

# Конструкции ОЗ



**Единая модульная координация размеров в строительстве (ЕМКР),  
единая модульная система в строительстве (ЕМС) –**

совокупность правил координации размеров зданий и их элементов на основе кратности этих размеров установленной единице, т.е. **модулю**

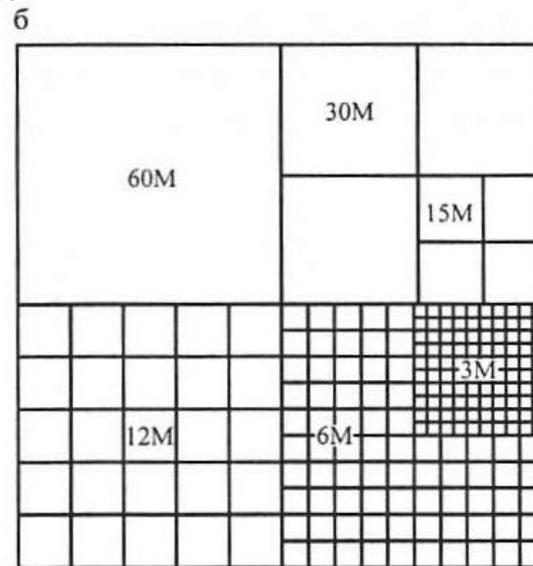
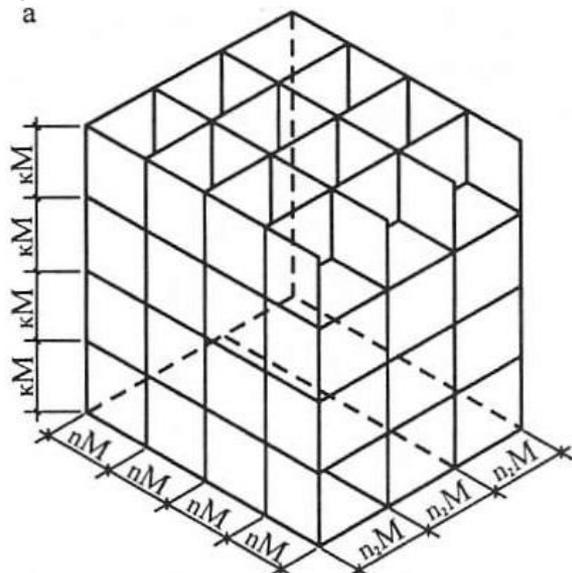
**M=100 мм.**

Все размеры здания, имеющие значение для унификации, должны быть кратны **M**.

Для повышения унификации устанавливаются производные модули:

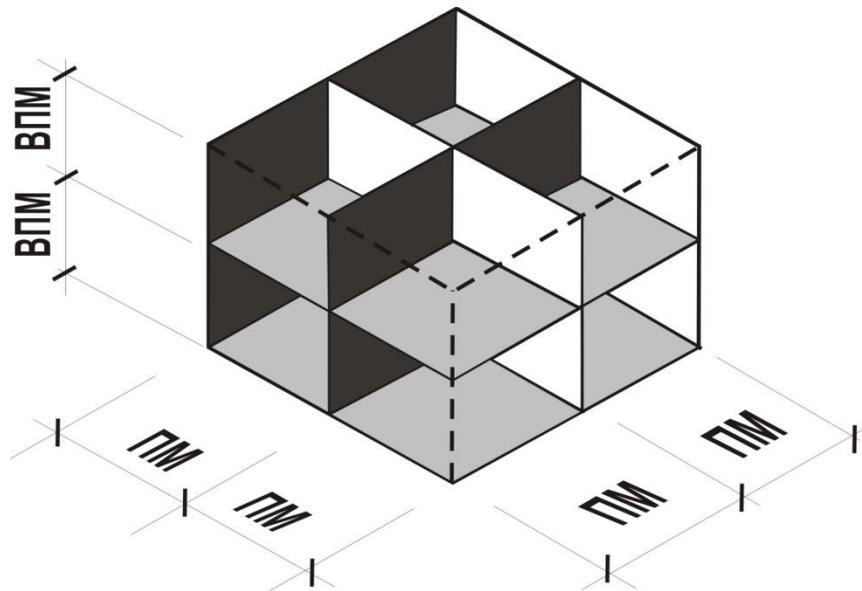
**укрупненные** – 2M, 3M, 6M, 12M, 15M, 30M и 60M (200, 300, 600, 1200, 1500, 3000, 6000) применяются для размеров крупных конструкций, для объёмно-планировочных размеров (параметров) здания (ширины, высоты, длины, и т.п.);

**дробные** – 1/2M, 1/5M, 1/10M, 1/20M, 1/50M, 1/100M (50, 20, 10, 5, 2, 1мм) применяются при назначении малых размеров элементов, оконных переплетов, балок, толщины плитных и листовых материалов.



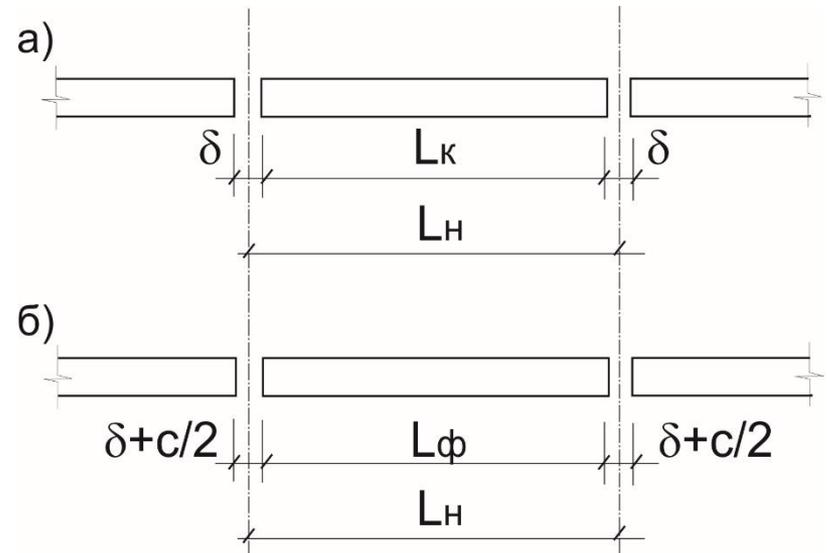
# Модульная координация геометрических размеров (параметров) в строительстве ОЗ

## Система модульных плоскостей



ПМ – планировочный модуль;  
ВПМ – вертикальный планировочный  
модуль

## Виды размеров

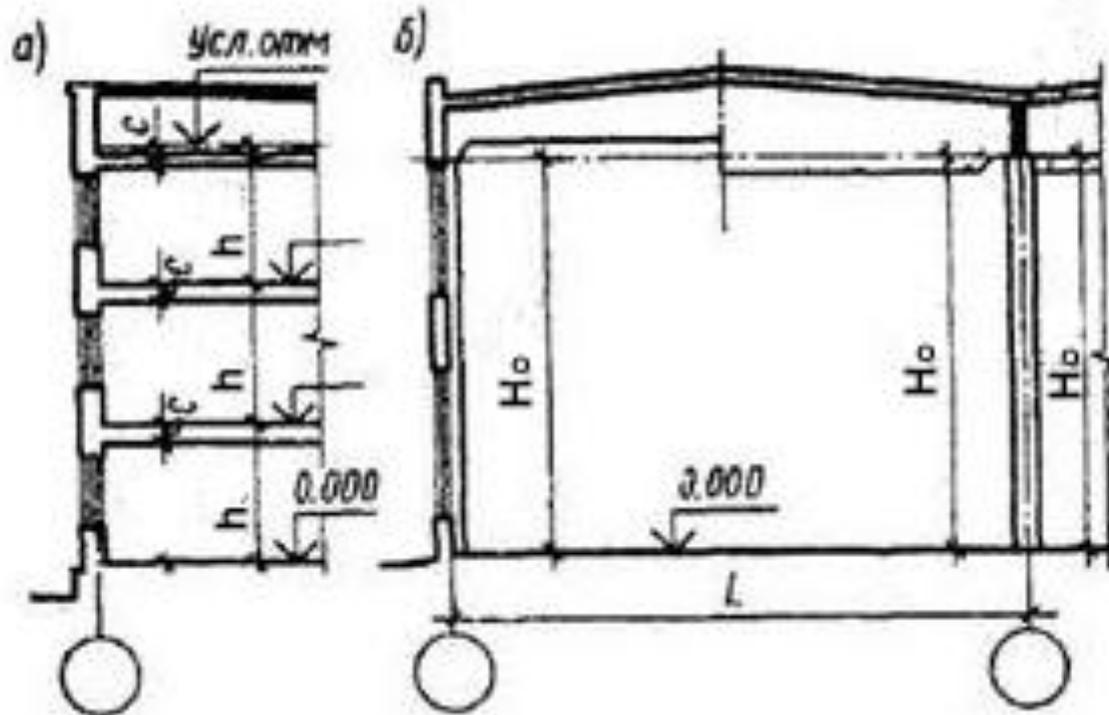


а) номинальный ( $L_n$ ) и конструктивный ( $L_k$ );

