

**Конструктивные системы
многоэтажных жилых и гражданских
зданий**

Основные направлениями современного проектирования индустриального строительства многоэтажных жилых домов

- Унификация объемно-планировочных и конструктивных решений проектов зданий путем отбора наиболее экономичных, универсальных и технологичных проектных решений;
- Механизация, автоматизация и конвейеризация процессов изготовления унифицированных конструктивных элементов, материалов и изделий в заводских условиях. Использование в строительстве методов крупного и непрерывного машинного производства;
- Широкое применения крупноразмерных сборных элементов и деталей, характеризующихся высокой степенью заводской готовности;
- Типизация на уровне деталей, конструкций, систем, частей зданий и самих объектов;
- Применение поточных методов строительства с детальным планированием и качественным контролем исполнения;

Унификация

Унификация является важным звеном индустриализации строительства. Унификация позволяет применять различные конструктивные решения без изменения основных размеров типового здания или применять одни и те же заводские конструкции в зданиях различного назначения своей группы (например, общественные здания).

Унификация – приведение многообразия типовых деталей к ограниченному числу, отраженных в каталогах сборных железобетонных конструкций.

Унифицировались и габариты конструкций и объемно-планировочные решения зданий (вид в плане и объеме, шаг, пролет, высота здания) и расчетные нагрузки. Например, унификация наружных ограждений связана с их теплоизолирующими свойствами (стеновые панели ограничены размерами по толщине 300, 350 и 400 мм).

Основой для унификации является единая модульная система (ЕМС). ЕМС – представляет собой совокупность правил координации объемно-планировочных и конструктивных элементов зданий и строительных изделий на базе модуля, обозначаемого буквой М.

За основной модуль (М) принимают величину 100 мм. Все размеры объемно-планировочных, конструктивных элементов здания и сборных конструкций должны быть кратны 100 мм.

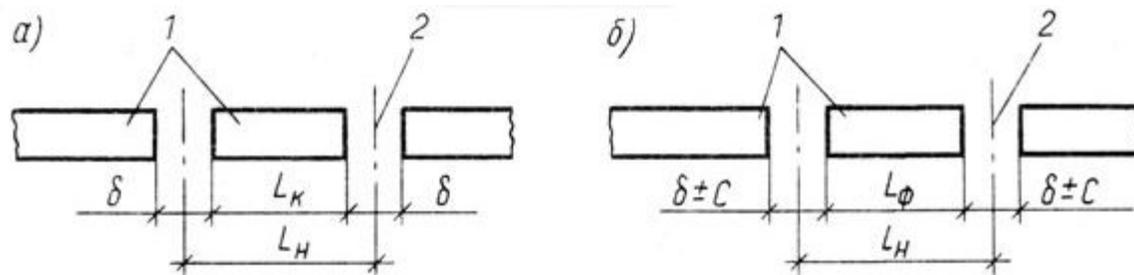
При назначении больших размеров (ширины, длины) элементов используют укрупненные модули 6000, 3000 и т. д., обозначаемые соответственно 60М, 30М и т. д. При небольших размерах элементов (толщины и т. п.) применяют соответственно дробные модули, например 50 (1/2М), 20 (1/5М) и т. д. Укрупненные и дробные модули устанавливают для повышения степени унификации.

У каждого элемента есть 3 размера:

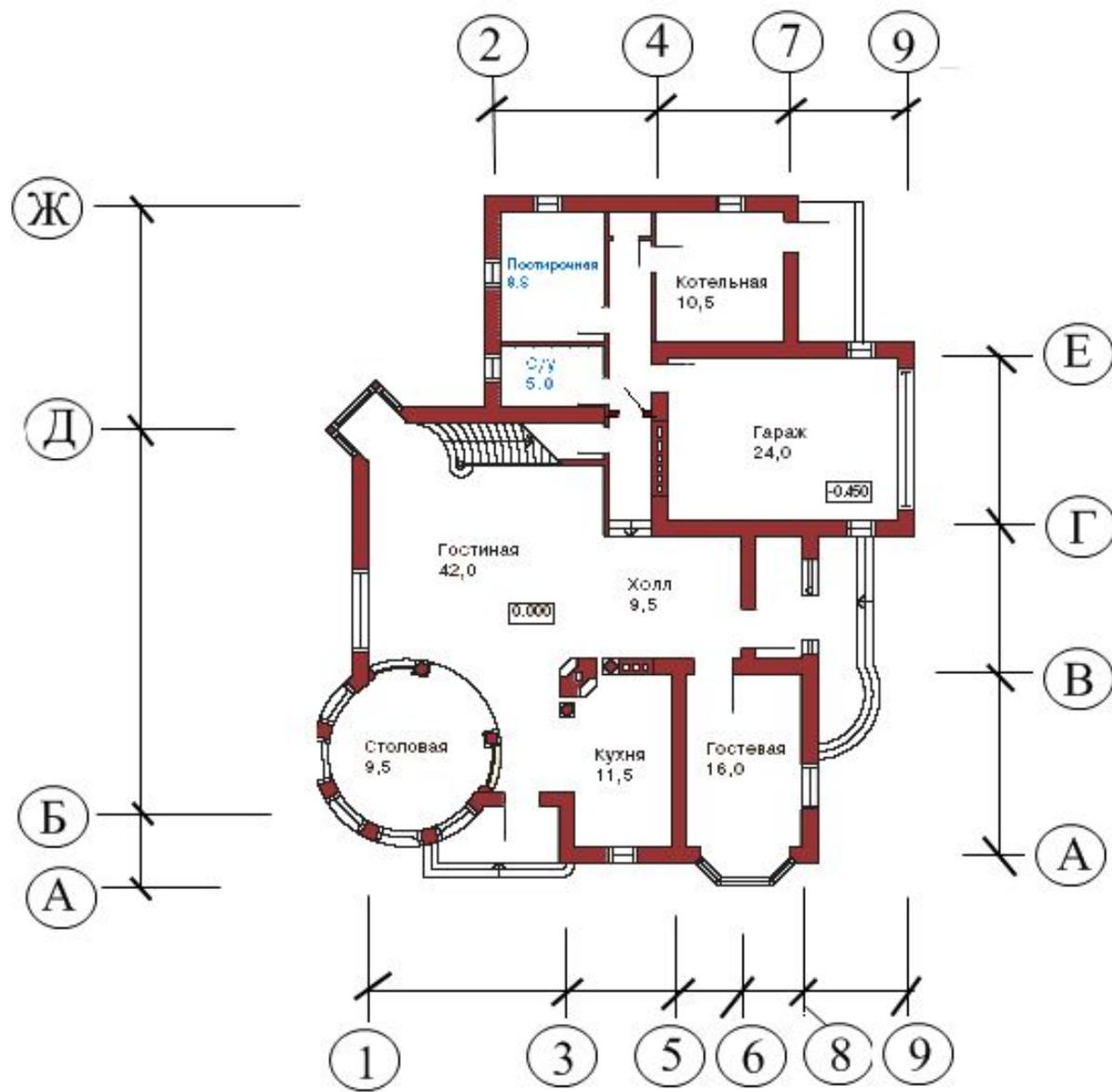
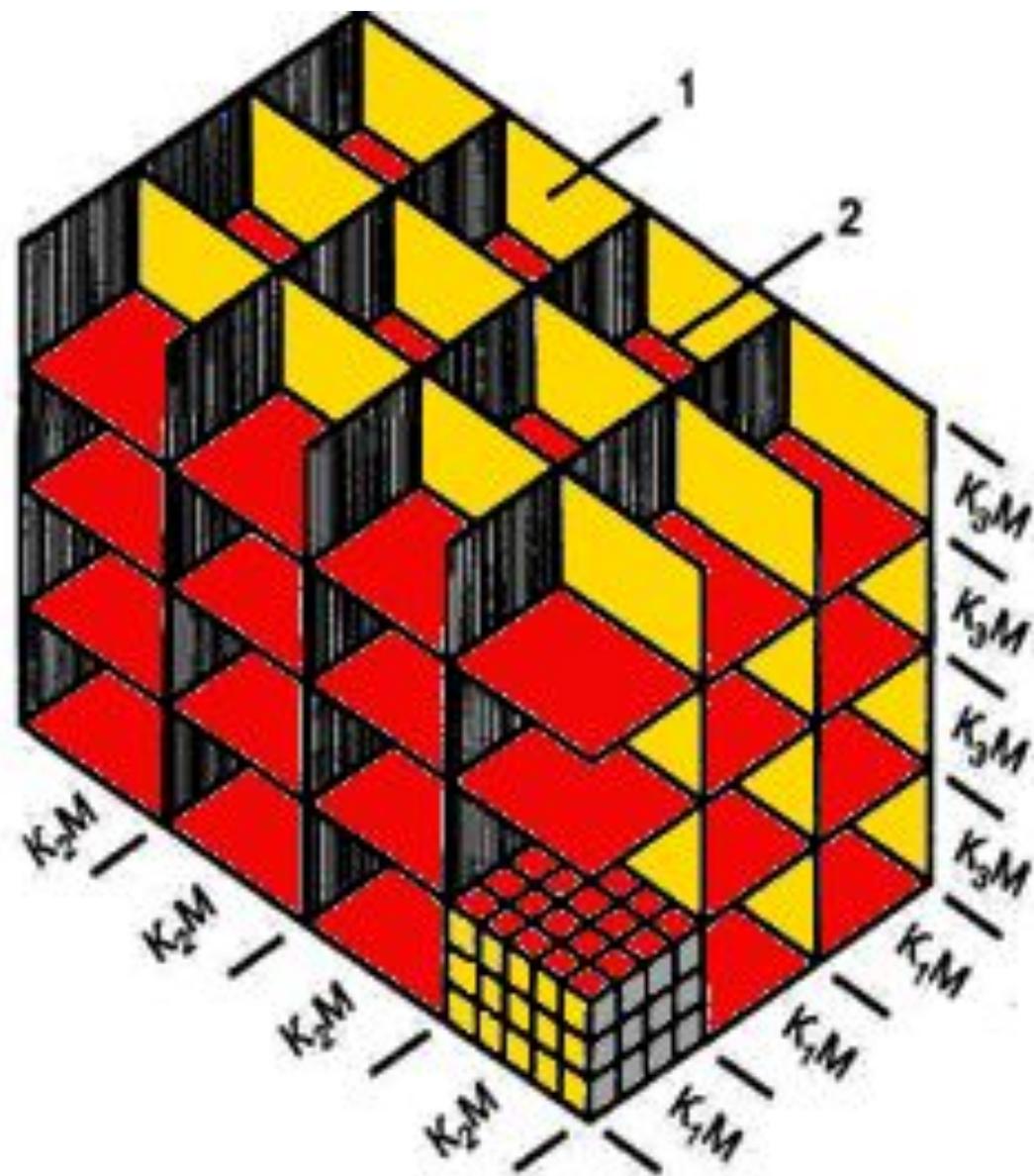
Номинальный – указан в чертеже

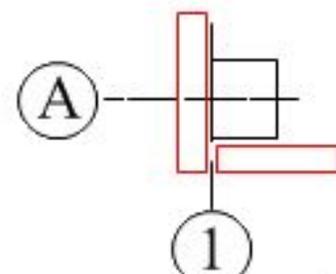
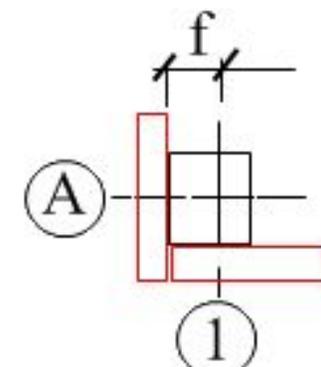
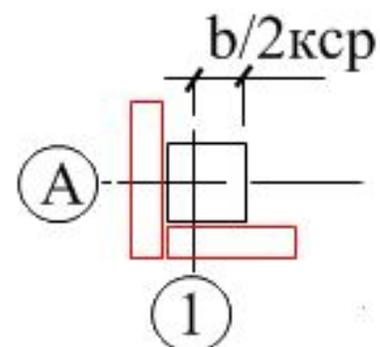
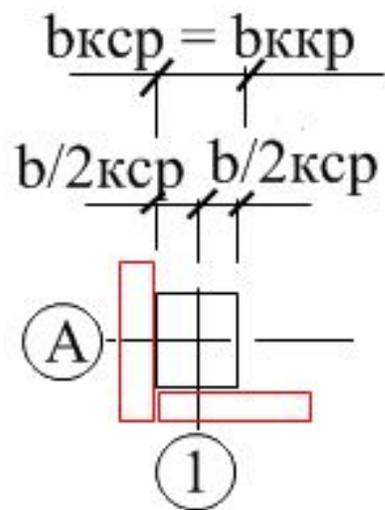
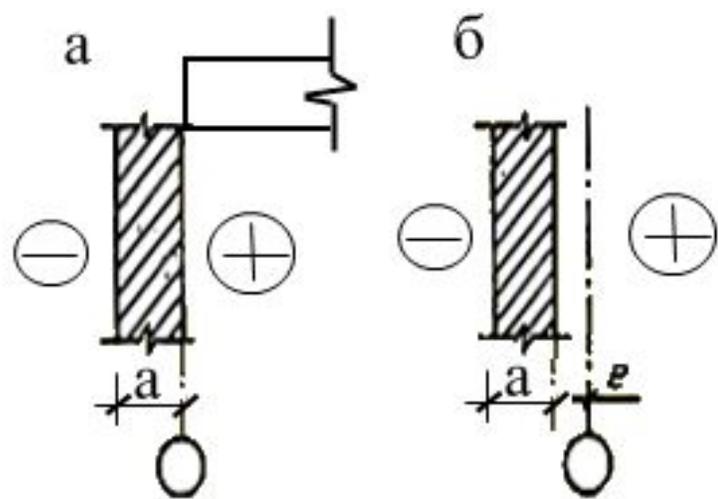
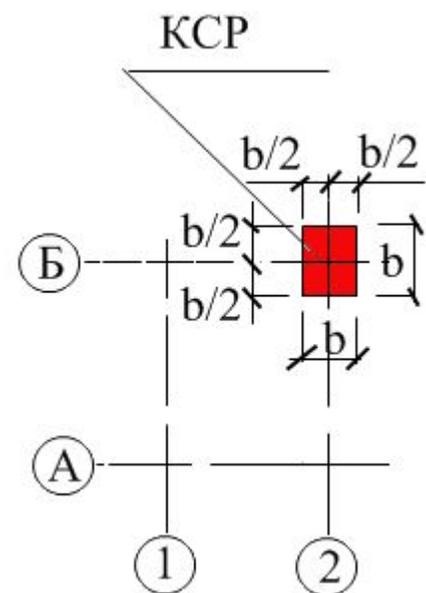
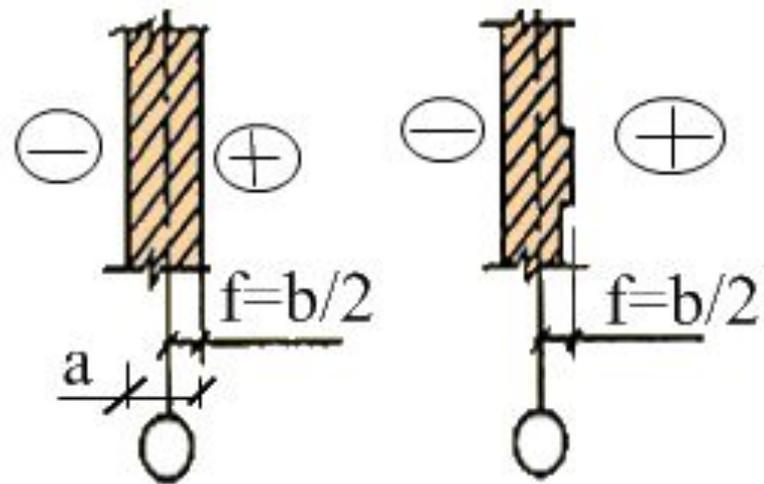
Конструктивный отличающийся от номинального на величину нормированного зазора или шва (5, 10, 20 мм и т.д.).

Натурный размер - фактический размер детали, конструктивного элемента, оборудования, отличающийся от номинального на величину допуска.



