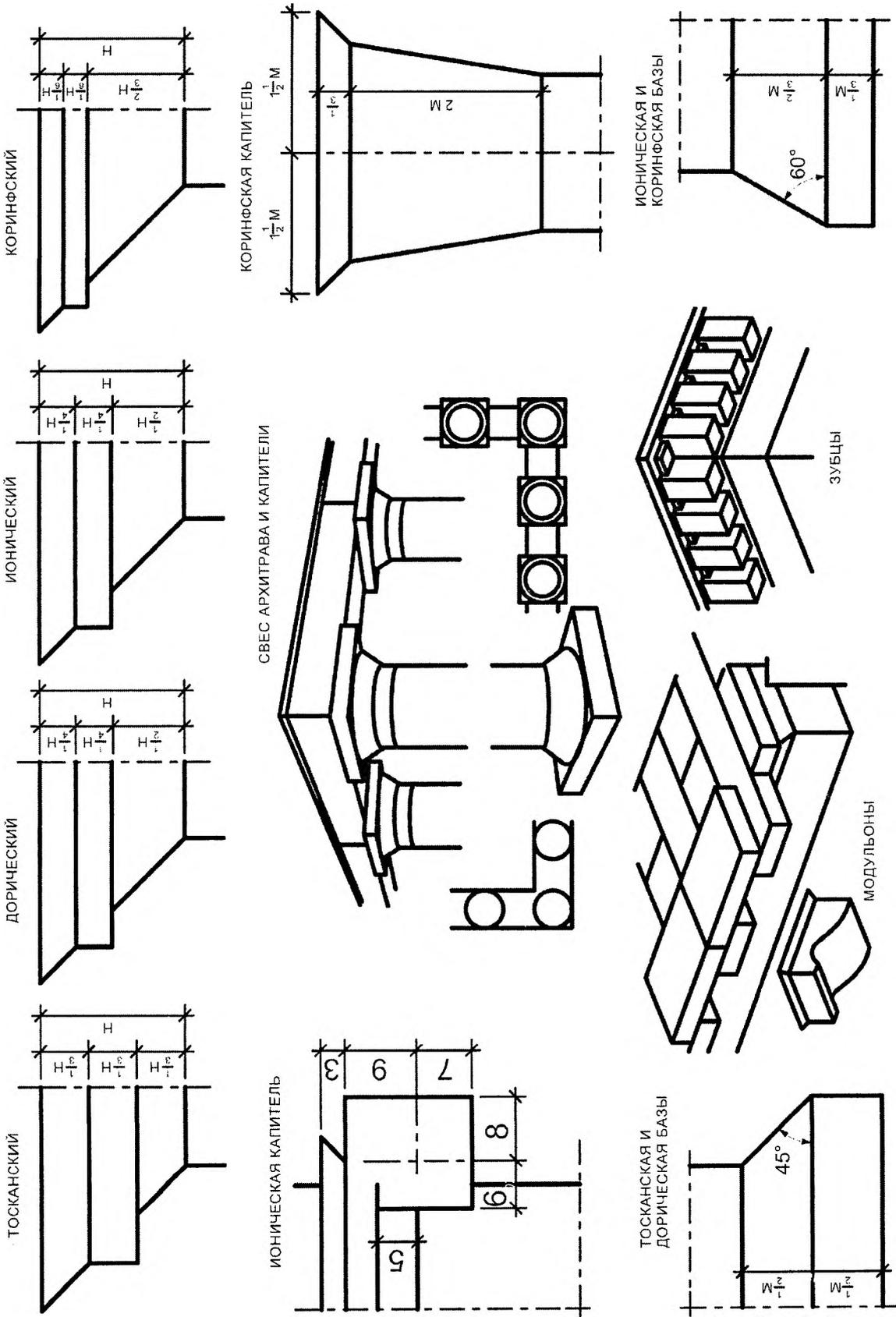


Рис. 23. Детали ордеров в массах

Учебное издание

Составители:

*Гуторова Тамара Владимировна*  
*Кузьмина Галина Михайловна*  
*Яроцевич Александр Викторович*  
*Валюшко Анастасия Валерьевна*

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

по дисциплине

### **“ИСТОРИЯ АРХИТЕКТУРЫ”**

для студентов 2 курса специальности

**1 – 70 02 01** «Промышленное и  
гражданское строительство»

Ответственный за выпуск: *Гуторова Т.В.*

Редактор: *Строкач Т.В.*

Компьютерная верстка и набор: *Боровикова Е.А.*

Корректор: *Никитчик Е.В.*

---

Подписано к печати 21.01.2008 г. Формат 60x84 1/8. Бумага «Чайка». Усл. п. л. 2,79.  
Уч.-изд. л. 3,0. Тираж 100 экз. Заказ № 32. Отпечатано на ризографе учреждения  
образования «Брестский государственный технический университет».  
224017, г. Брест, ул. Московская, 267.