б) номинальный ( $L_n$ ) и фактический ( $L_\phi$ ), где  $\delta$  – установленный зазор между изделиями;

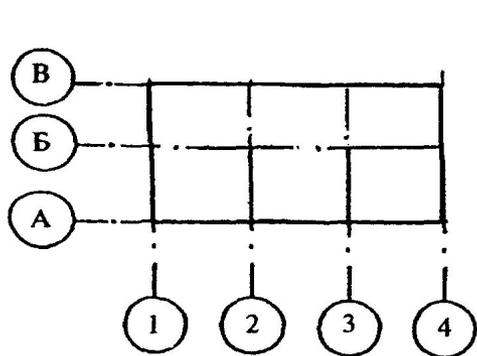
$c$  – максимальная величина допуска.

**Модульная координация  
геометрических размеров (параметров)  
в строительстве ОЗ**

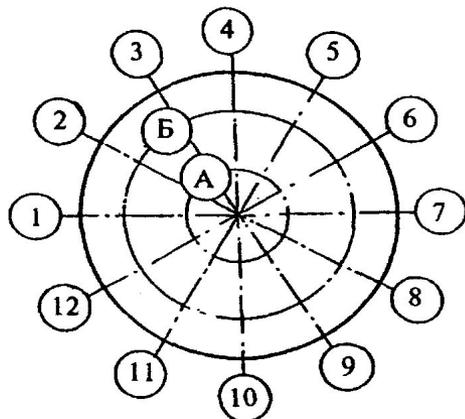


а) разрез многоэтажного здания; б) разрез одноэтажного здания

# Модульная координация геометрических размеров (параметров) в строительстве ОЗ

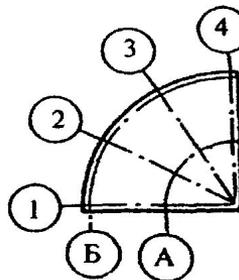


*a*

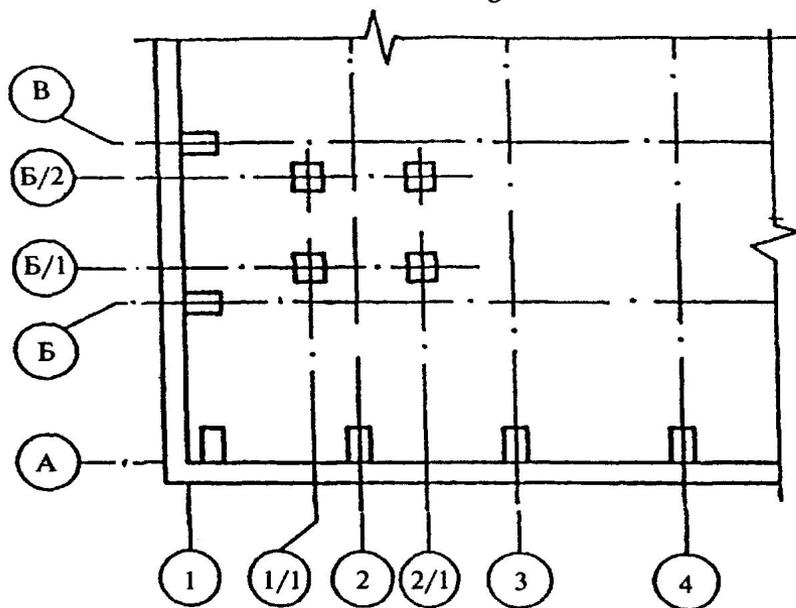


*б*

~~Ё, Э, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ъ, Ы, Ь~~



*в*



*г*

Последовательность  
цифровых и буквенных  
обозначений  
координационных осей  
принимают  
по плану  
слева направо и  
снизу вверх



## НЕСУЩИЙ ОСТОВ ЗДАНИЯ

**Несущий остов здания** - пространственная структура горизонтальных и вертикальных несущих элементов (фундаменты, стены, столбы, перекрытия и т.п.), где каждый элемент выполняет специфические функции единой системы.

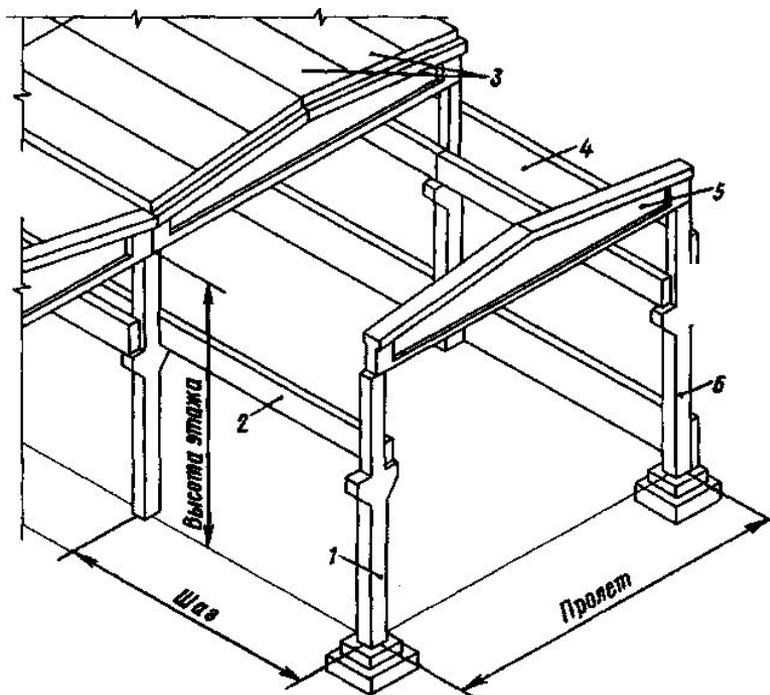
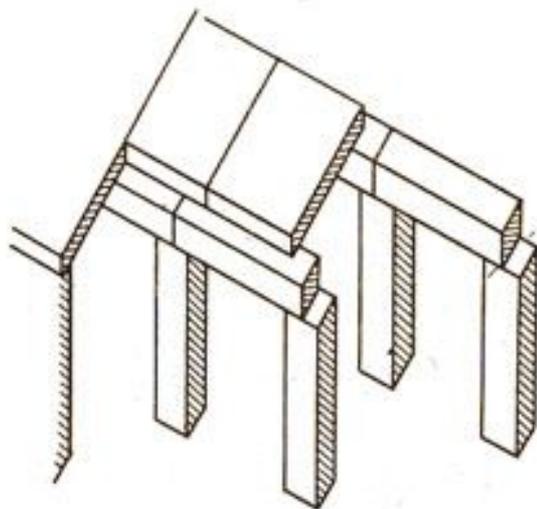
Конструктивное решение элементов и частей несущего остова определяет **конструктивную систему здания**, обеспечивающую этому зданию прочность, жесткость и устойчивость.