а - номинальный и конструктивный; б - натурный или фактический; 1 - конструктивные элементы; 2 - зазор



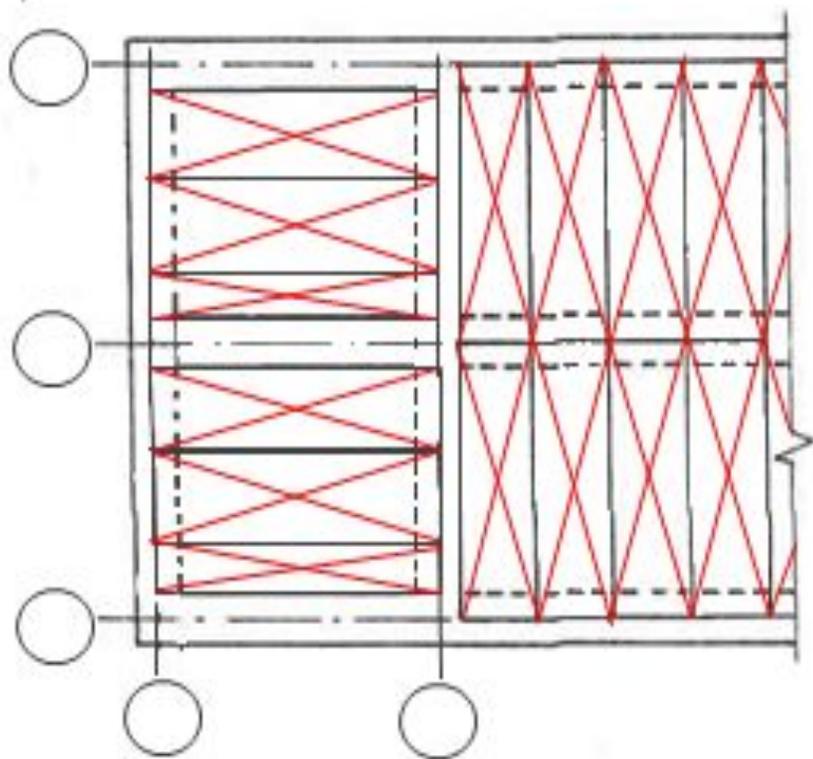
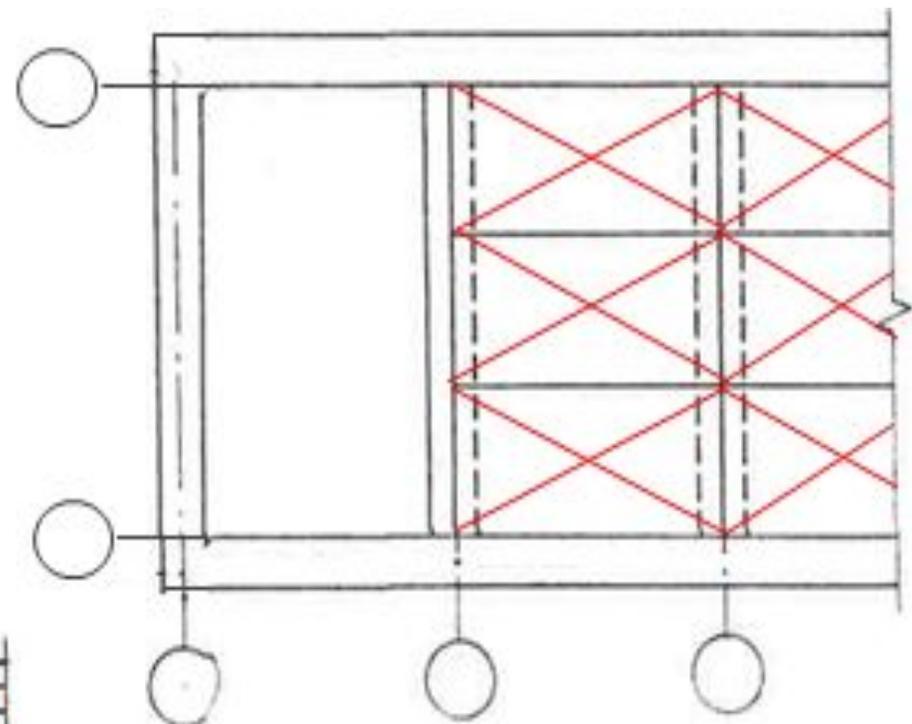
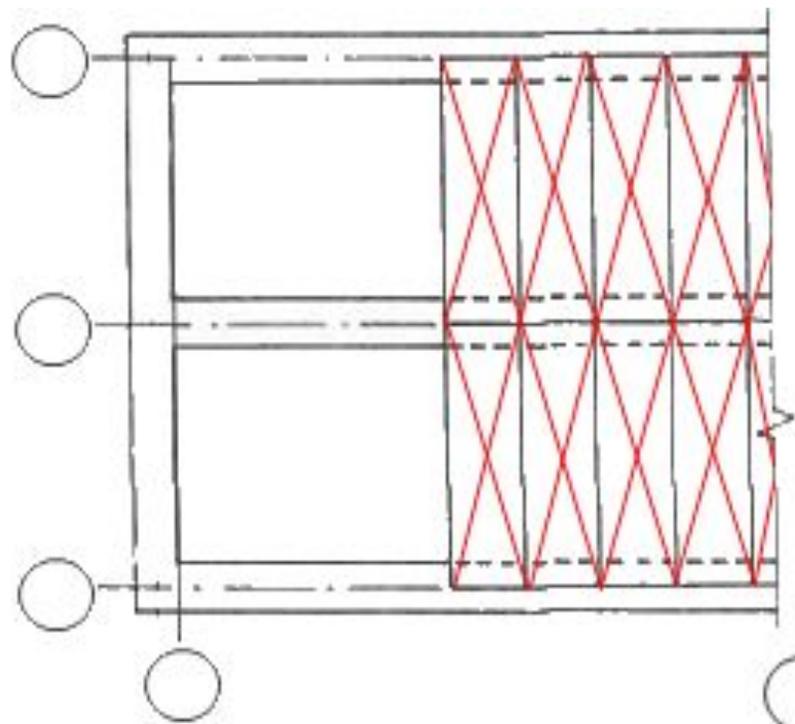


a

$б$

$в$

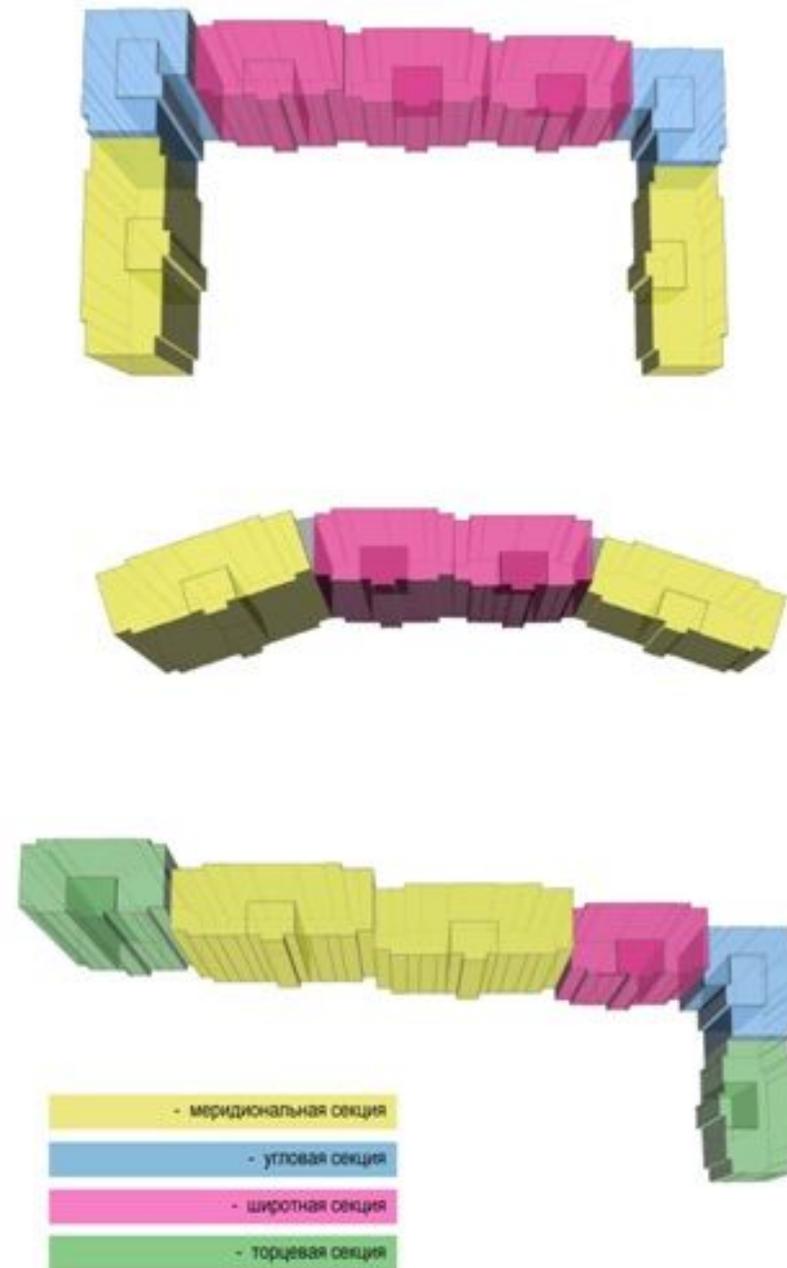
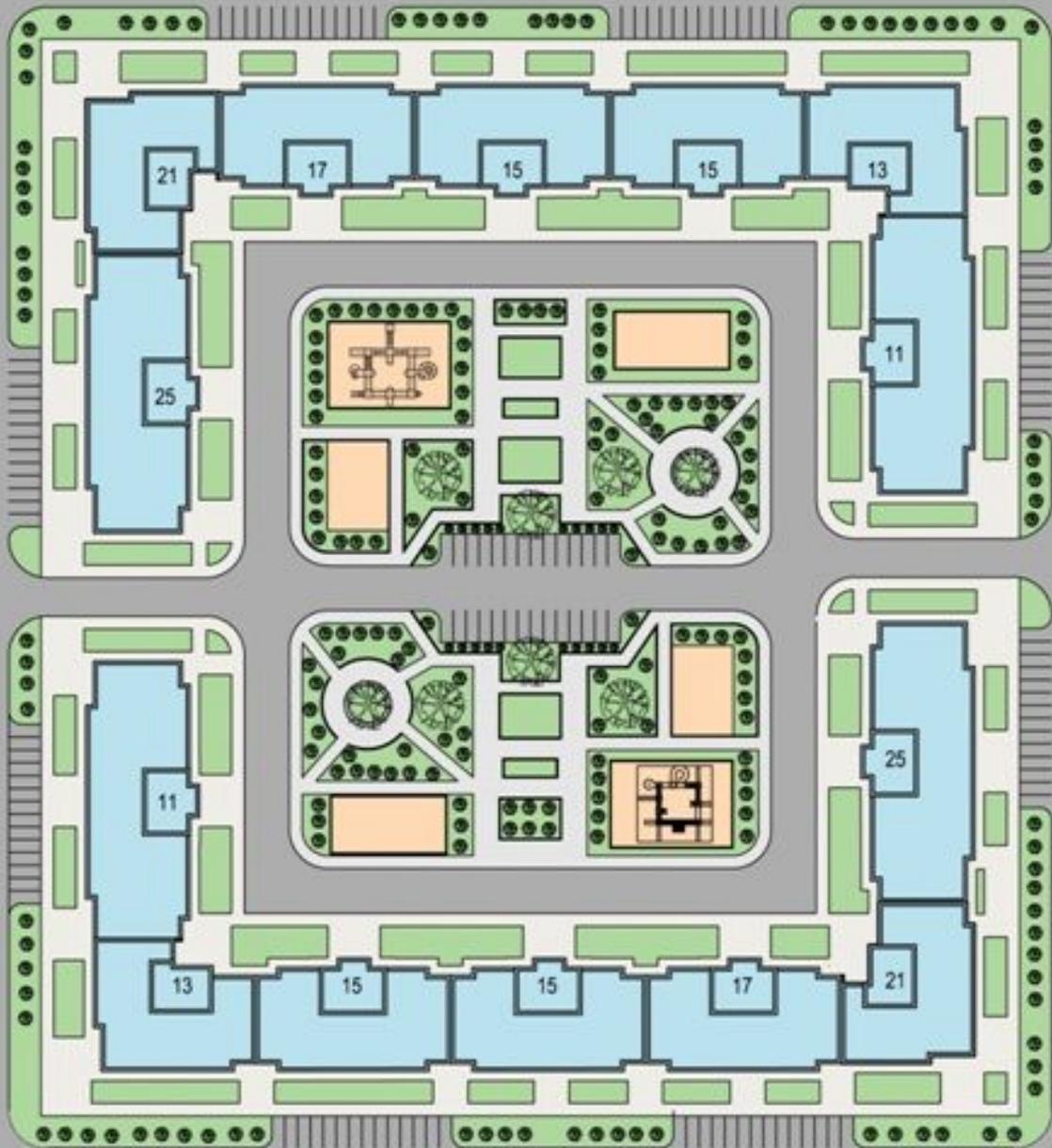
$г$



Направление, относящееся к начальному периоду типового проектирования, называется **«закрытой» системой типизации** и характеризуется тем, что заводское изготовление деталей рассчитывается только на определенный типовой проект (принцип — от проекта к детали), что полностью лишает типовые проекты гибкости, изменяемости.

Современное, более прогрессивное направление — **«открытая» система типизации** предусматривает заводское изготовление определенного набора типовых деталей, из которых при различных их сочетаниях komponуются здания разных композиционных решений (принцип — от изделия к проекту). Этот метод создает возможности в условиях индустриального строительства, удовлетворяя требованиям строительной техники, экономики и эстетики, создавать разнообразные проекты высокого архитектур-но-художественного качества. Однако он осуществим только при наличии высоко технически оснащенных заводов по производству домостроительных деталей и элементов.

Оба метода типизации осуществляются **на основе унификации**. Заводское изготовление конструкций и деталей становится эффективным только при условии разумного ограничения количества их типоразмеров, т.е. видов и размеров каждого из них, в соответствии с чем назначаются и основные объемно-планировочные размеры



Наибольшее распространение получил блок-секционный метод, предусматривающий проектирование серии разнообразных типовых блок-секций, что позволяет проектировать жилые дома сложной пространственной формы и силуэта.





Метод **КОПЭ** на основе компоновочно-объёмно-планировочных элементов:
лестнично-лифтовых узлов;
квартир;
этажей.

Типовые планировки квартиры в здании серии КОПЭ

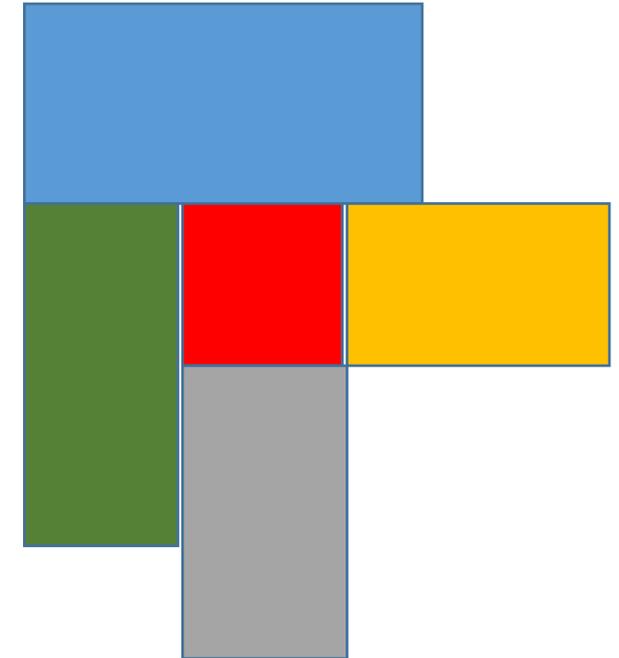
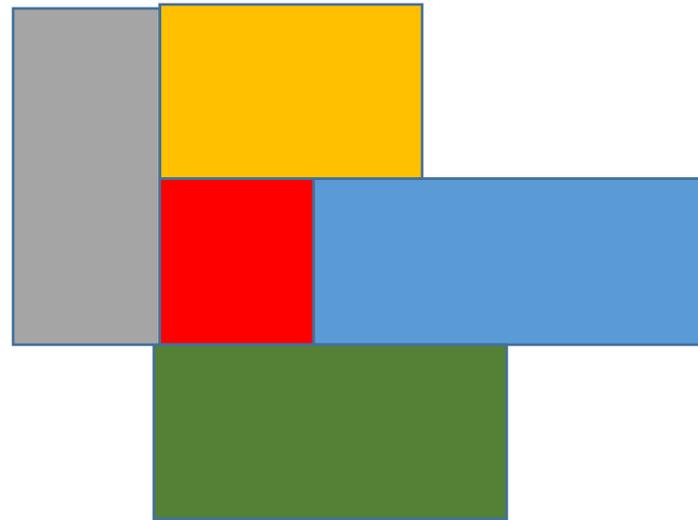
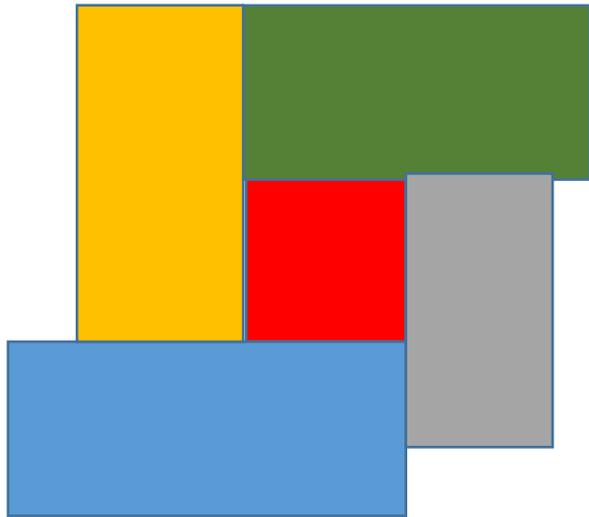
22-этажные дома серии "КОПЭ"