Конструктивные системы различаются по ряду характерных признаков:

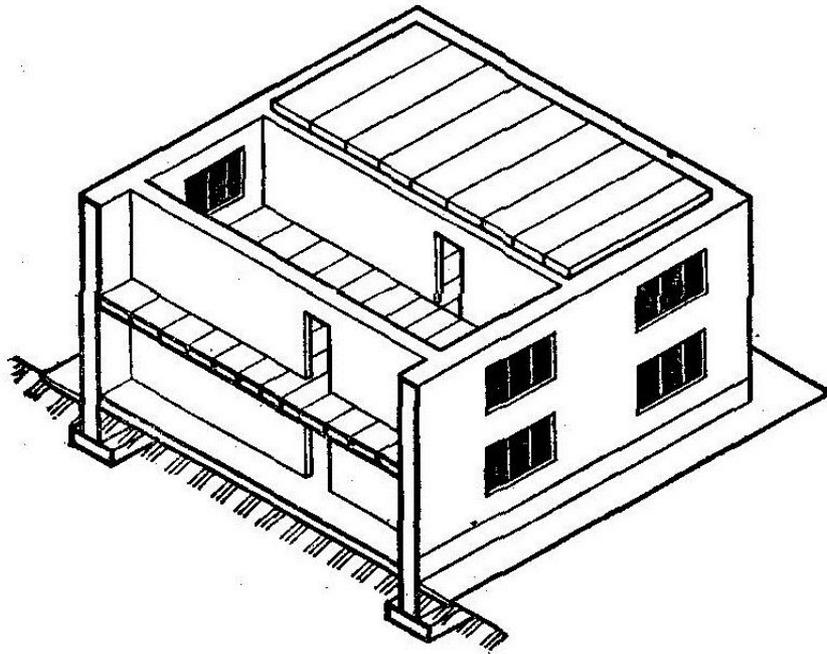
- по характеру работы (по способу распределения и передачи усилий, возникающих от внешних воздействий);
- по форме несущих элементов (прямолинейные и криволинейные);
- по системе их пространственной взаимосвязи (плоскостные и пространственные).

В практике строительства исторически сложились следующие конструктивные системы: **стоечно-балочная, стеновая, арочная, сводчатая и подвесная (висячая).**

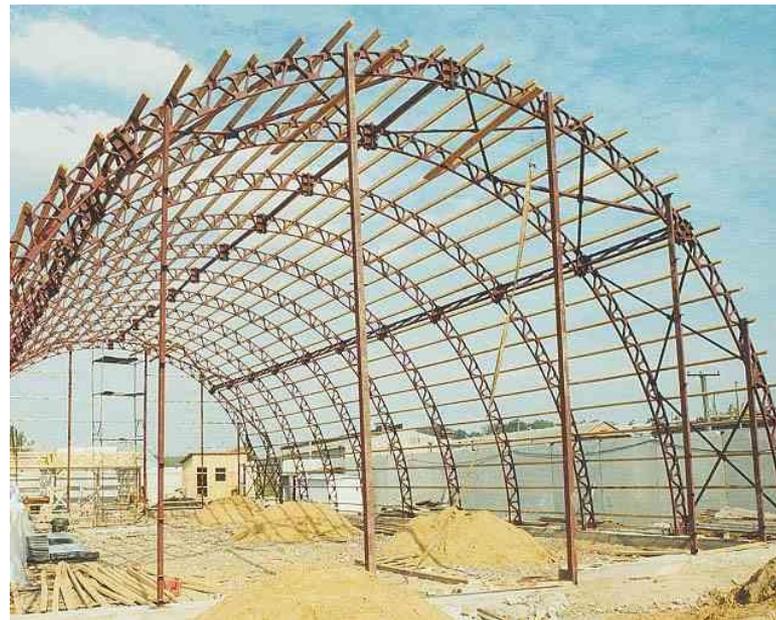
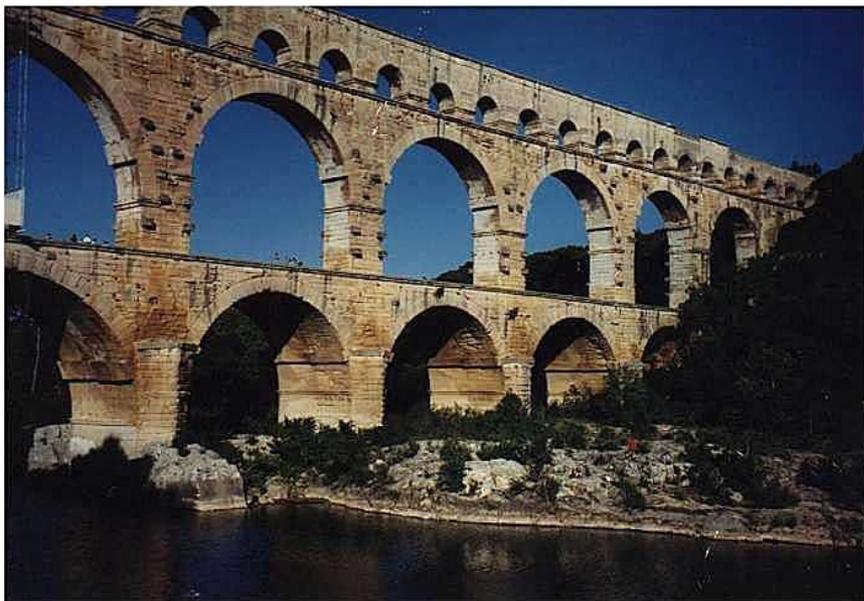
**Стойечно-балочная конструктивная система** состоит из вертикальных несущих элементов – *стоек, столбов, колонн*, и горизонтальных несущих элементов – *балок, прогонов*, называемых также *ригелями*, и *плит* (панелей), уложенных на горизонтальные элементы. Колонны и ригели, являются прямолинейными по форме несущими элементами. По системе пространственной взаимосвязи несущих элементов стойечно-балочная конструктивная система является пространственной.



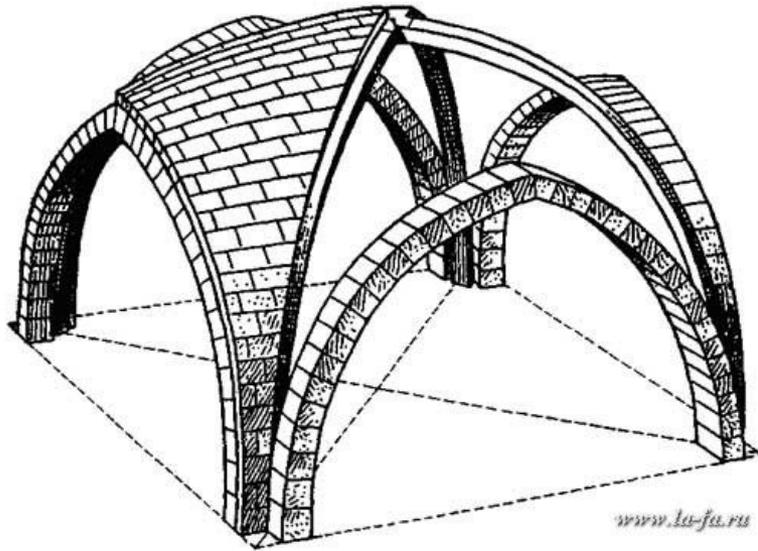
**Стеновая конструктивная система** состоит из распространённых конструктивных элементов *плит* (горизонтальных панелей) и *стен* (вертикальных панелей). Плиты и стены являются прямолинейными по форме несущими элементами. По системе пространственной взаимосвязи несущих элементов стеновая конструктивная система также является пространственной.