19-ти этажные



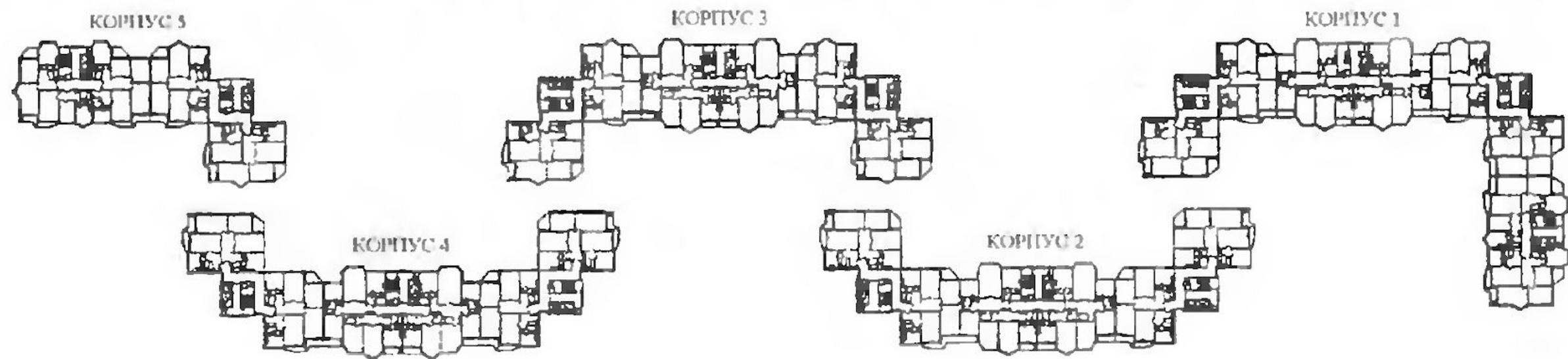
4 квартиры вокруг
ЛЛУ

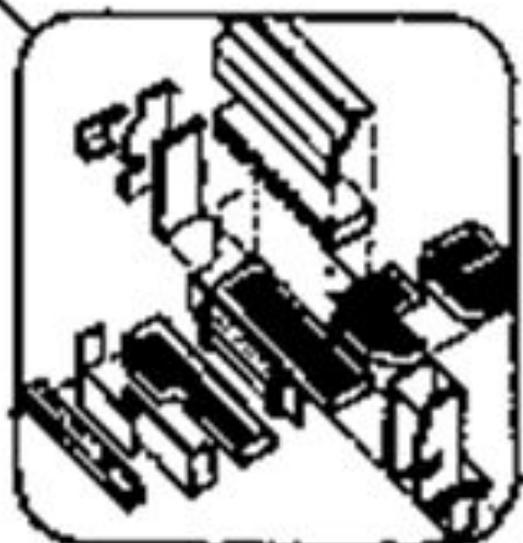
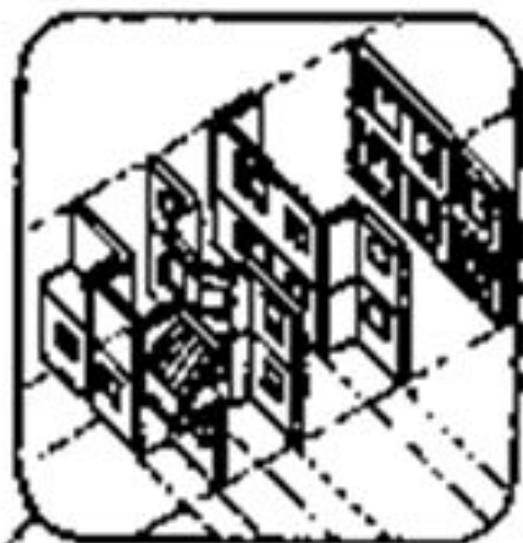
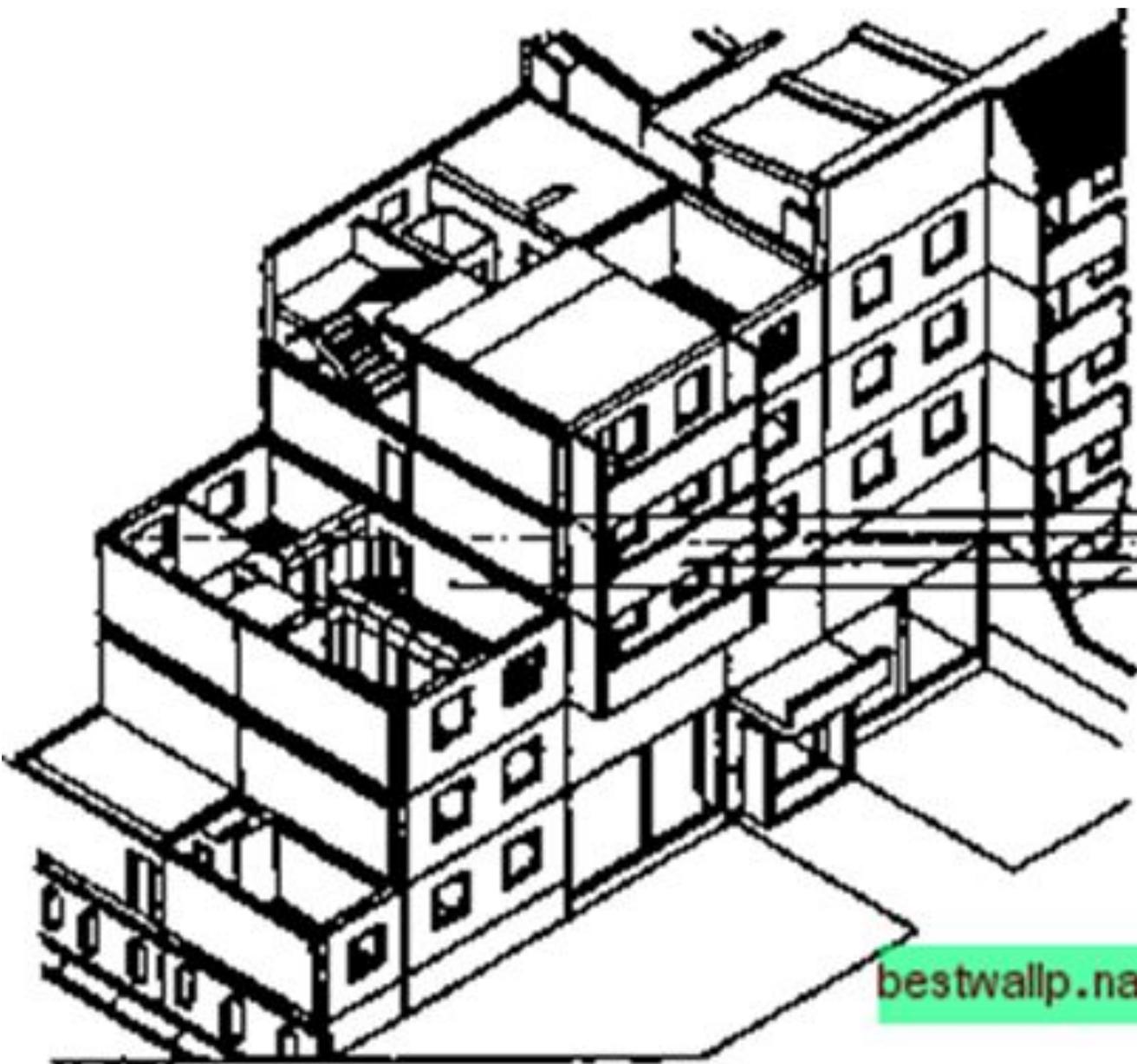


Метод **КОПЭ** на основе компоновочно-объёмно-планировочных
элементов:
лестнично-лифтовых узлов;
квартир;



Гибкая система панельного домостроения основана плановой изменяемостью размеров строительных элементов в процессе производства. Цель гибкой технологии заключена в переходе к индивидуальному проектированию жилых домов. На основе такой технологии возможно производство изделий для различных наборов проектов за счет оперативной переналадки оборудования





bestwallp.narod.ru

5 критериев-требований к сериям жилых домов

1. **Варьирование этажности** здания, должна быть предусмотрена возможность организации переменной этажности секций; должна быть предусмотрена технологическая возможность возведения секций от 6 до 17 этажей.
2. Планировочные решения: обеспечить возможность организации **свободной планировки** внутри контура квартиры; обеспечить возможность организации нескольких вариантов типовых этажей в рамках одной секции.
3. **Разнообразие фасадных решений**: обеспечить фасады архитектурной выразительностью и разнообразить пластику фасадов (в том числе угловых секций); предусмотреть места для размещения кондиционеров в плоскости фасадов, сохранив архитектурную выразительность фасадов; разработать варианты отделки фасадов. числе).
4. Обеспечить возможность **размещения секций со смещением** друг относительно друга.
5. **Открытые благоустроенные общественные пространства** вдоль фронта застройки, включающие предприятия торговли и обслуживания с непосредственным входом с улицы на первый этаж, обеспечивающие комфортную и безопасную среду

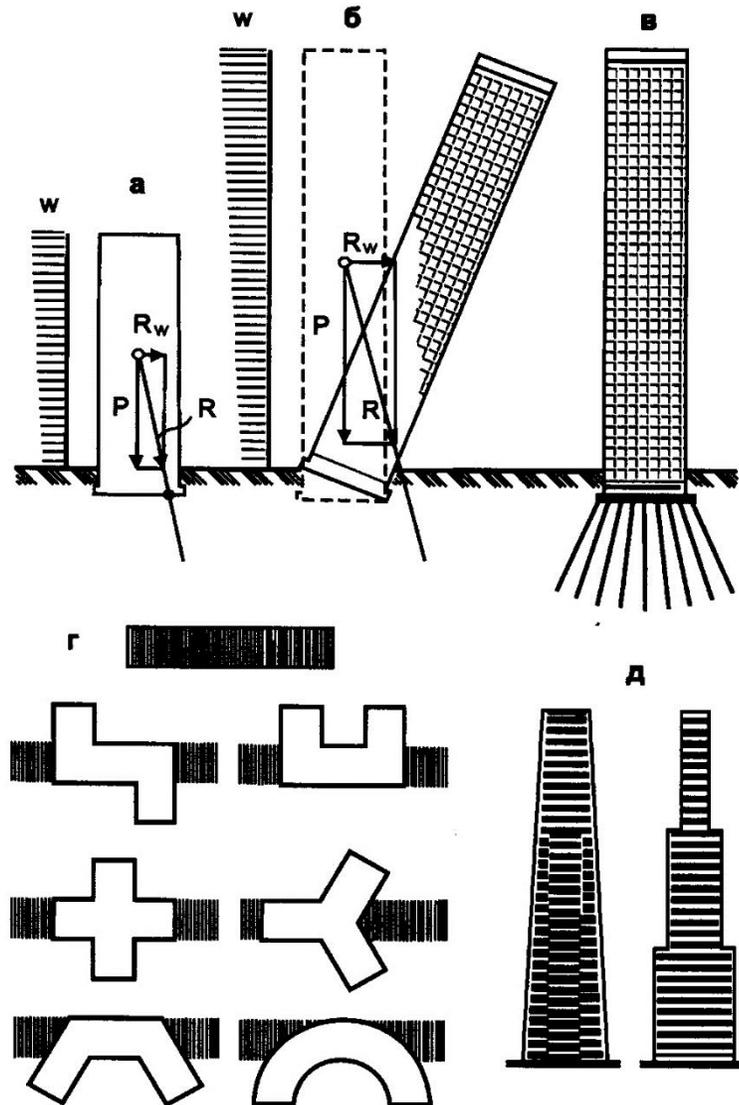


Требования по безопасности и прочности зданий

Здание в целом и отдельные его элементы, подвергающиеся воздействию различных нагрузок, **должны обладать:**

- **прочностью**, которая определяется способностью здания и его элементов не разрушаться от действия нагрузок;
- **устойчивостью**, обусловленной способностью здания сопротивляться опрокидыванию при действии горизонтальных нагрузок;
- **пространственной жесткостью**, характеризующейся способностью здания и его элементов сохранять первоначальную форму при действии приложенных сил.

Устойчивость – сопротивление опрокидыванию, способность здания противостоять усилиям, стремящимся вывести его из исходного состояния статического или динамического равновесия



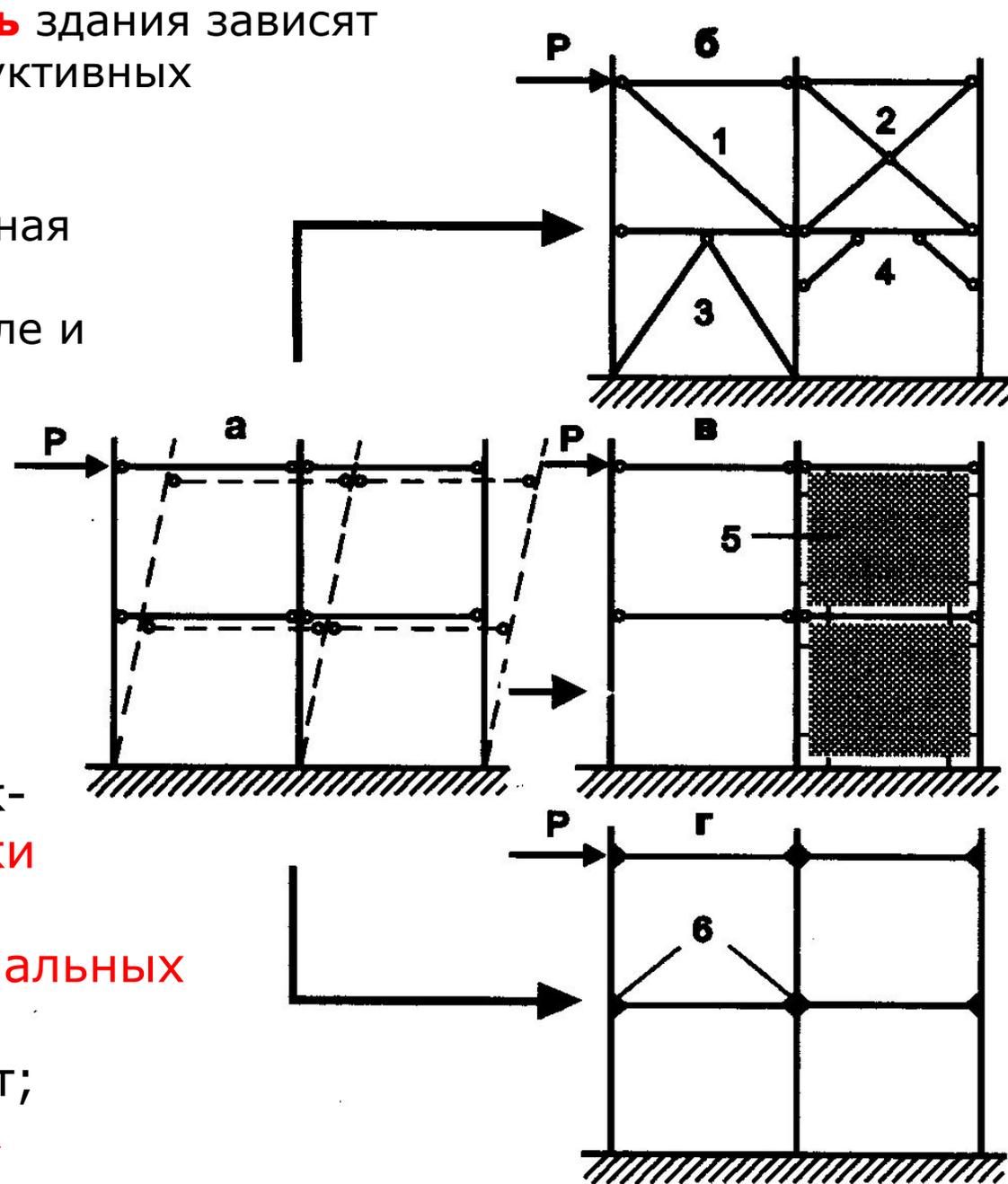
Устойчивость и пространственная жесткость здания зависят от взаимного сочетания и расположения конструктивных элементов, прочности узлов соединений и т.д.

В зданиях с **несущими стенами** пространственная жесткость обеспечивается:

- **внутренними поперечными стенами**, в том числе и стенами лестничных клеток, соединяющимися с продольными наружными стенами;
- **междуэтажными перекрытиями**, связывающими стены и расчленяющими их по высоте на ярусы.

В **каркасных зданиях** пространственная жесткость обеспечивается:

- совместной работой колонн, ригелей, перекрытий **и связей**, образующих **геометрически неизменяемую систему**;
- устройством между стойками каркаса **специальных стенок жесткости**;
- **стенами** лестничных клеток, лифтовых шахт;
- укладкой в перекрытии **настилов-распорок**;
- надежными соединениями узлов.



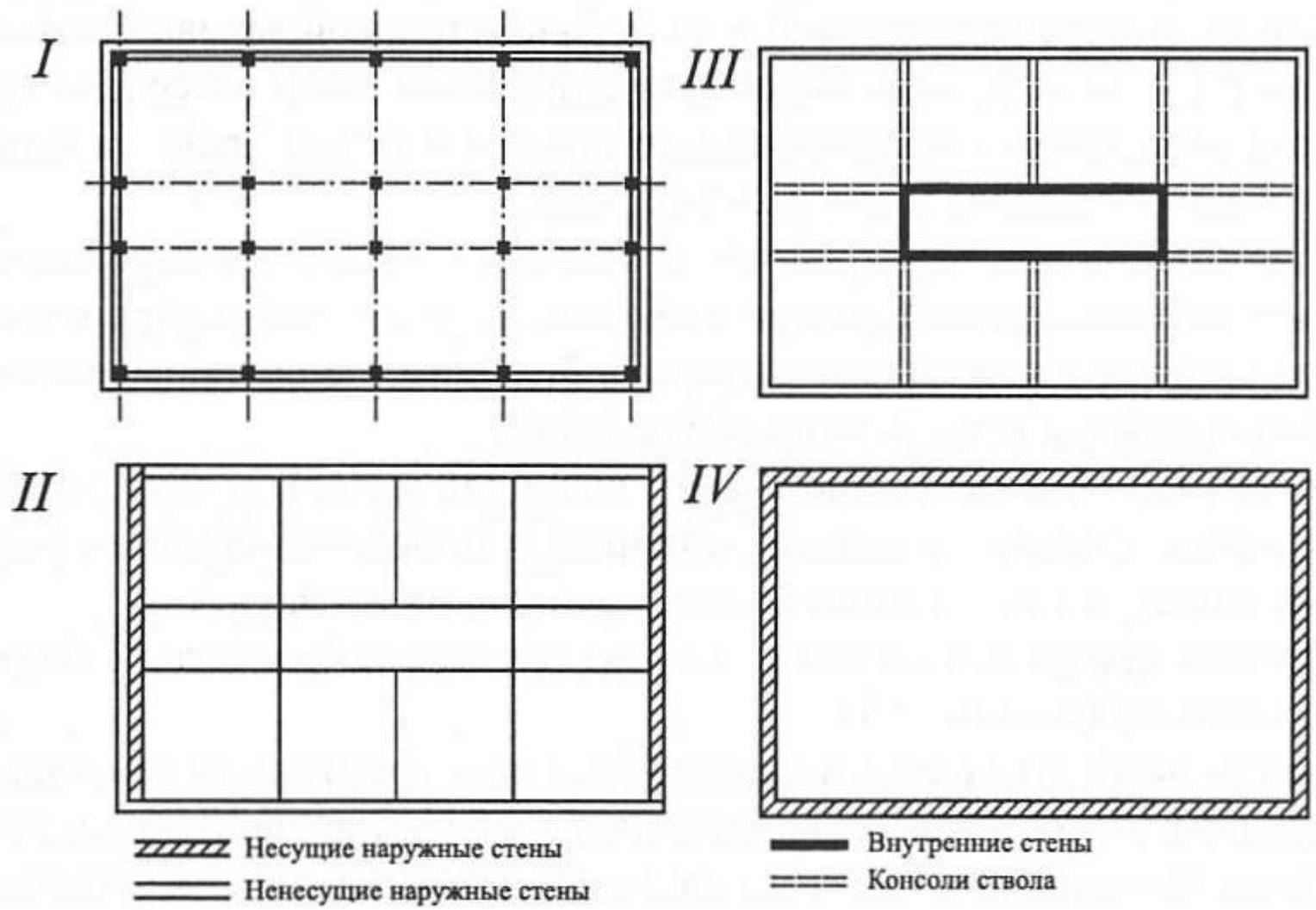


Рис. 5.21. Основные конструктивные системы зданий: *I* – каркасная; *II* – бескаркасная (стеновая); *III* – ствольная; *IV* – оболочковая

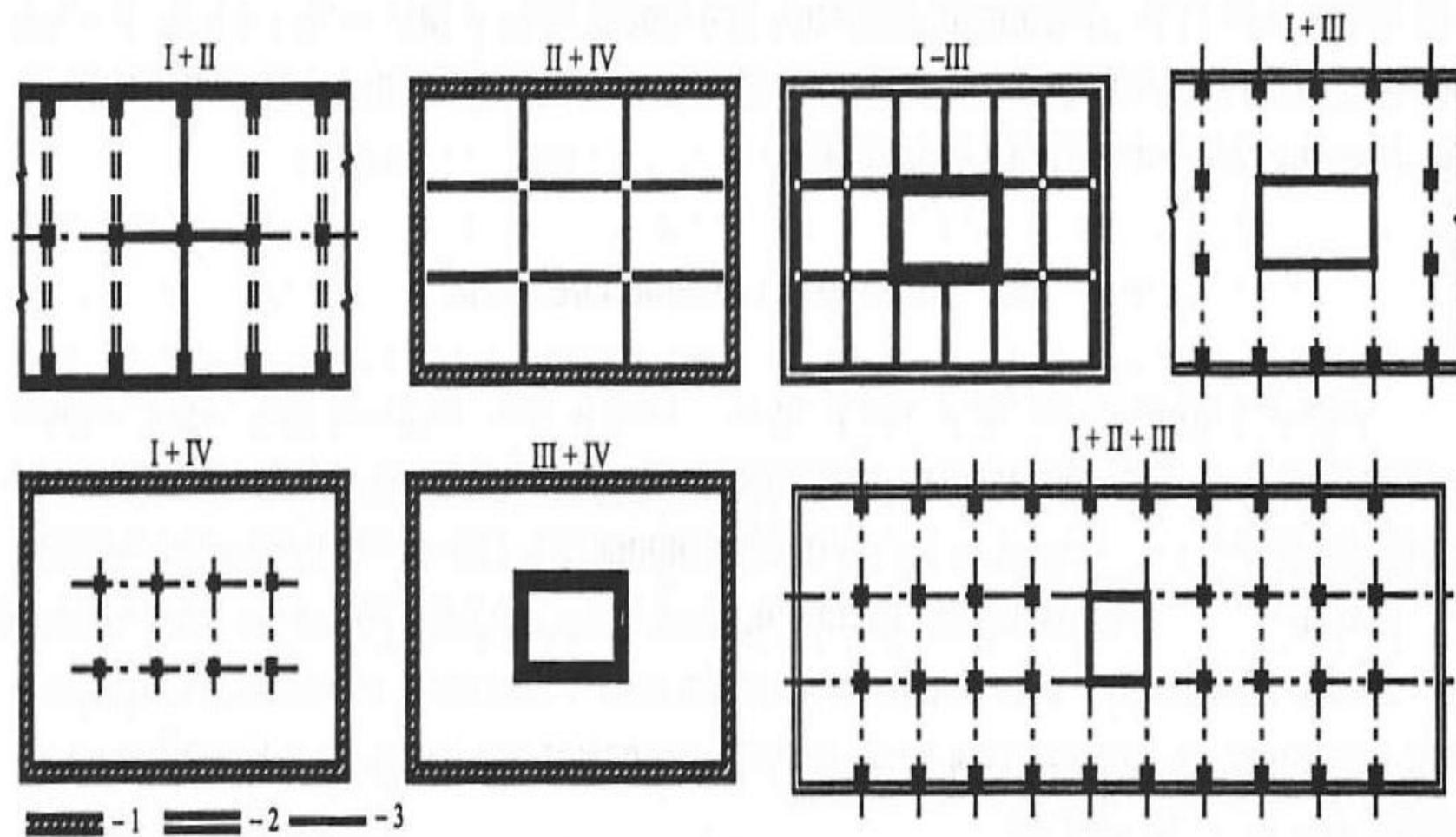
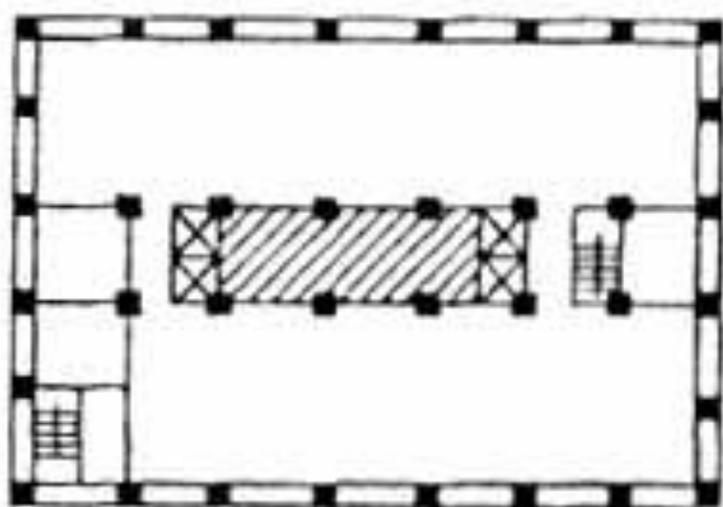
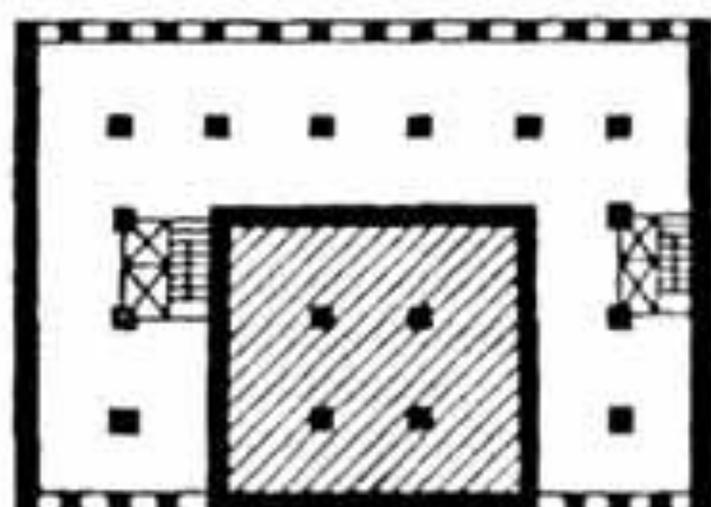


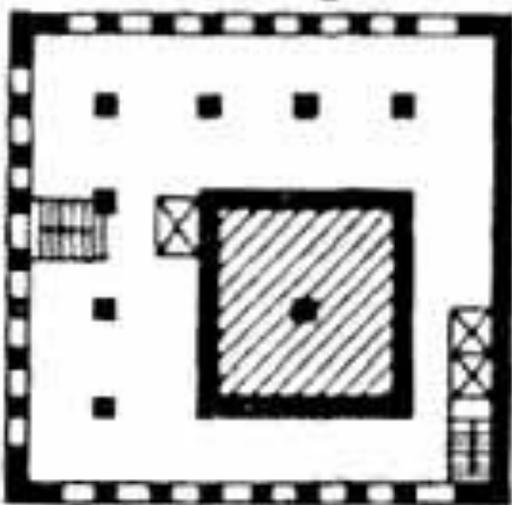
Рис. 5.22. Комбинированные конструктивные системы: 1 – наружные несущие стены; 2 – то же, несущие; 3 – несущие внутренние стены



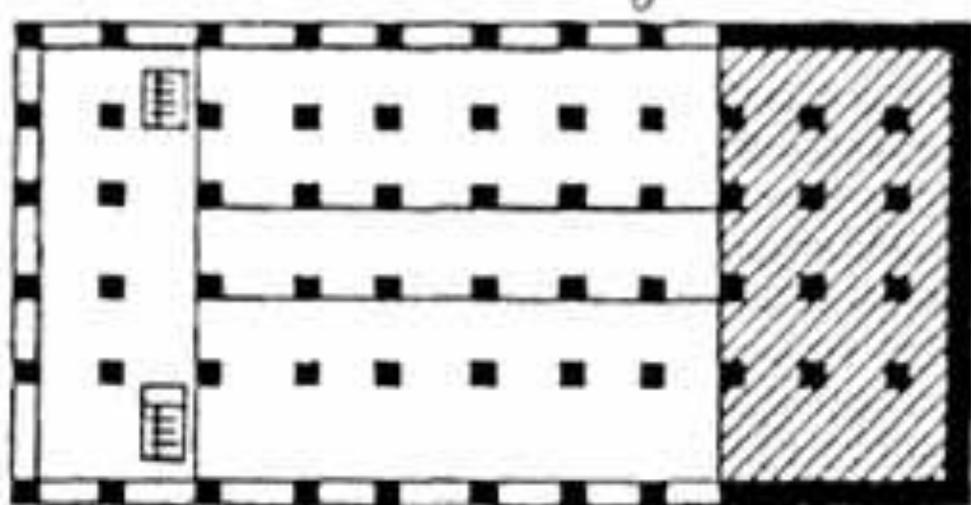
a



b



c

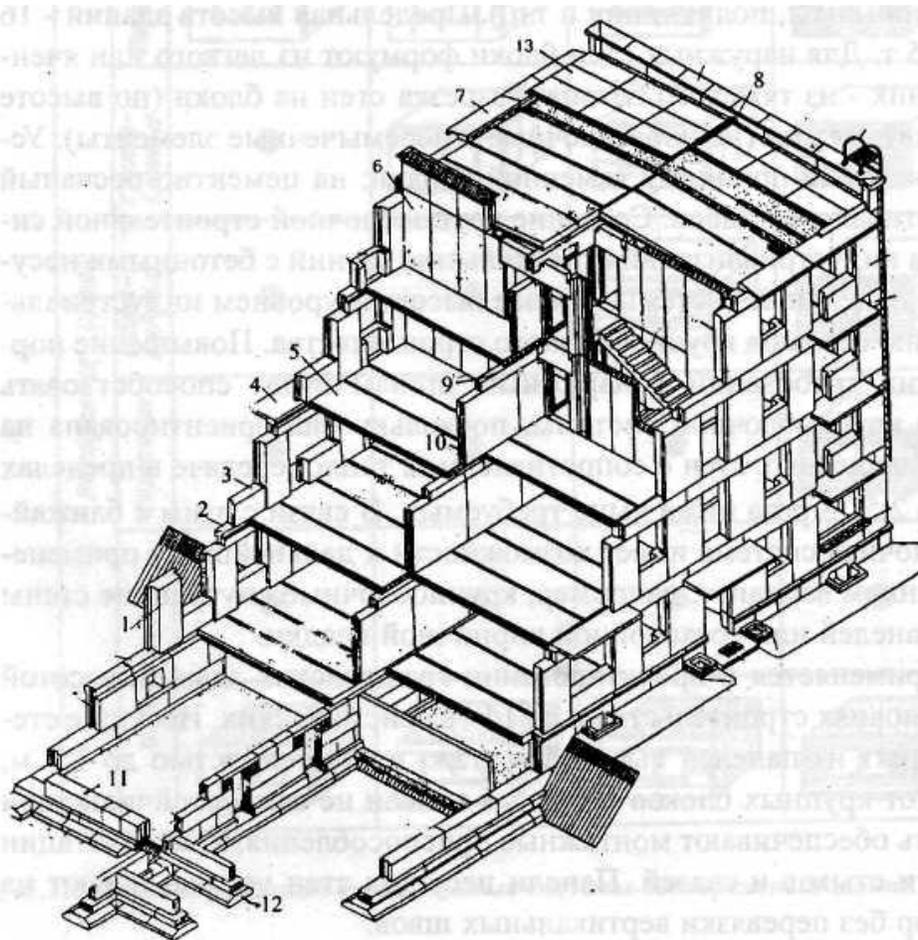


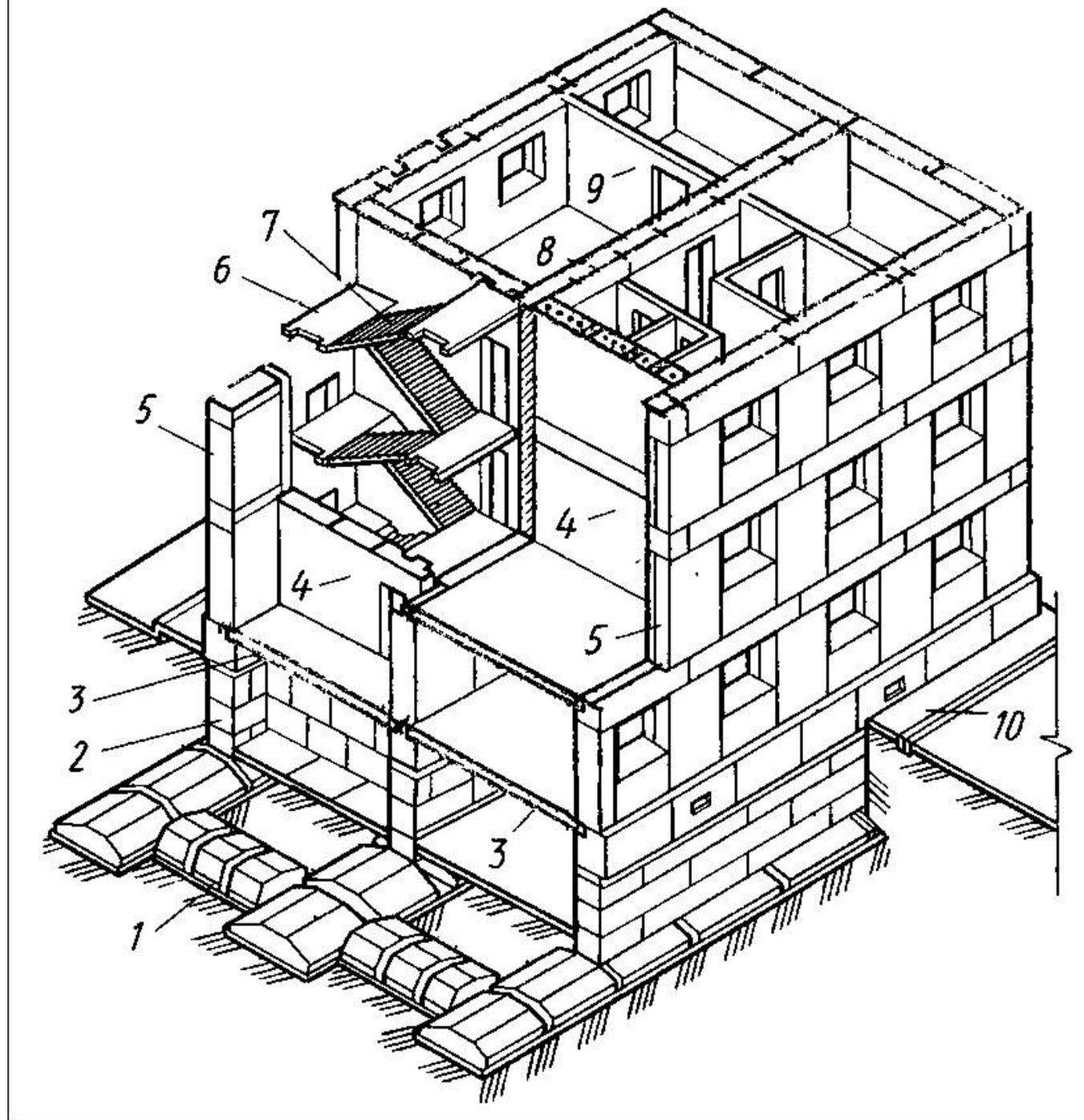
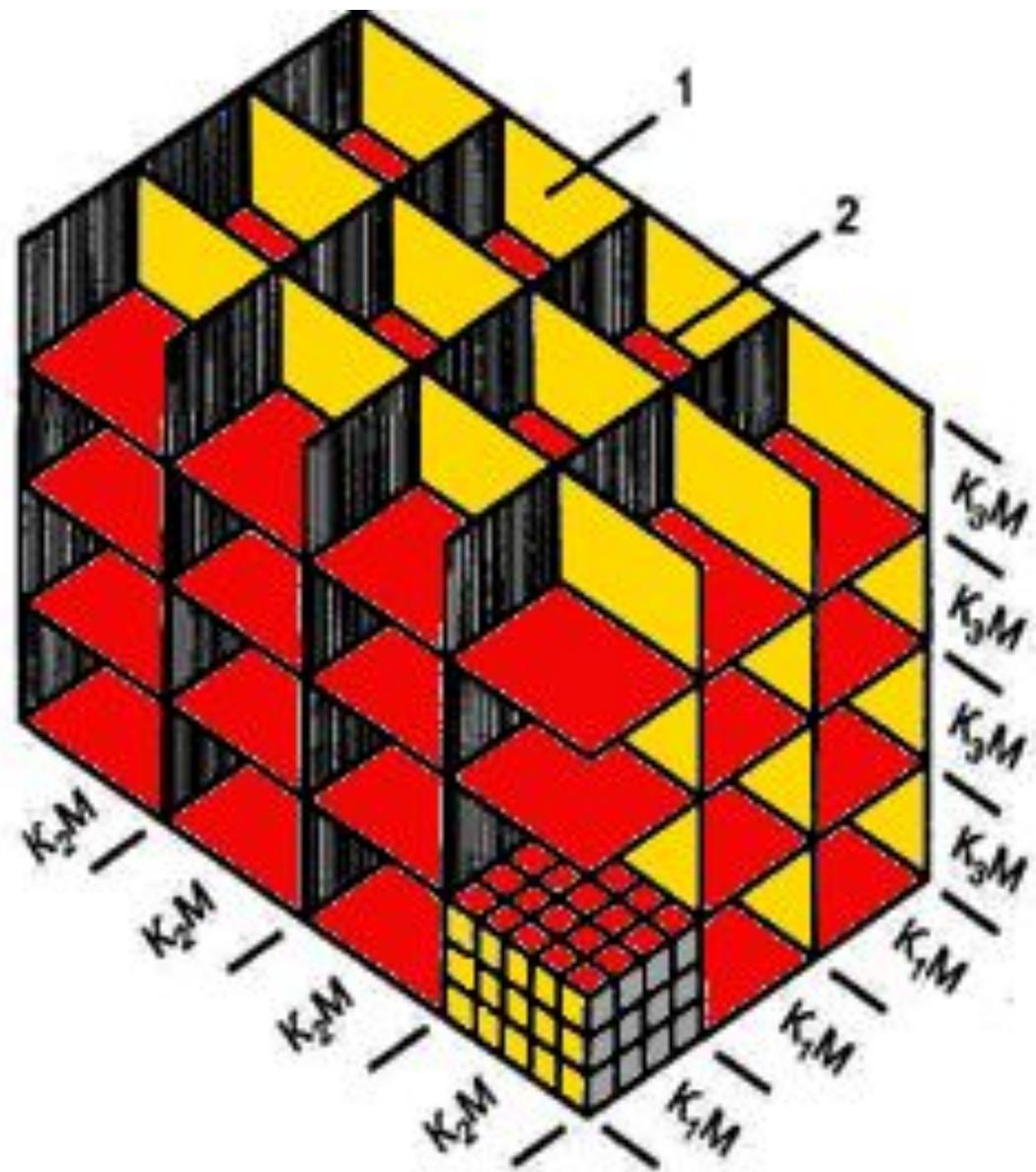
d