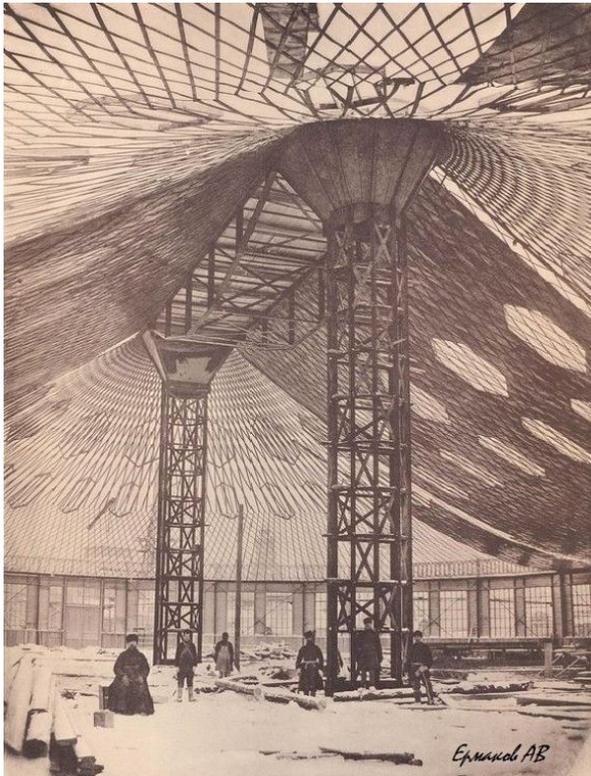
В **арочной конструктивной системе** несущий элемент – брус имеет криволинейное очертание и работает на сжатие. По системе пространственной взаимосвязи арочная конструктивная система является плоскостной.



В **сводчатой конструктивной системе** материал работает на сжатие, передавая с верхних элементов на нижние полезную нагрузку и собственный вес. Эта конструктивная система по форме несущих элементов является криволинейной, а по системе пространственной взаимосвязи несущих элементов относится к пространственной.



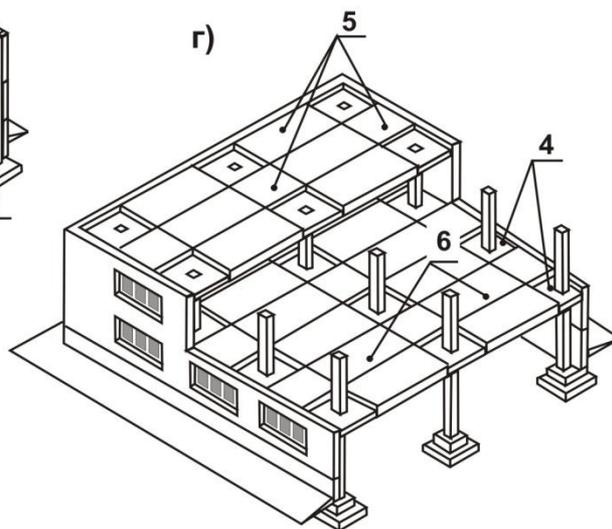
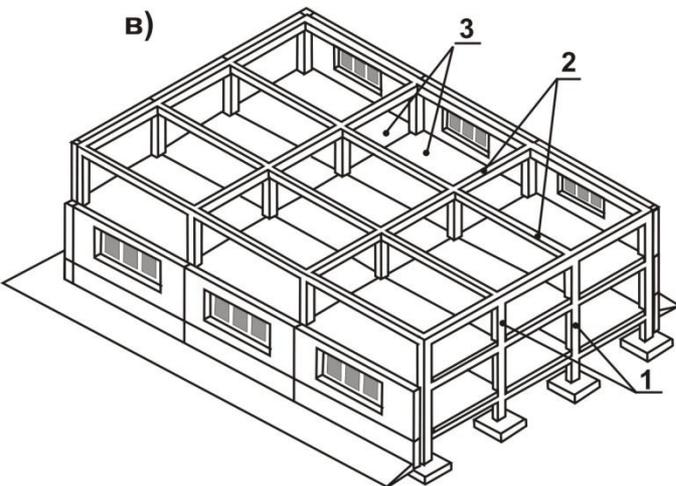
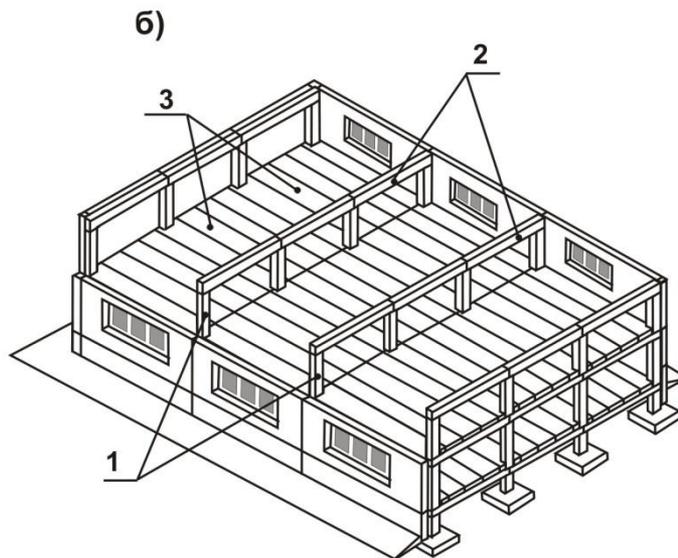
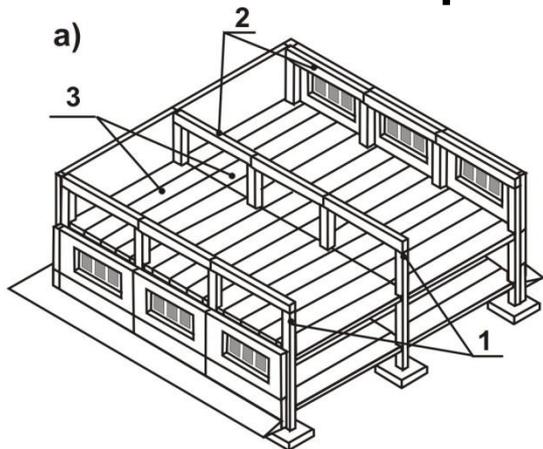
**В подвесной (висячей) конструктивной системе** основные несущие элементы (металлические стержни, ванты – системы тросов), криволинейные по форме, работают на растяжение. По системе пространственной взаимосвязи несущих элементов эта конструктивная система является пространственной.