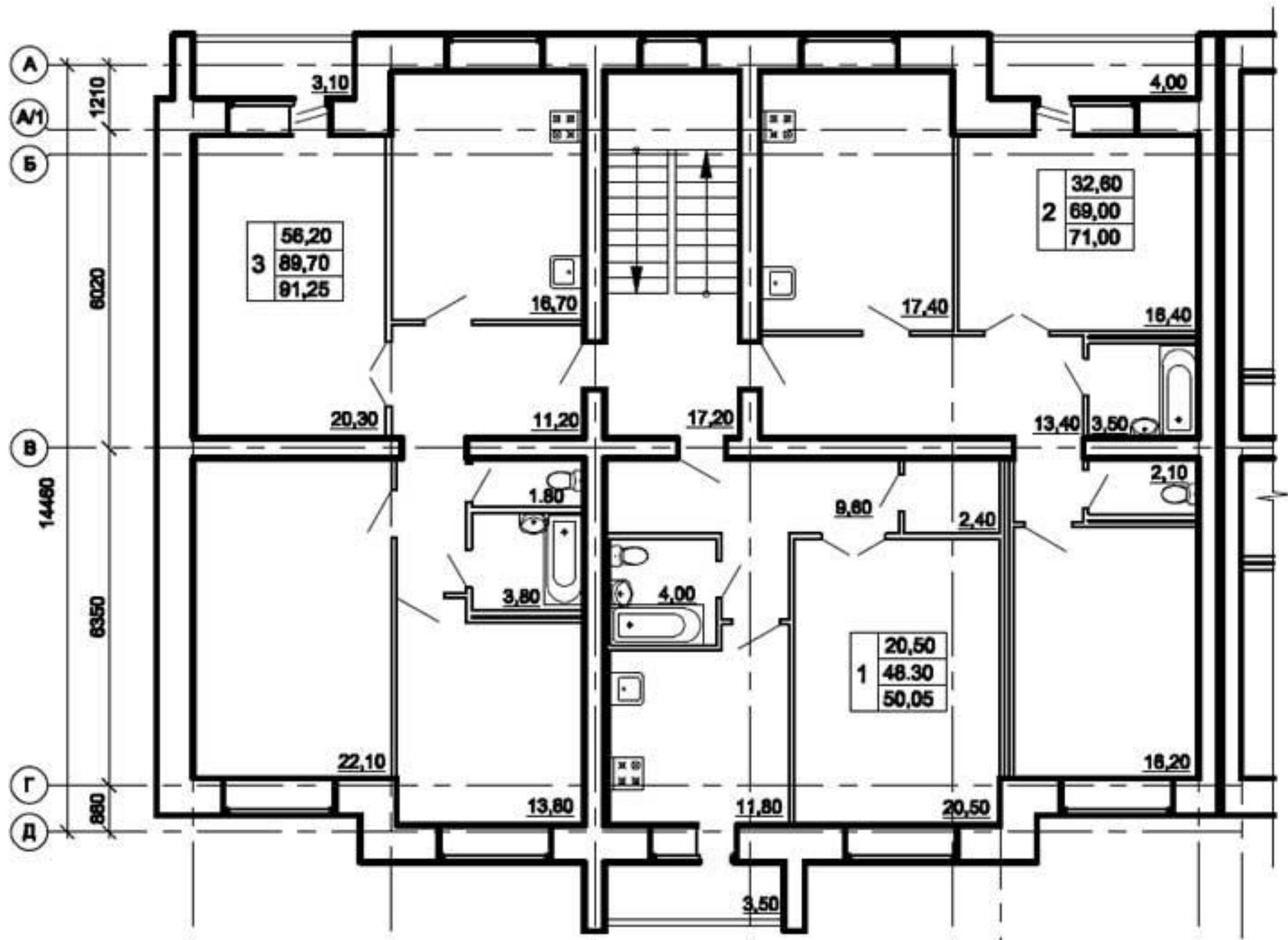
Устойчивость и пространственная жесткость здания зависят от взаимного сочетания и расположения конструктивных элементов, прочности узлов соединений.

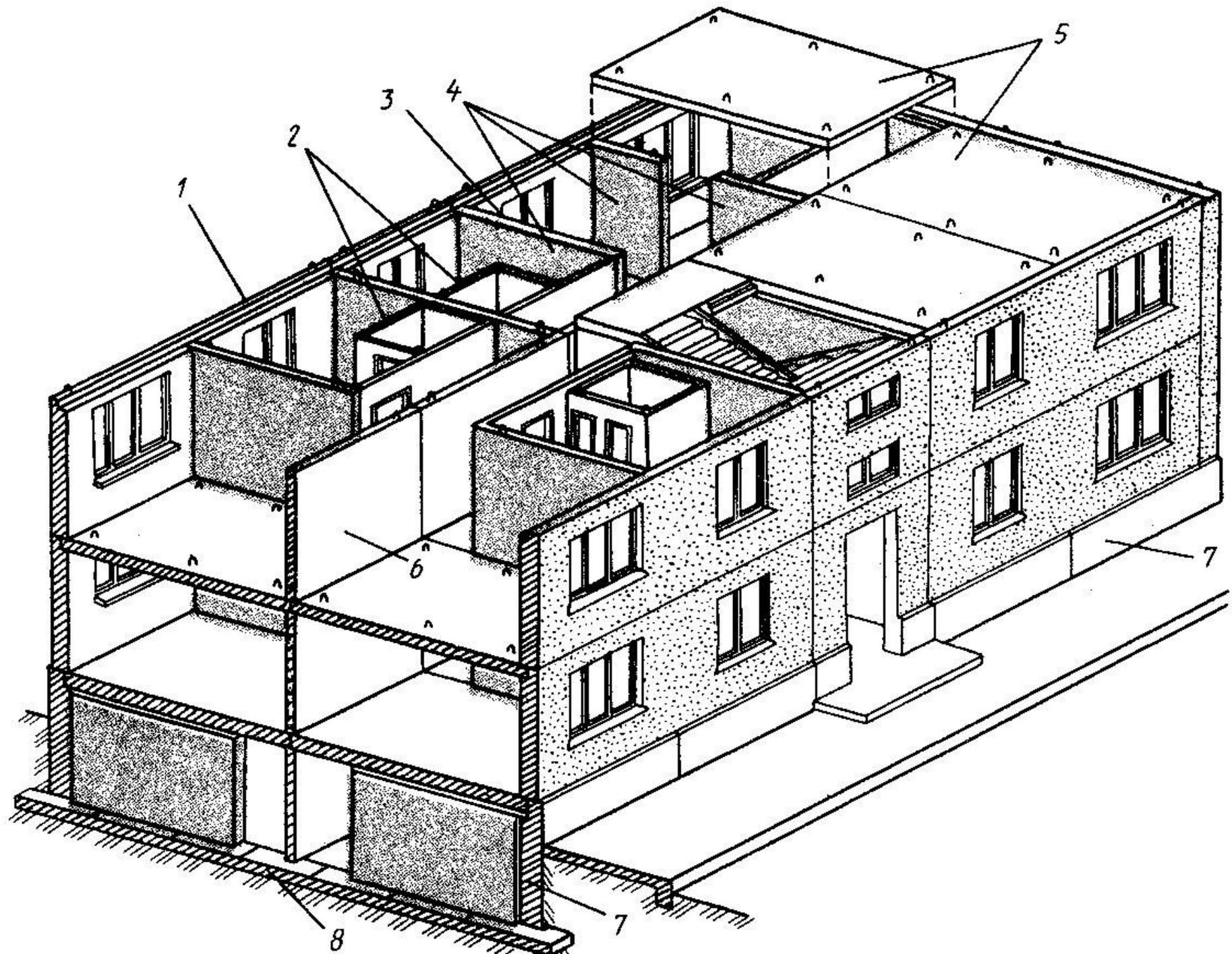
В зданиях с **несущими стенами** пространственная жесткость обеспечивается:

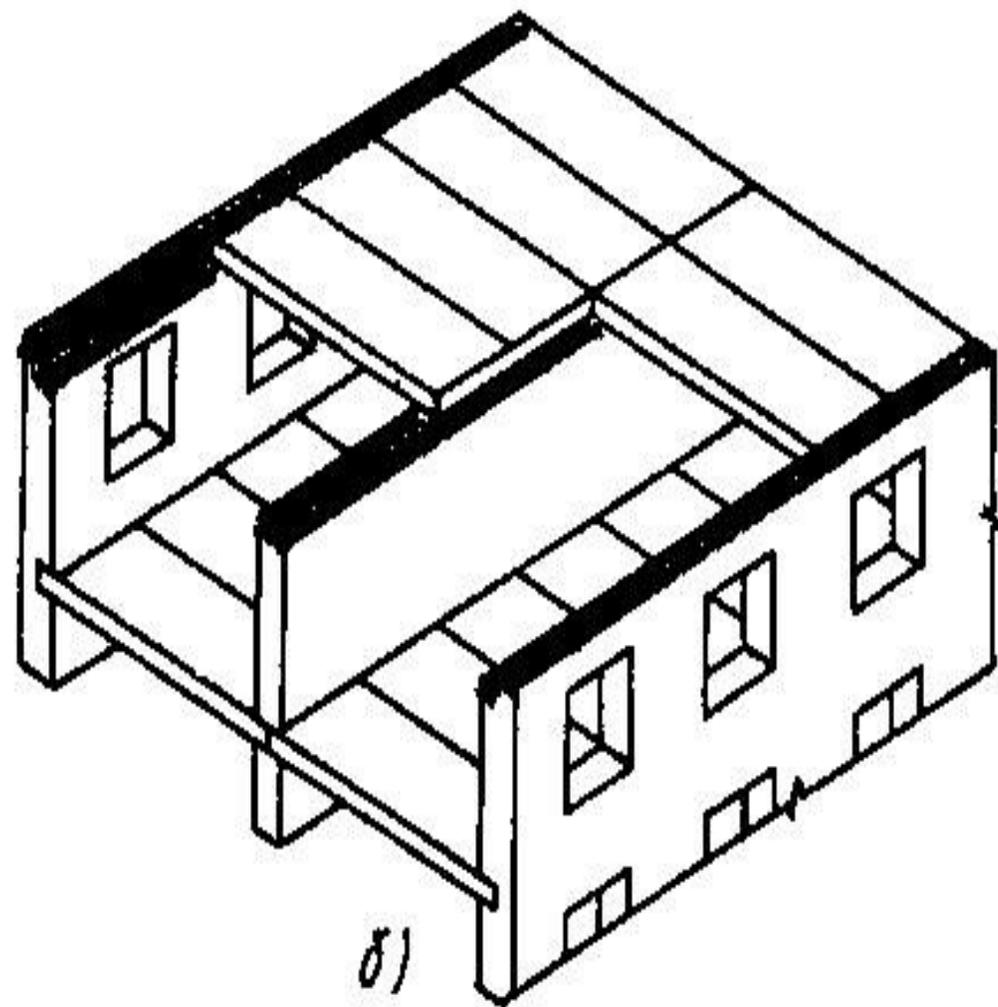
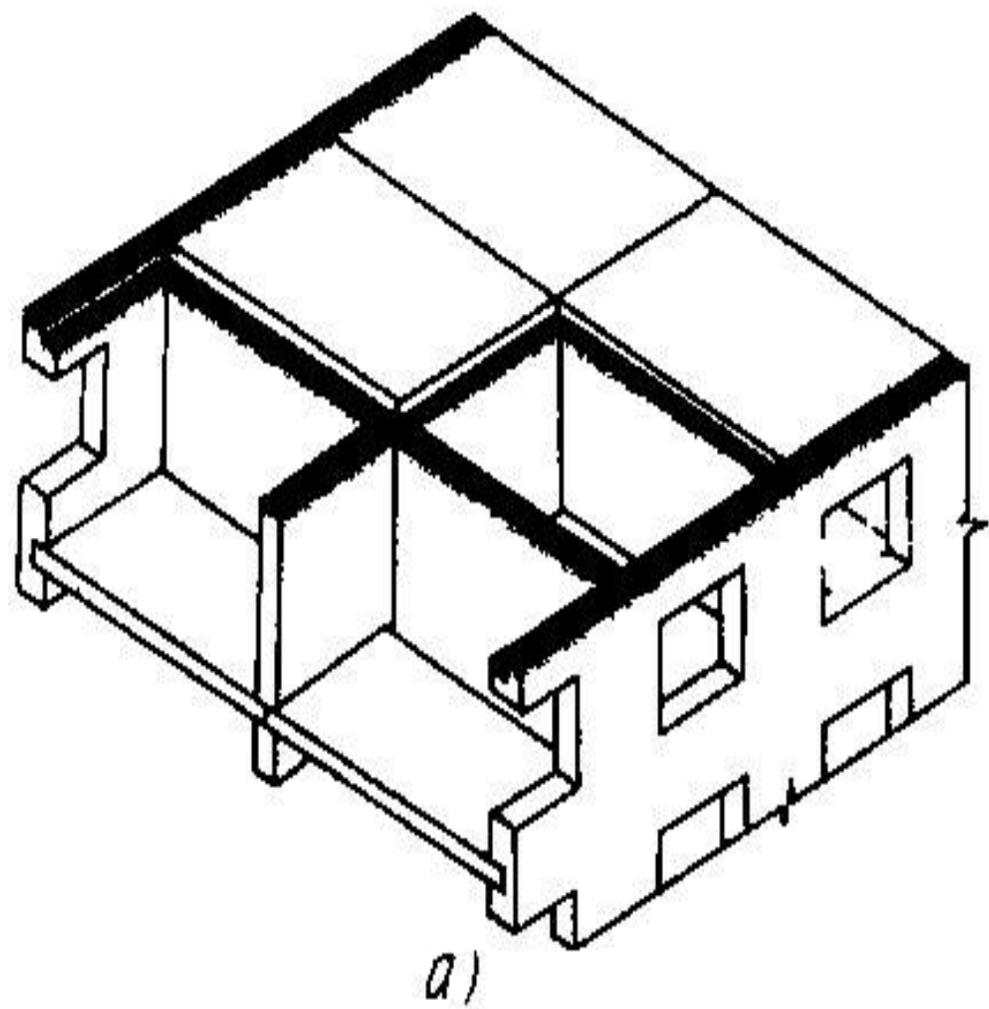
- **внутренними поперечными стенами**, в том числе и стенами лестничных клеток, соединяющимися с продольными наружными стенами;
- **междуэтажными перекрытиями**, связывающими стены и расчленяющими их по высоте на ярусы.











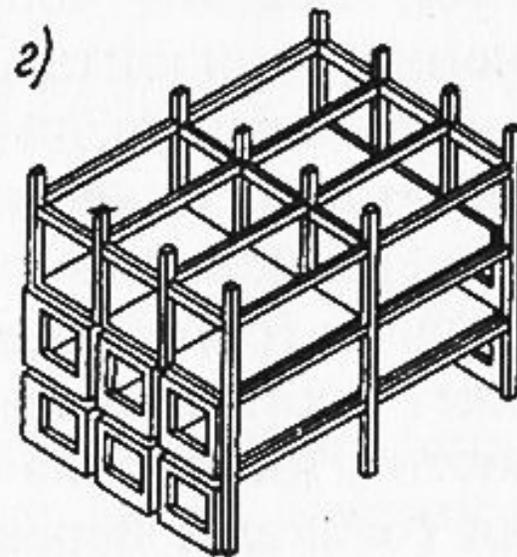
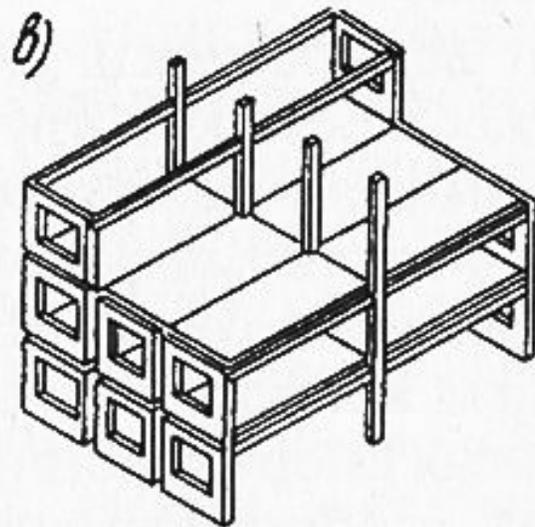
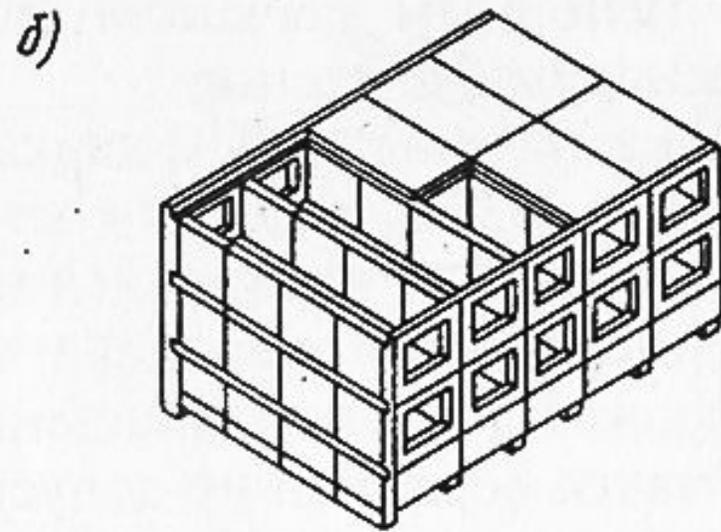
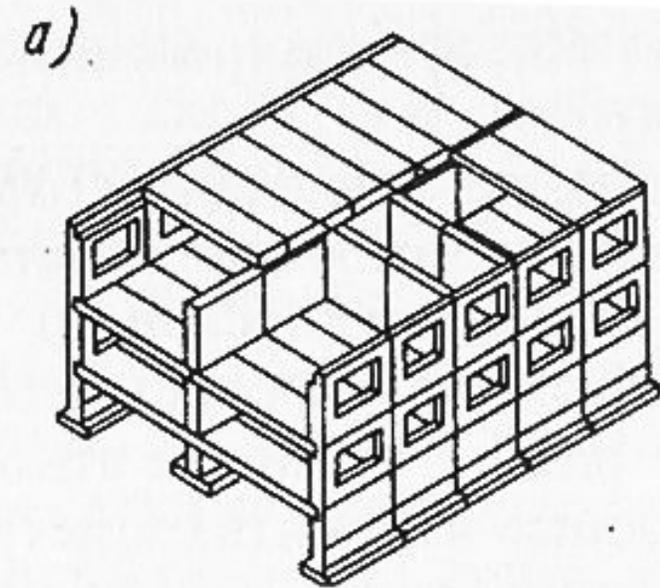
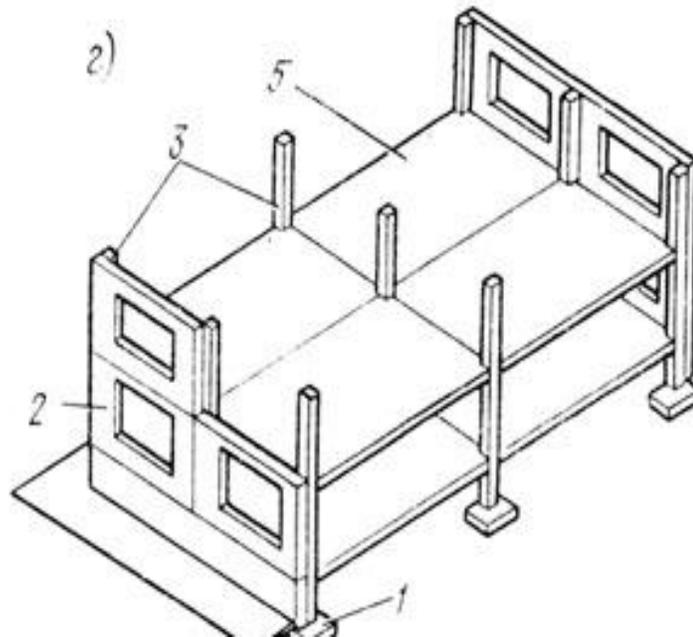
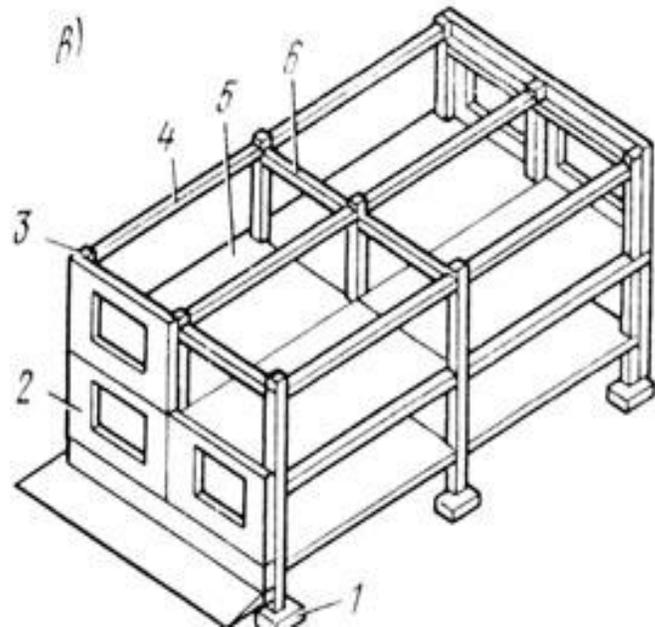
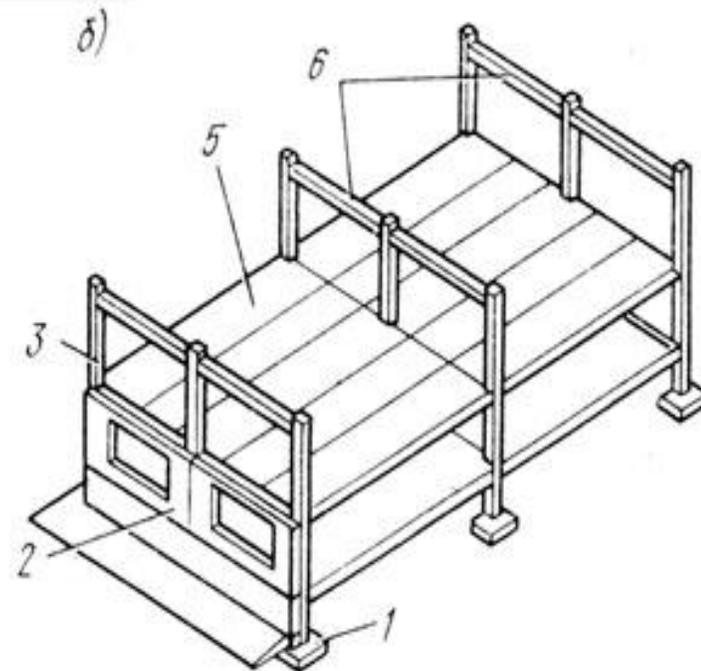
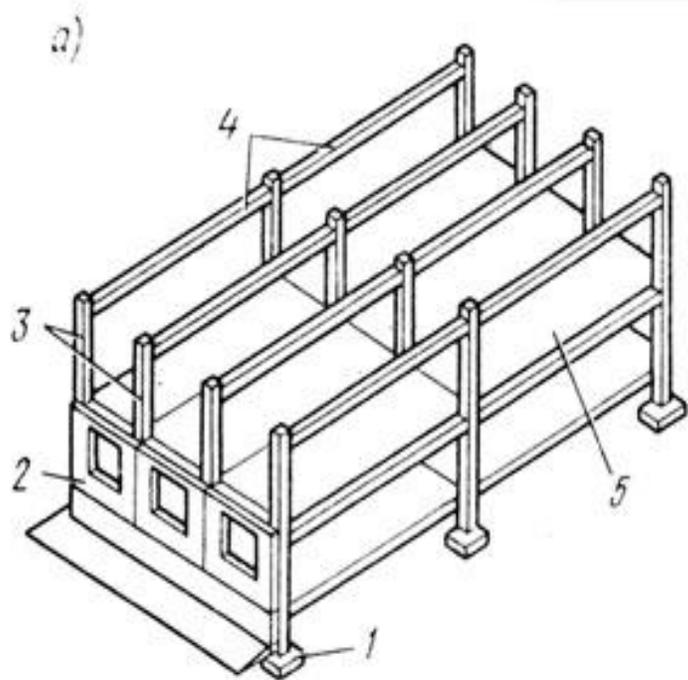