## Характерные признаки основных конструктивных систем

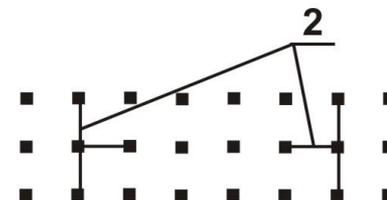
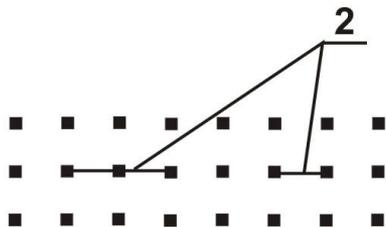
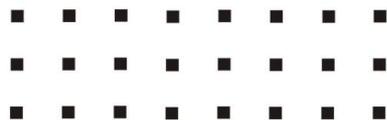
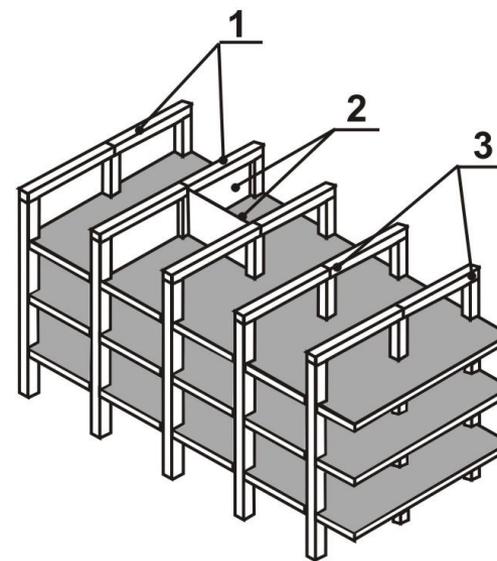
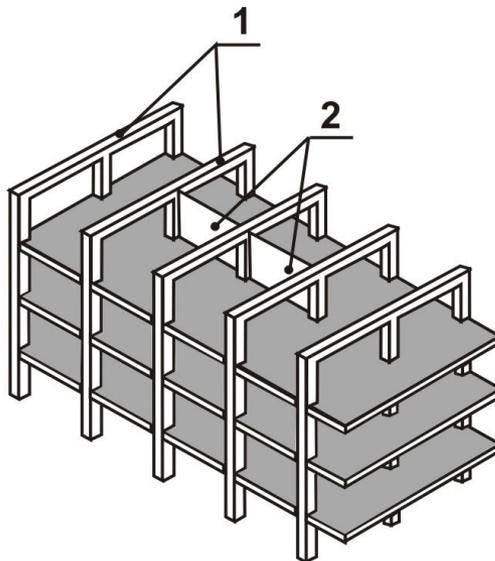
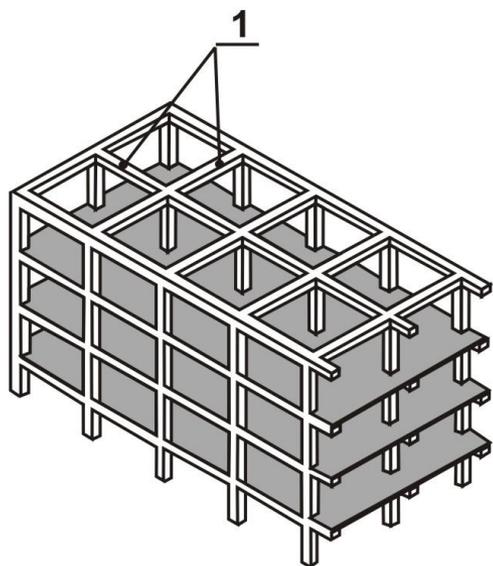
| Конструктивная система     | Характерные признаки                    |                         |  |
|----------------------------|---|-------------------------|--|
|                            | Характер работы                         | Форма несущих элементов | Система пространственной взаимосвязи несущих элементов |
| <b>Стойечно-балочная</b>   | балка – на изгиб,<br>стойка – на сжатие | прямолинейная           | пространственная                                       |
| <b>Стеновая</b>            | плита – на изгиб,<br>стена – на сжатие  | прямолинейная           | пространственная                                       |
| <b>Арочная</b>             | на сжатие                               | криволинейная           | плоскостная  |
| <b>Сводчатая</b>           | на сжатие                               | криволинейная           | пространственная                                       |
| <b>Подвесная (висячая)</b> | На растяжение<br>(стержни, тросы)       | криволинейная           | пространственная                                       |

## Конструктивные схемы каркасных зданий



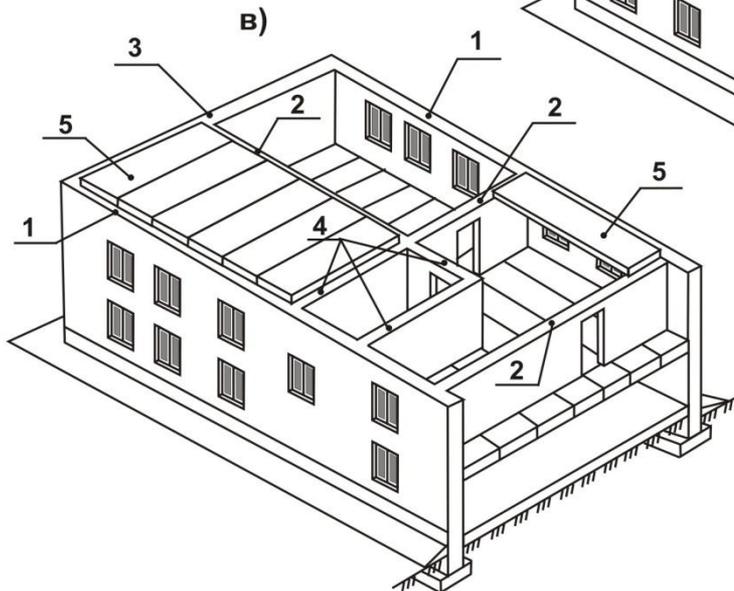
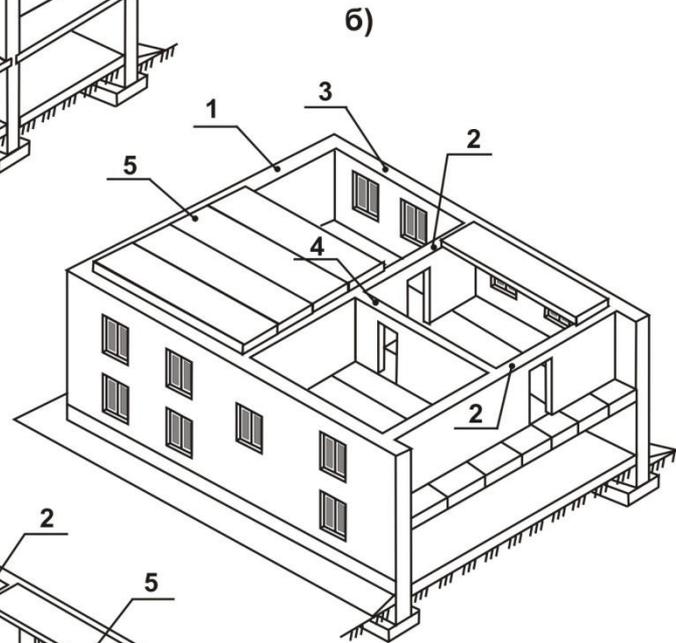
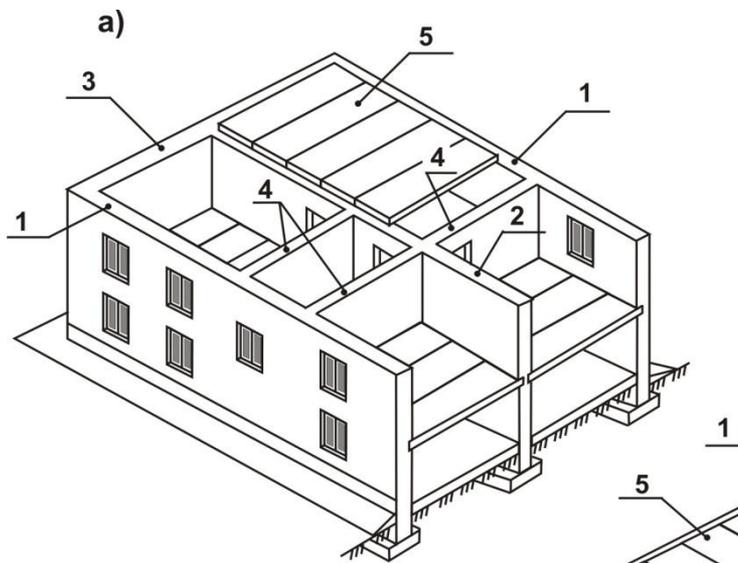
а) с продольным расположением ригелей;  
б) с поперечным расположением ригелей;  
в) с перекрёстным расположением ригелей;  
г) безригельная каркасная конструктивная система;  
1 - колонны; 2 - ригели; 3 - плиты перекрытий;  
4 - плита-капитель или надколонная плита;  
5 - межколонные плиты;  
6 - пролётная плита с опиранием по контуру.

## Виды каркасов



а) рамный; б) рамно-связевой; в) связевой;  
1 - ригель; 2 - диафрагма жёсткости;  
3 - шарнирное соединение ригеля с колонной.

## Конструктивные схемы зданий с несущими стенами



а) с продольными несущими стенами;  
б) с поперечными несущими стенами;  
в) смешанная схема;  
1 – несущая наружная стена;  
2 – несущая внутренняя стена;  
3 – самонесущая стена;  
4 – стены жёсткости (лестничная клетка);  
5 – плиты перекрытий.

## **Виды вертикальных несущих конструкции:**

**стержневые** (стойки каркаса),

**плоскостные** (стены, диафрагмы),

**объемно-пространственные элементы высотой в этаж**  
(объемные блоки),

**внутренние объемно-пространственные полые стержни на высоту здания** (стволы жесткости),

**объемно-пространственные внешние несущие конструкции на высоту здания** (тонкостенные оболочки замкнутого сечения).

В соответствии с этой классификацией кроме **стоечно-балочной** и **стеновой** выделяют дополнительные конструктивные системы: **объемно-блочную, стержневую и оболочковую.**

| Конструктивная система | Вид вертикальной несущей конструкции | Схема плана здания | Схема разреза здания |  |  |
|------------------------|--------------------------------------|--------------------|----------------------|--|--|
| Стеновая               | плоская                              |                    |                      |  |  |
|                        |                                      |                    |                      |  |  |
| Объемно-блочная        | на высоту этажа                      |                    |                      |  |  |
| Стержневая             | на высоту здания                     | внутренняя         |                      |  |  |
|                        |                                      |                    |                      |  |  |
| Оболочковая Каркасная  | на высоту здания                     | внешняя            |                      |  |  |

## Конструктивные решения общественных зданий

Основные конструктивные элементы:

- 1 - колонна каркаса;
- 2 – ригель каркаса;
- 3 – несущая стена;
- 4 – перекрытие;
- 5 – объемный блок;
- 6 – ствол жесткости;
- 7 – перекрытие консольного типа;
- 8 – стена-оболочка здания;
- 9 – ферма или балка перекрытия.

# Конструктивные решения общественных зданий

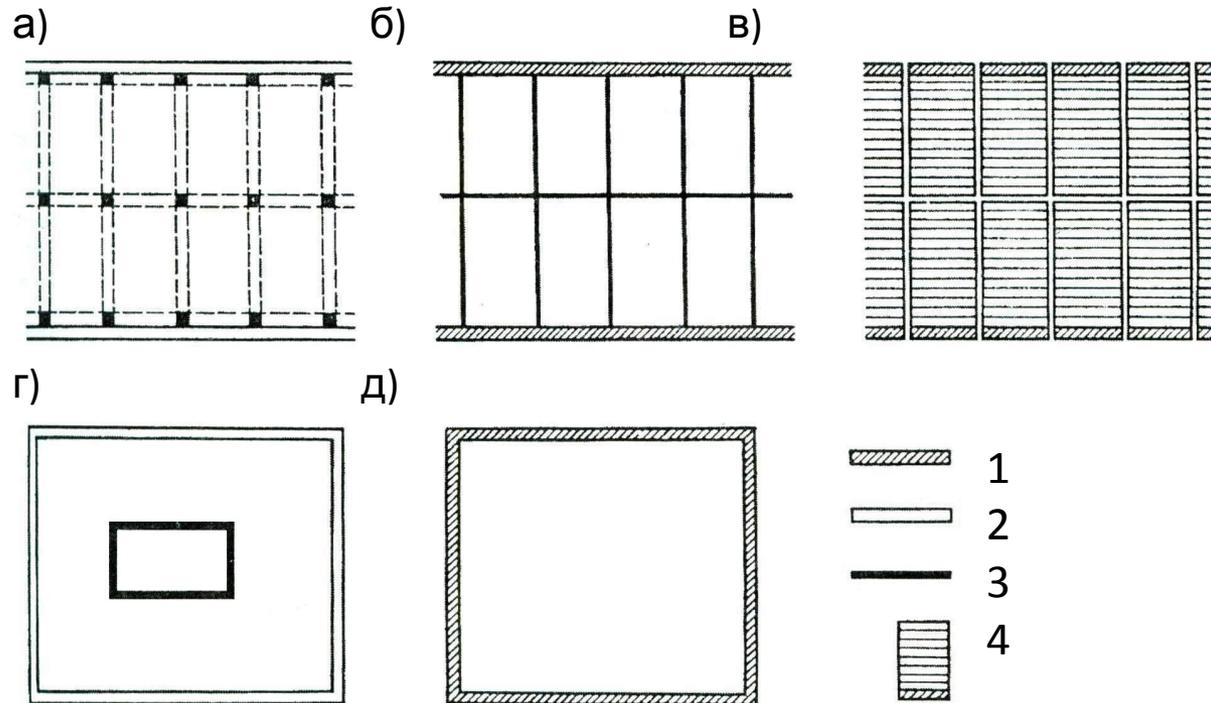


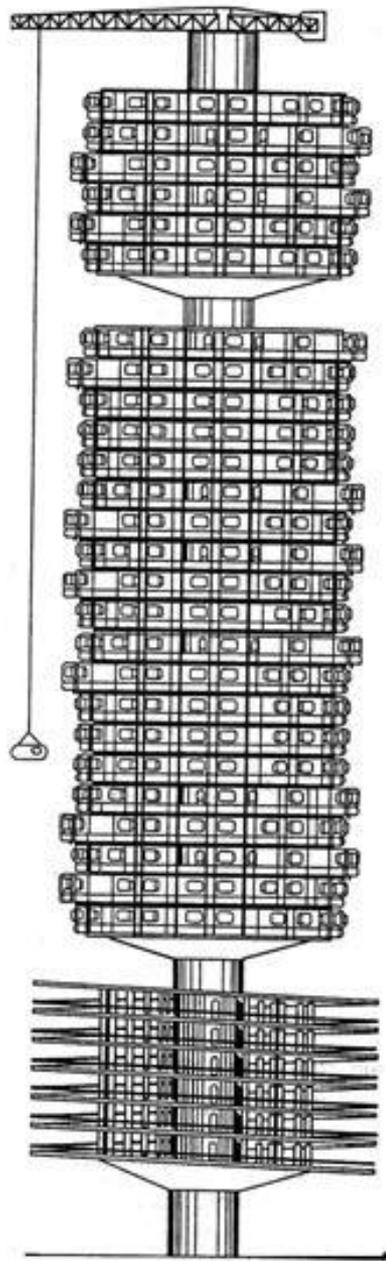
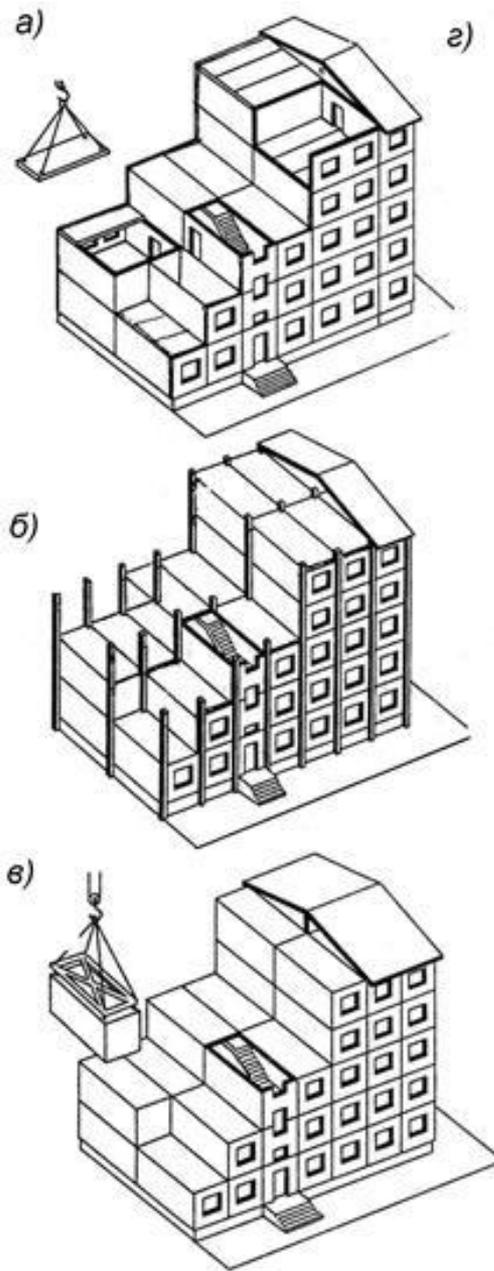
Схема размещения несущих и ограждающих элементов  
в плане конструктивных систем:

*а* – каркасная; *б* – стеновая; *в* – объемно-блочная;

*г* – ствольная; *д* – оболочковая:

1 – несущая наружная стена; 2 – ненесущая наружная стена;

3 – внутренние стены; 4 – несущий объемный блок.