Рис. 62. Конструктивные схемы зданий массового строительства:
a, б — бескаркасная с несущими продольными и поперечными стенами, *в* — с неполным каркасом, *г* — каркасная



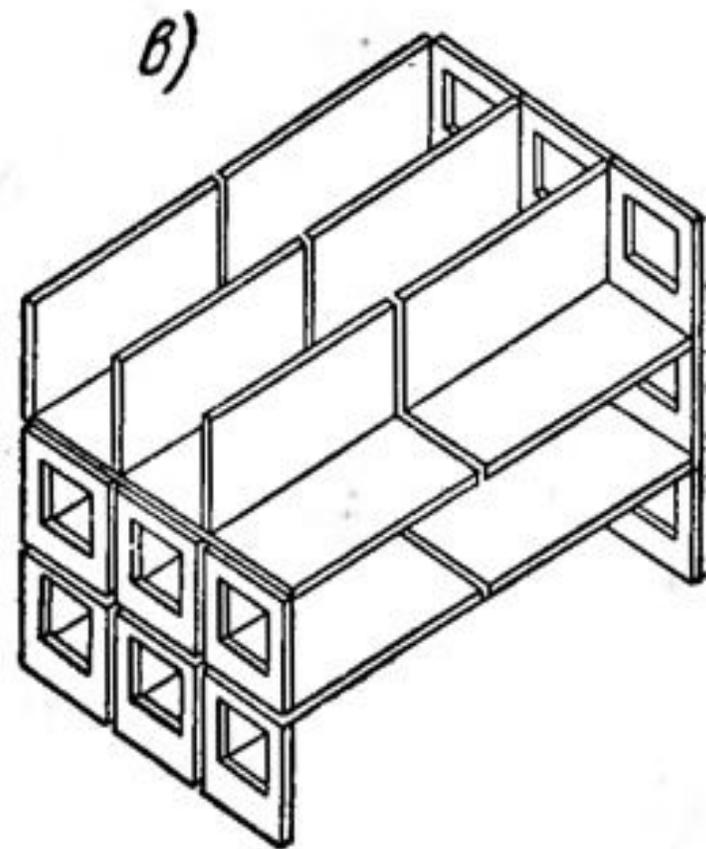
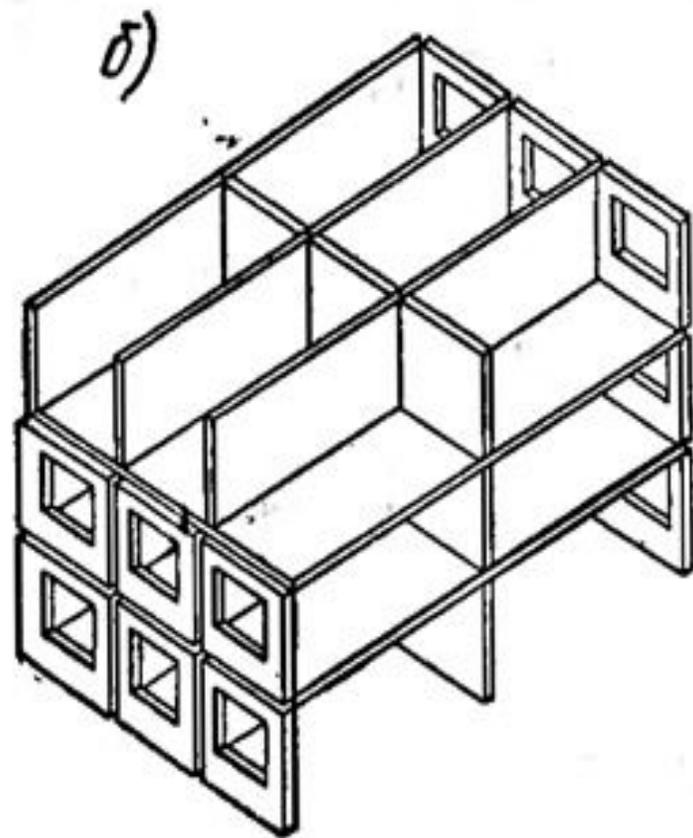
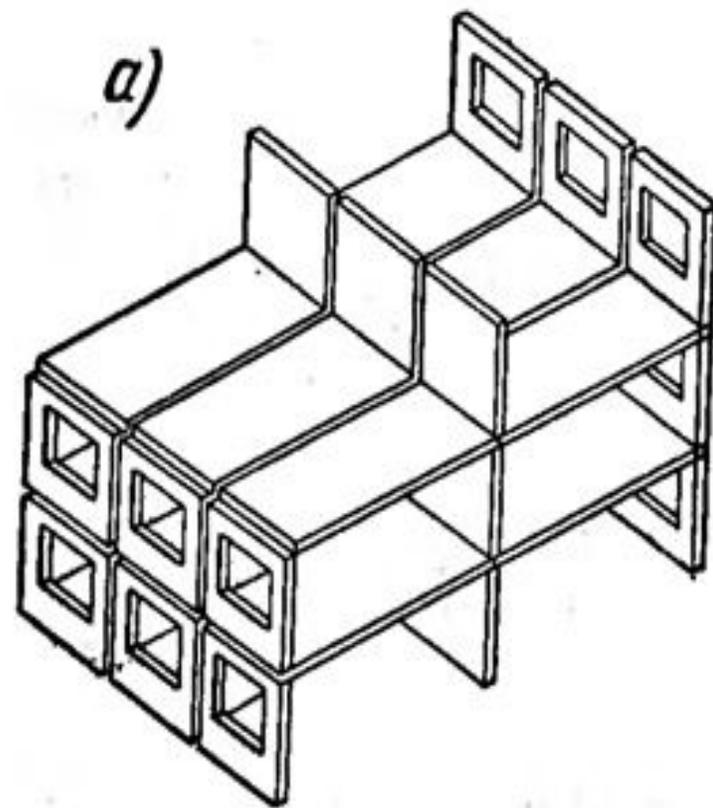
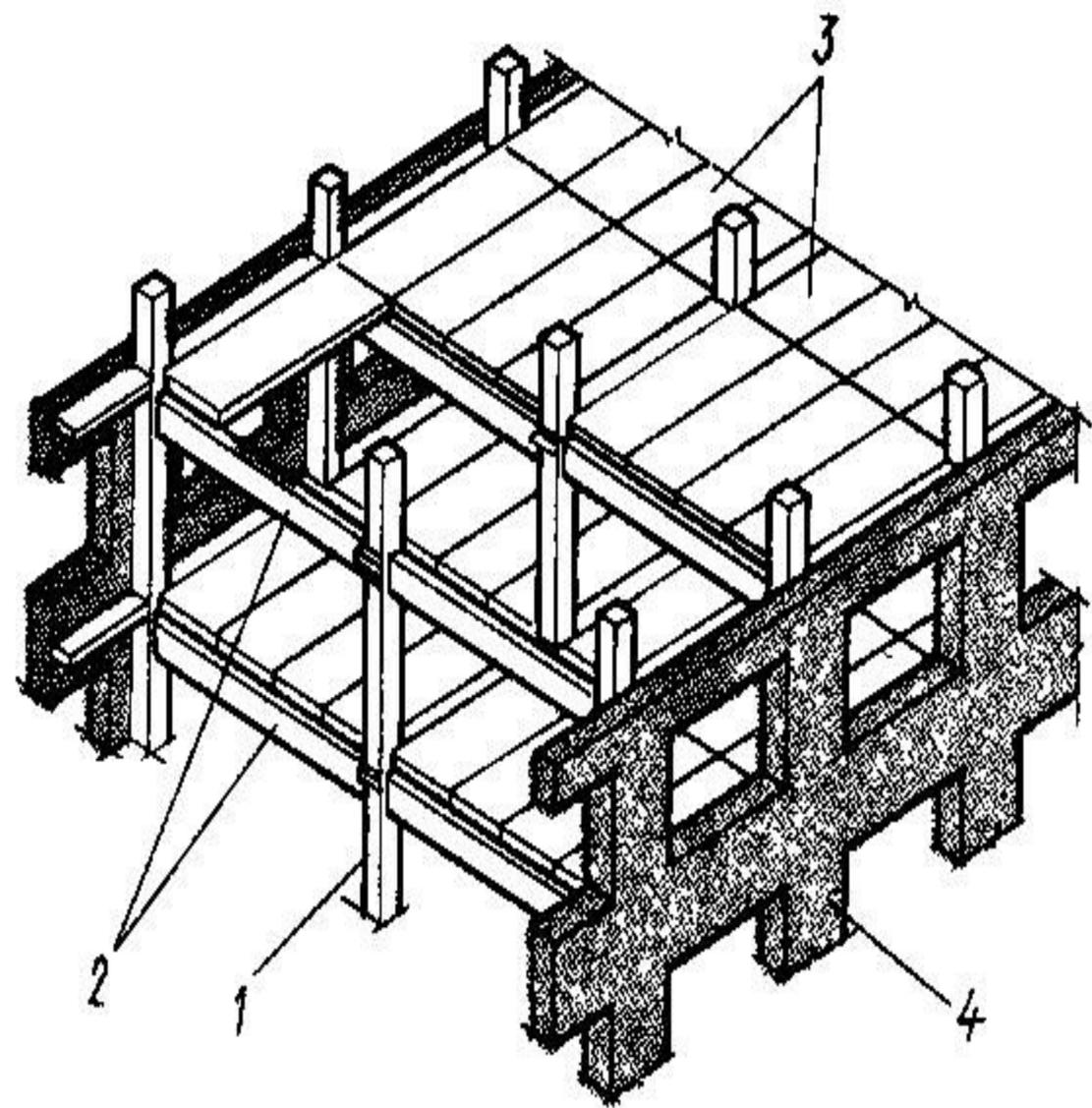
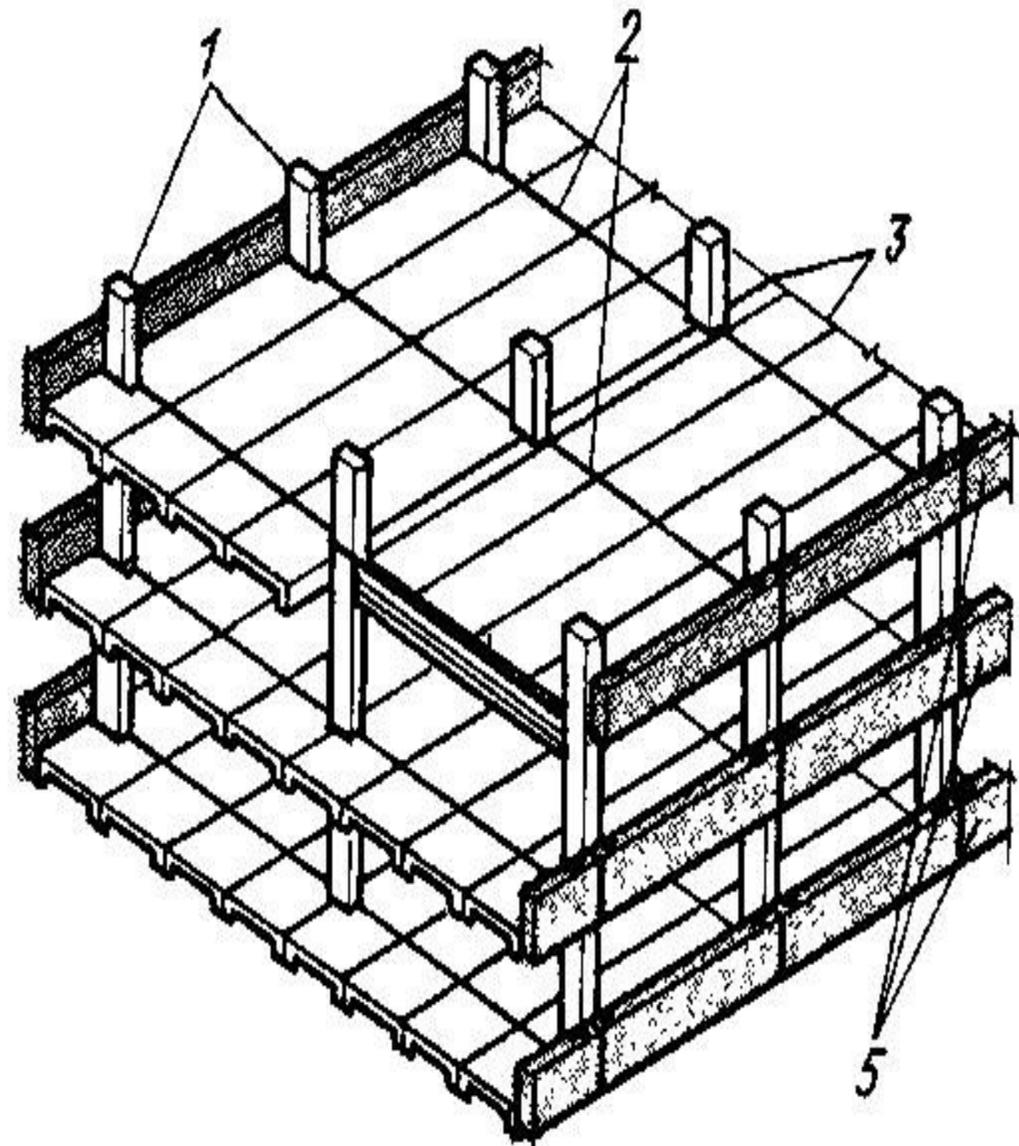


Рис. 220. Конструктивные схемы бескаркасных крупнопанельных жилых домов:

а — с несущими наружными и внутренними продольными стенами; *б* — то же, с поперечными; *в* — с несущими наружными и внутренними поперечными стенами

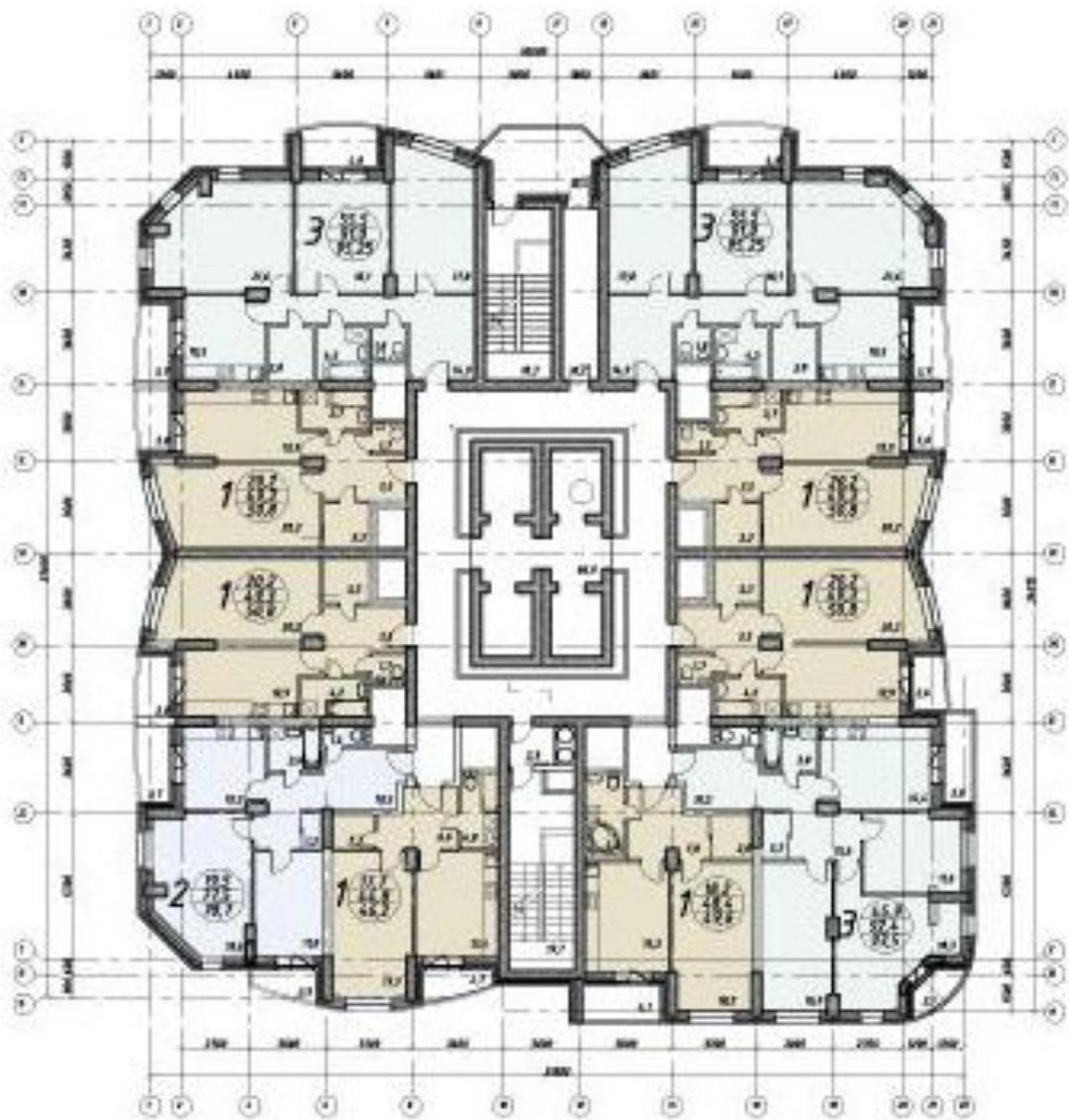


a)



b)

Типовой этаж - 1



Связи обеспечивают жёсткость и устойчивость зданий во всех направлениях

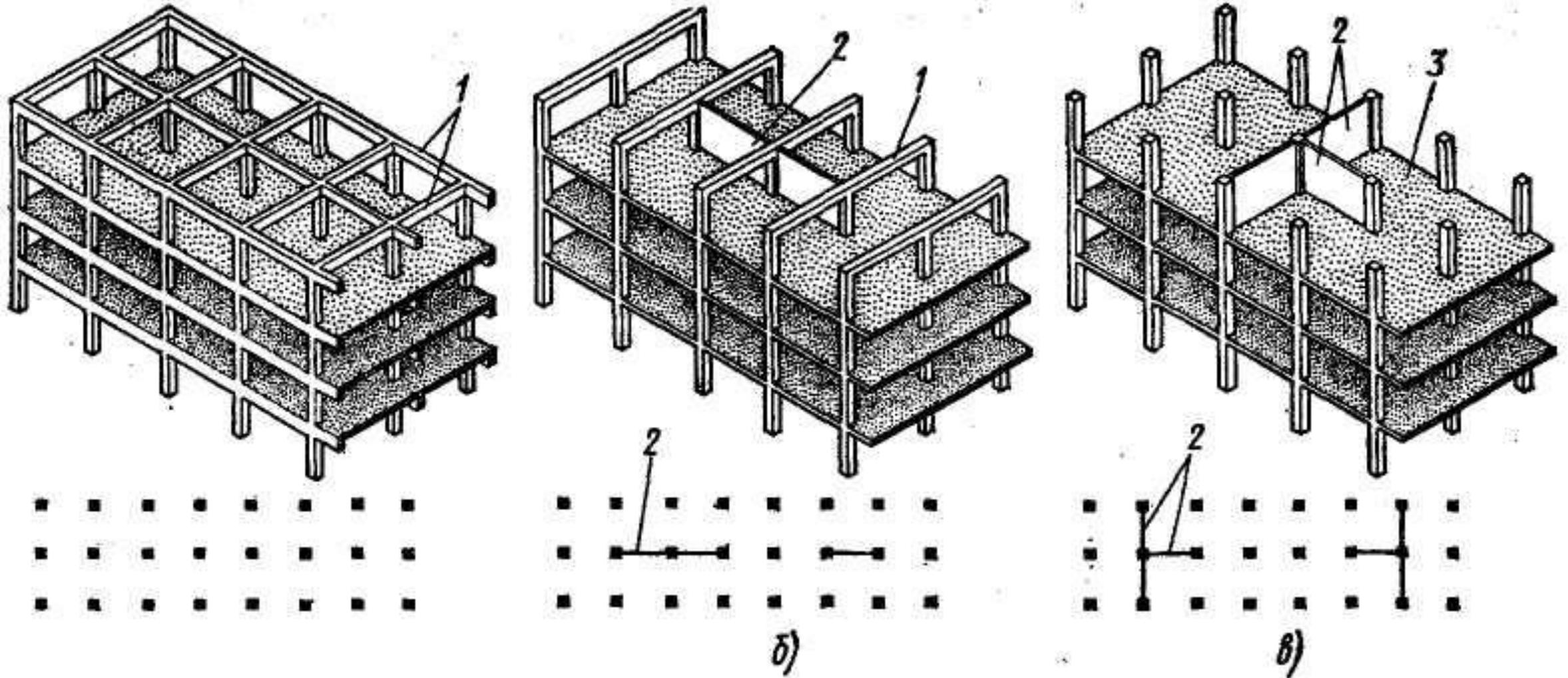
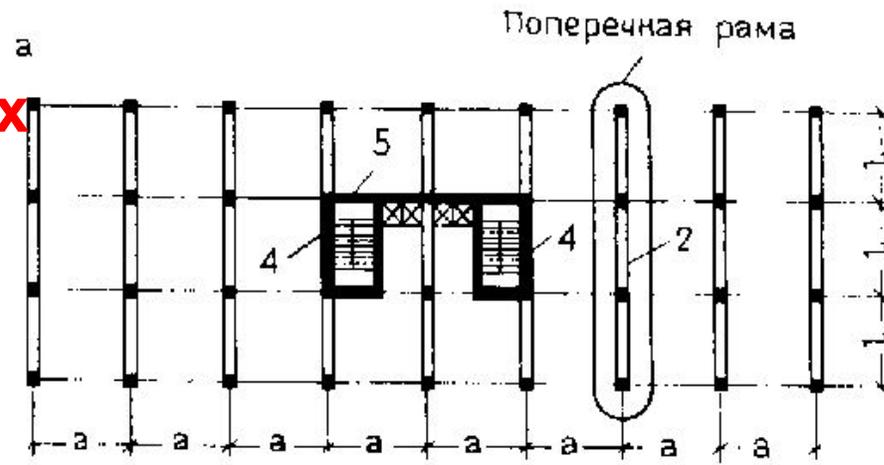


Рис. 137. Схемы несущих остовов каркасных зданий:

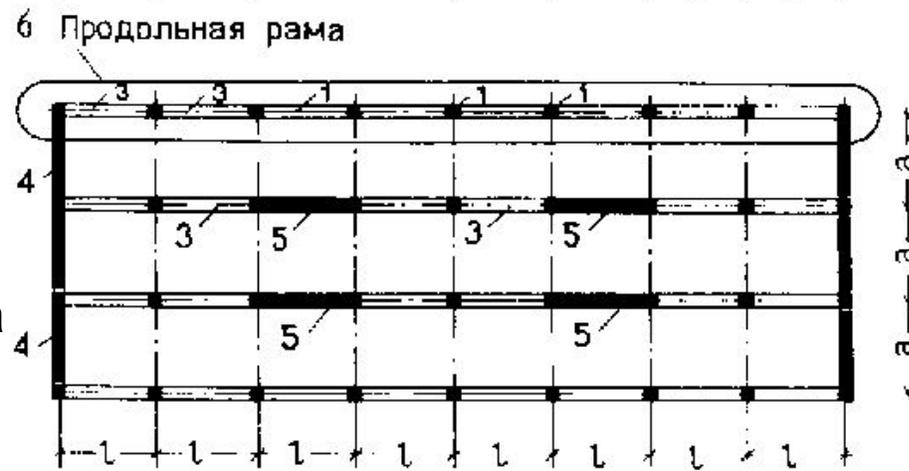
a — рамная; *б* — рамно-связевая; *в* — связевая; 1 — ригели; 2 — вертикальные связи жесткости; 3 — жесткий диск перекрытия

Связи в каркасных зданиях

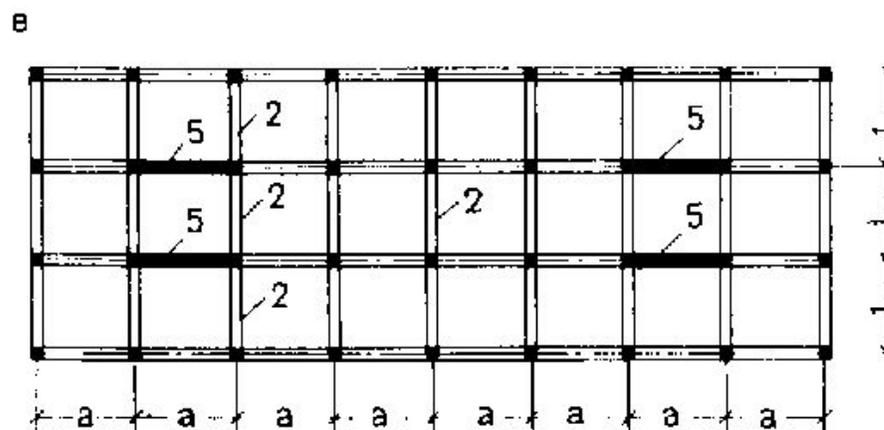
Рамные связи



Рамно-связевая система

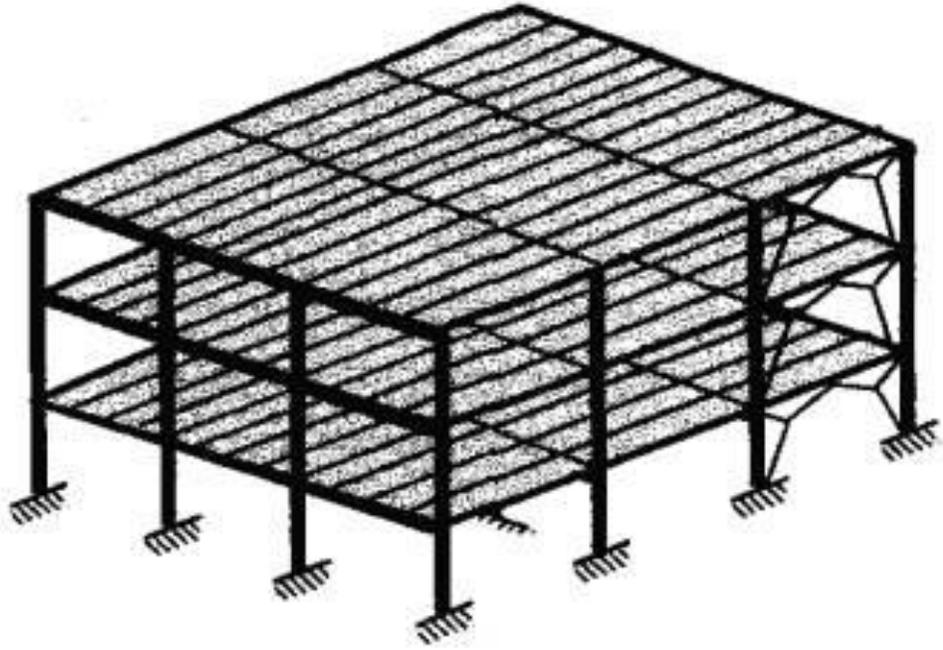


Связевая система

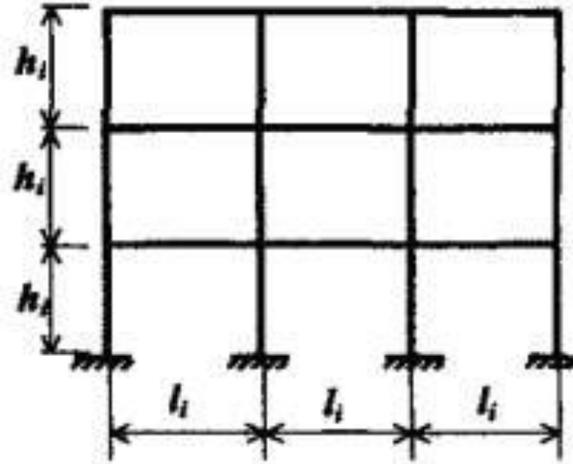




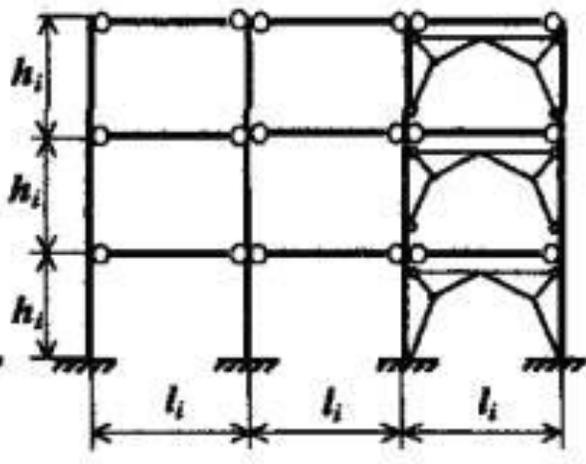
a)



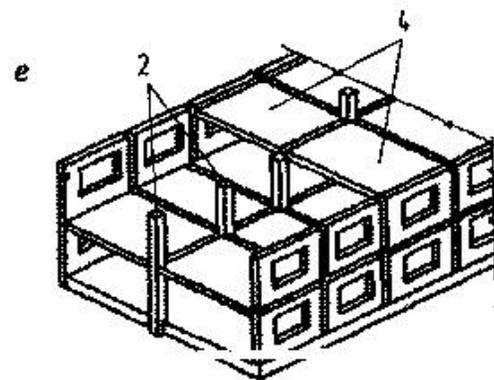
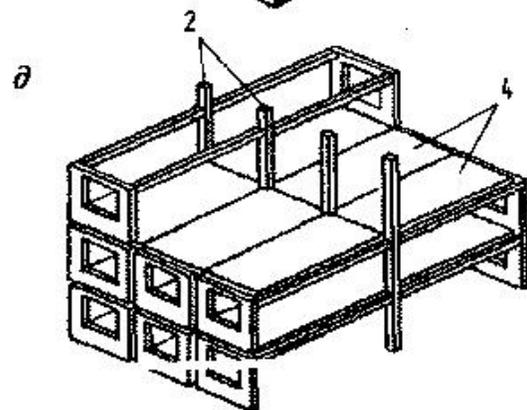
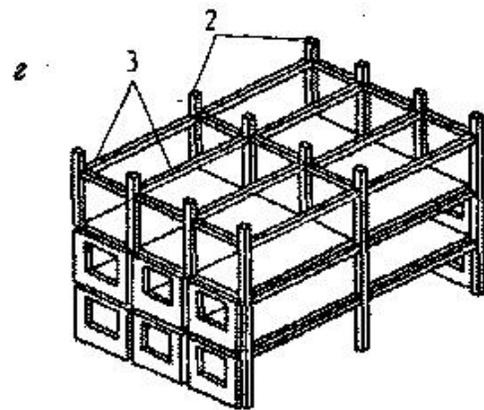
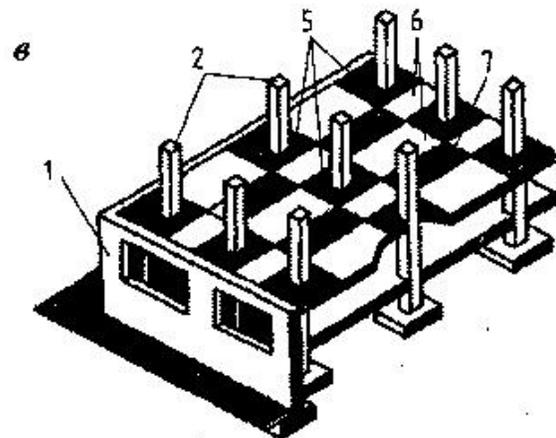
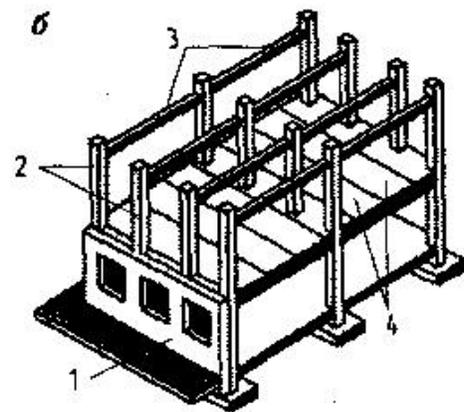
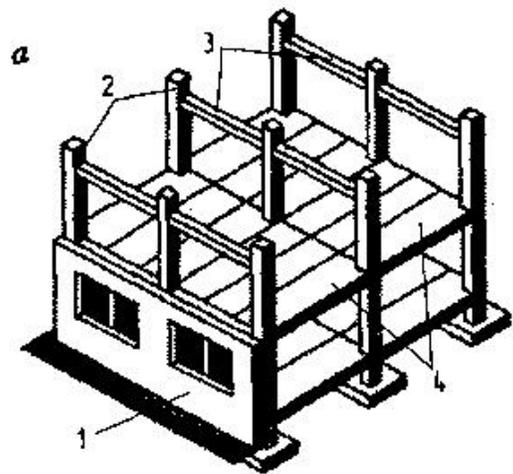
б)