# Конструктивные решения общественных зданий

Основные конструктивные решения зданий:  
а – стеновая КС;  
б – каркасная КС;  
в – объемно-блочная конструкция;  
г – ствольная конструкция



**Башня Мэри-Экс**, 40-этажный небоскрёб в Лондоне, конструкция которого выполнена в виде сетчатой оболочки с центральным опорным основанием.

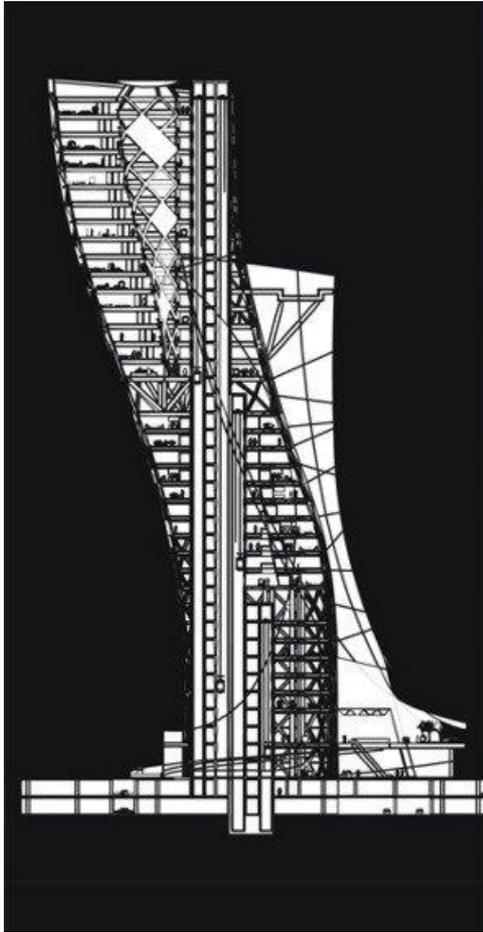
2004 г.

Арх. Н. Фостер.

Небоскрёб не имеет углов, что не позволяет ветровым потокам стекать вниз.

Диаметр здания у основания составляет 49 метров, затем здание плавно расширяется, достигая максимального диаметра в 57 метров на уровне 17 этажа. Далее конструкция сужается, достигая минимального диаметра в 25 метров.

Здание практически полностью стеклянное, его верхушка закрыта прозрачным куполом.



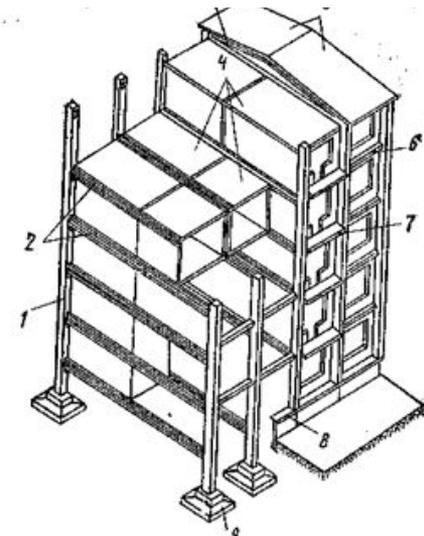
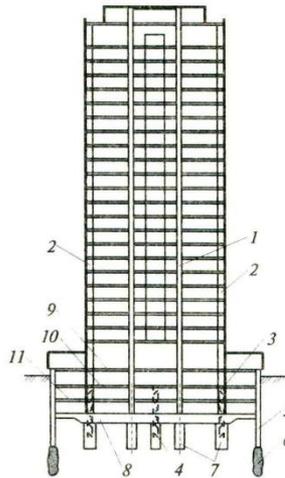
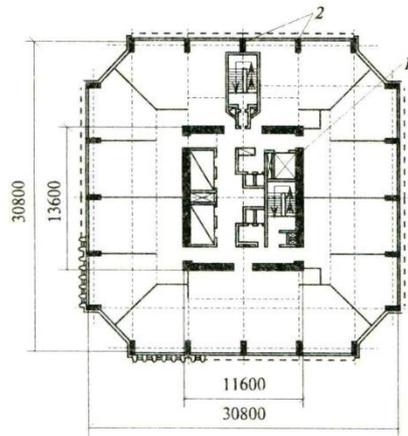
«Падающая» башня. Абу-Даби, ОАЭ. 2011 г.  
Высота башни составляет 160 метров, сооружение наклонено на 18 градусов к западу. Чтобы сделать такой наклон понадобился особенный инженерный подход. До 12-го этажа перекрытия делались строго одно над другим, выше 12-того этажа перекрытия начали накладывать с зазорами 0.3-1.4 метра.

Фасад из стекла – поверх арматуры из стали смонтировано 728 огромных стеклянных панелей. Эти панели имеют необычную форму ограниченных алмазов. Ни на одной ромбовидной стеклянной панели не повторяется угол. Все панели уникальны.

В конструктивных системах вертикальные несущие конструкции можно компоновать, сочетая разные виды несущих элементов - стены и каркас, стены и объемные блоки и т.п.

Это **комбинированные конструктивные системы**:

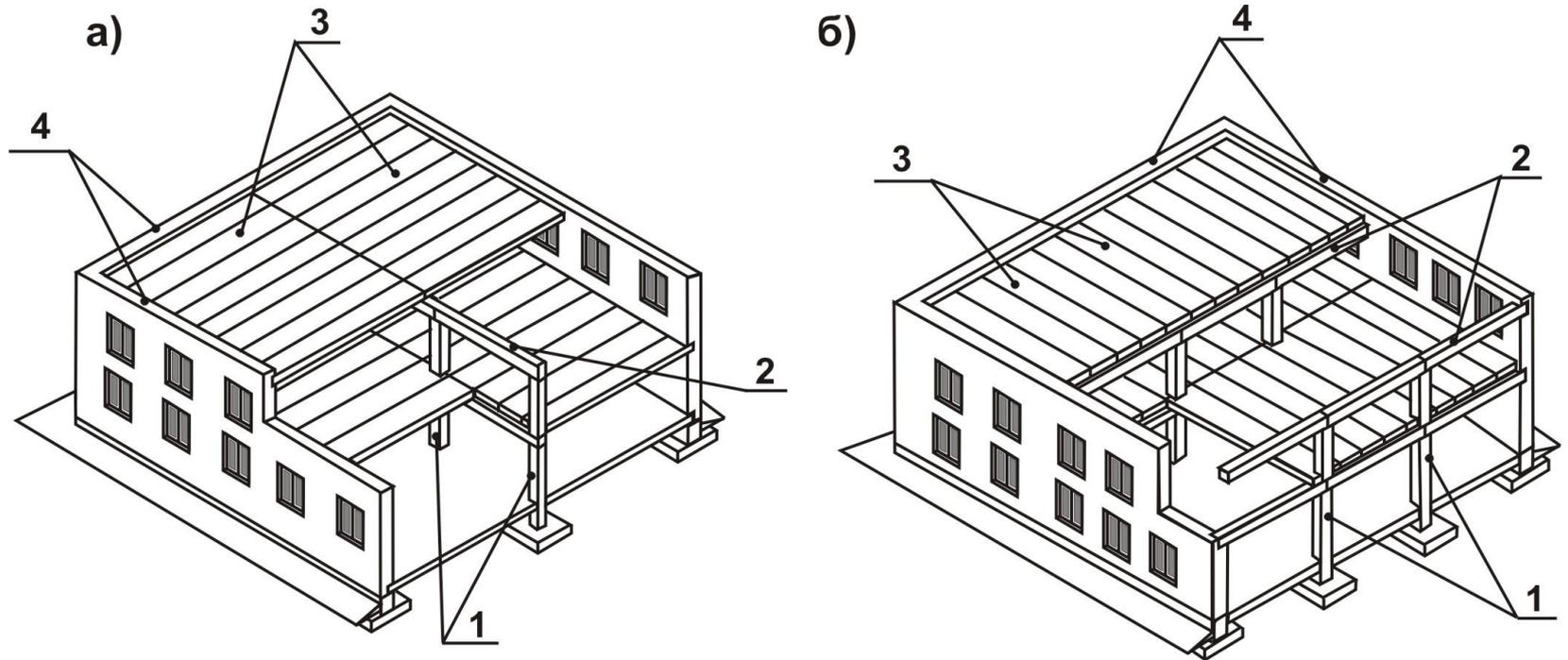
- **неполный каркас,**
- **каркасно-ствольная,**
- **каркасно-объемно-блочная,**
- **объемно-блочная-стенная,**
- **ствольно-стенная,**
- **ствольно-оболочковая,**
- **каркасно-оболочковая и др.**



Примеры зданий **каркасно-ствольной** и **каркасно-объемно-блочной** конструктивной системы

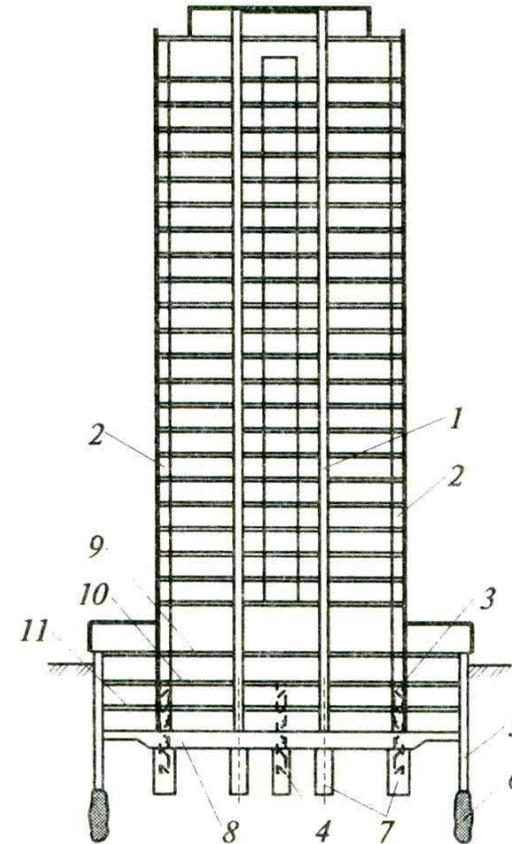
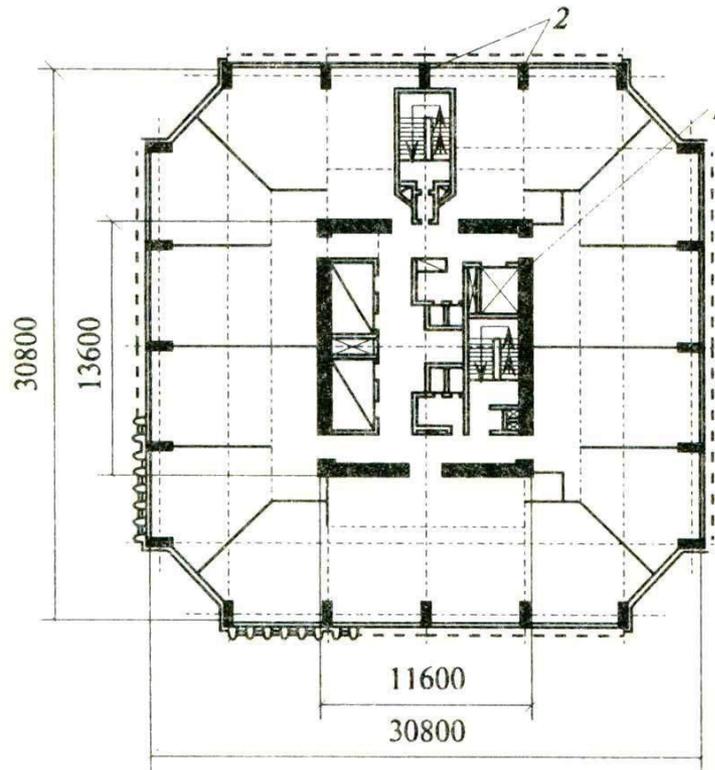
## Комбинированная конструктивная система. Схема «неполный каркас»

Для гражданских зданий часто применяют конструктивную схему, в которой **наружные стены – несущие**, а вместо внутренних продольных или поперечных несущих стен устраиваются столбы или **колонны с опирающимися на них горизонтальными балками (ригелями)**. На балки, в свою очередь, опираются перекрытия. Такую схему называют **НЕПОЛНЫМ КАРКАСОМ**. В этой схеме возможно как продольное, так и поперечное расположение ригелей.



а) с продольным расположением ригелей; б) с поперечным расположением ригелей;  
1 - колонны; 2 - ригели; 3 - плиты перекрытий; 4 - несущие стены.

# Конструктивные решения общественных зданий



Пример здания **каркасно-ствольной** конструктивной системы

1 – центральный монолитный ствол; 2 – монолитные железобетонные колонны;

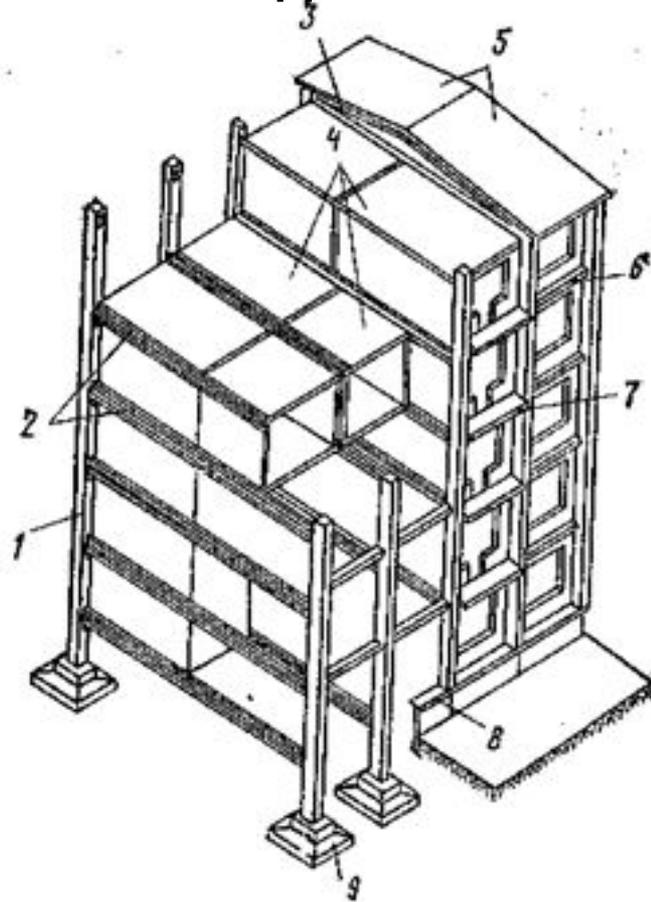
3 – омоноличенные стальные колонны; 4 – стальные стойки, замоноличенные в стены ствола;

5 – контурные стены подземной части; 6 – основание под стеной, усиленное путем цементизации;

7 – столбчатые фундаменты; 8 – фундаментная ростверковая плита;

9 10 11 – перекрытия подземных этажей

# Конструктивные решения общественных зданий



Пример здания **каркасно-объемно-блочной** конструктивной системы:

- 1 – стойки каркаса; 2 – ригели; 3 – балки; 4 – объемные блоки;
- 5 – плиты перекрытия; 6 – связи каркаса; 7 – балконная плита;
- 8 – цокольная панель; 9 – фундамент.