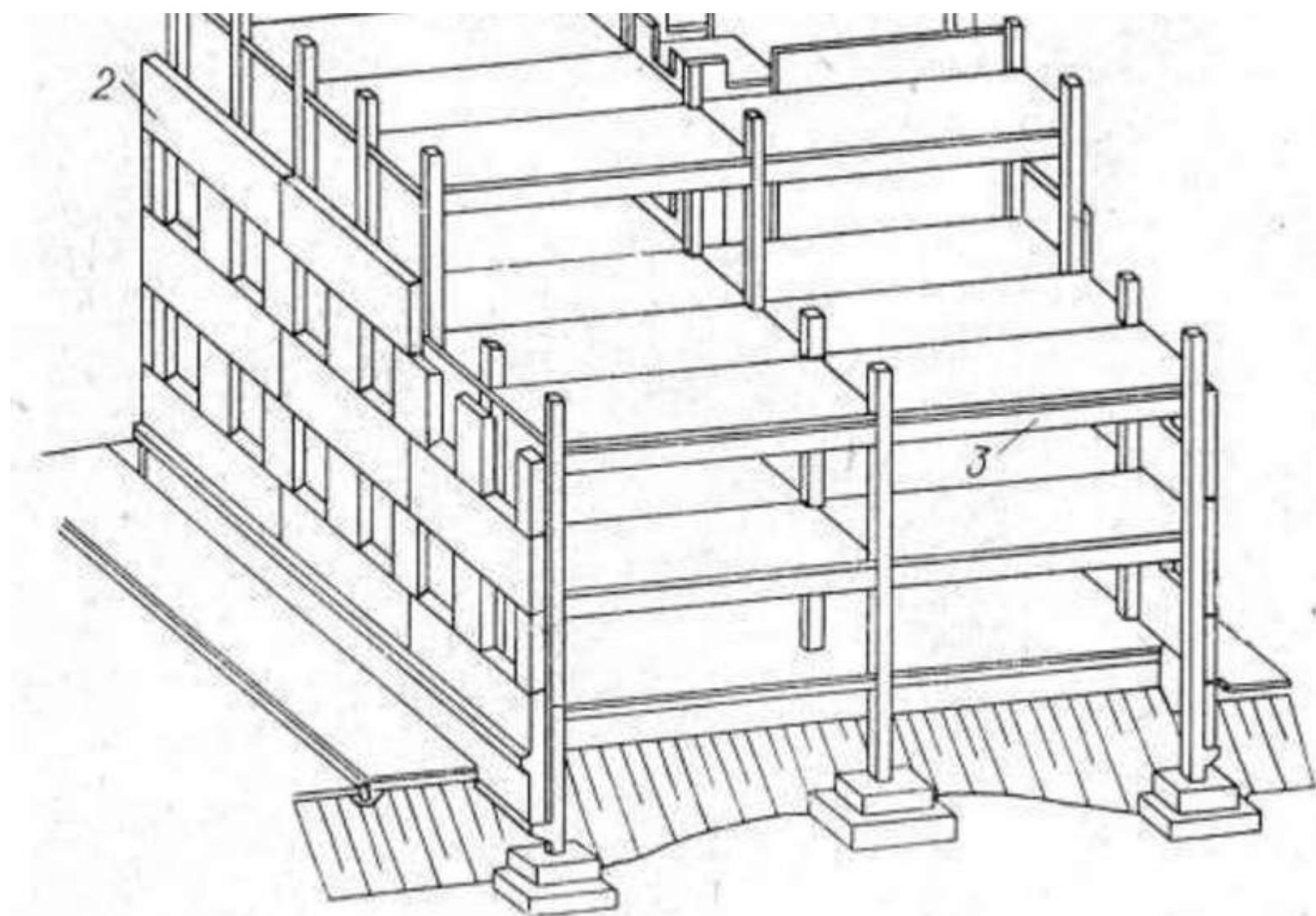


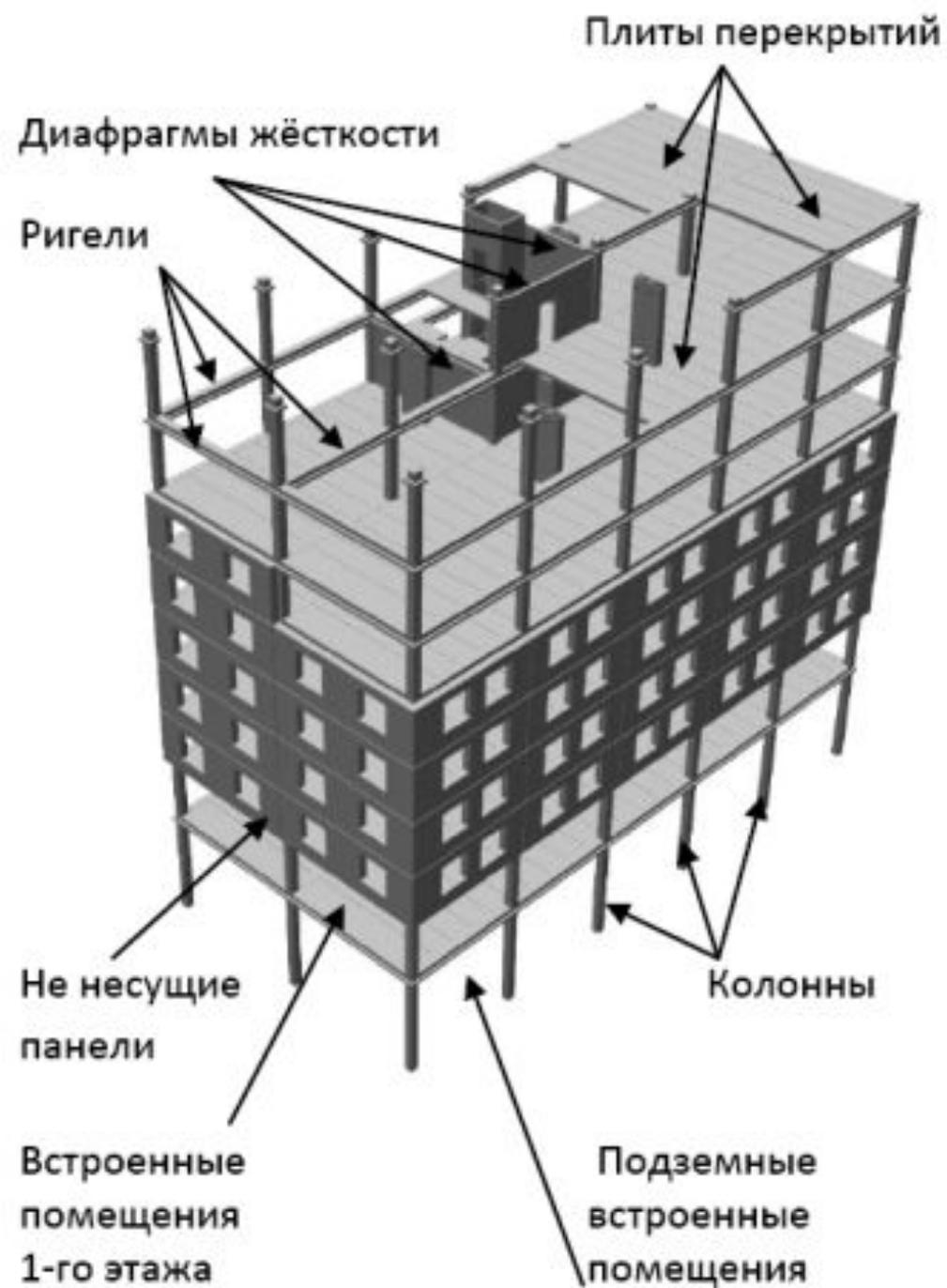
в)

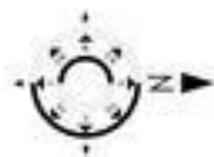








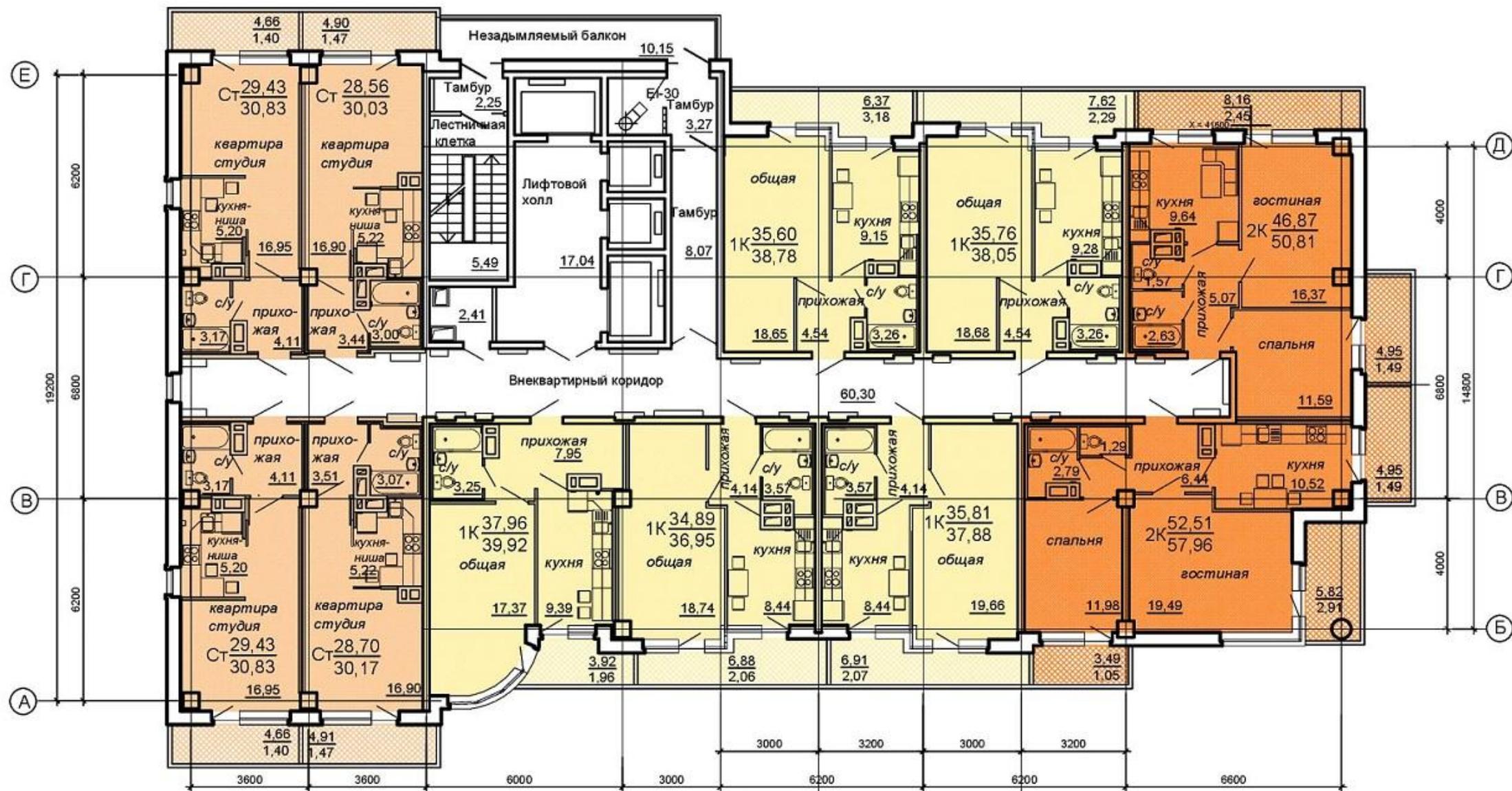


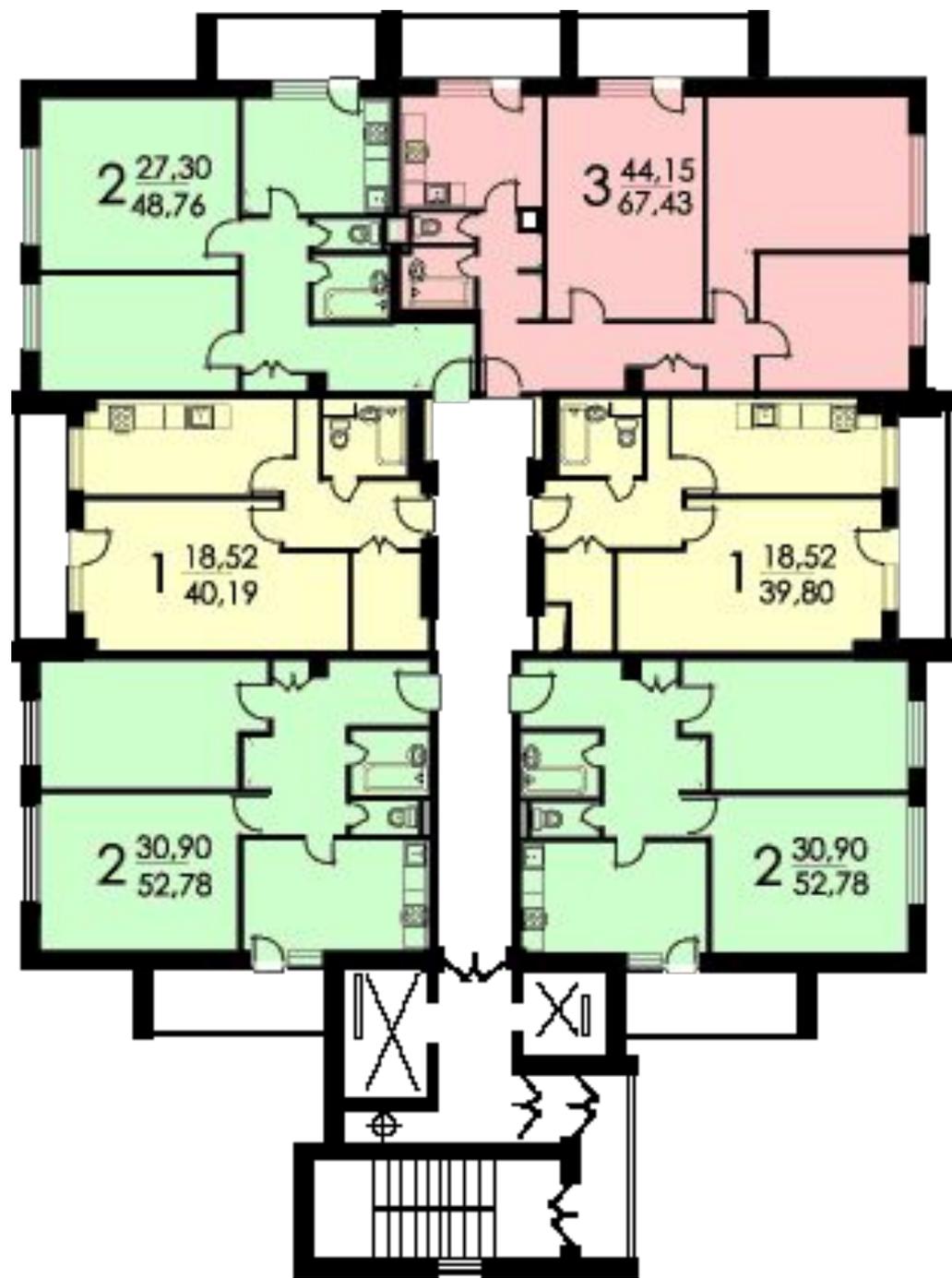


План типового этажа



ЖИЛОЙ ДОМ №4. ПЛАН ТИПОВОГО ЭТАЖА

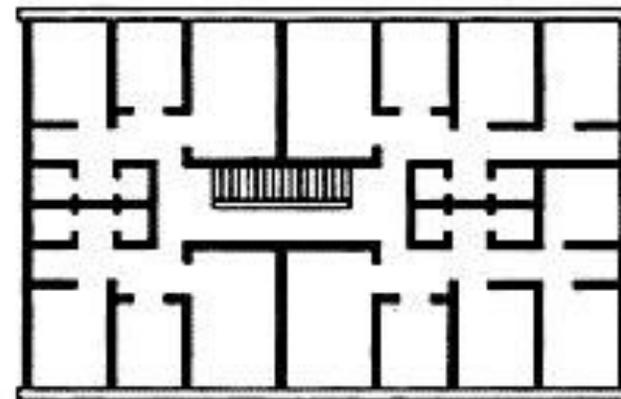
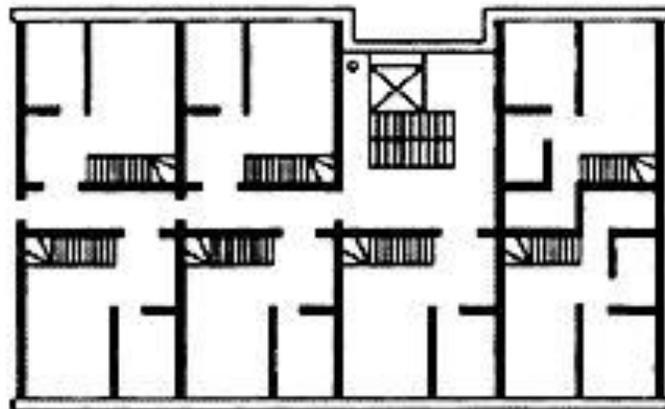




Для
повышения
**энерго-
эффективност
и**
планировочн
ых
решений
желательно
увеличивать
ширину
корпусов
до 20-25 м

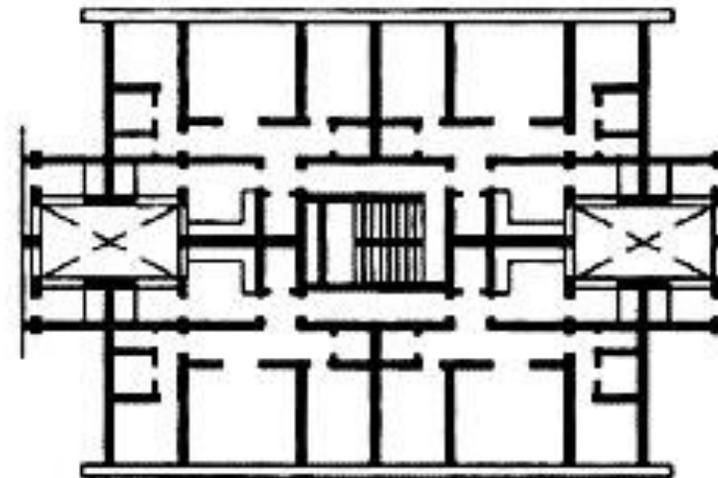
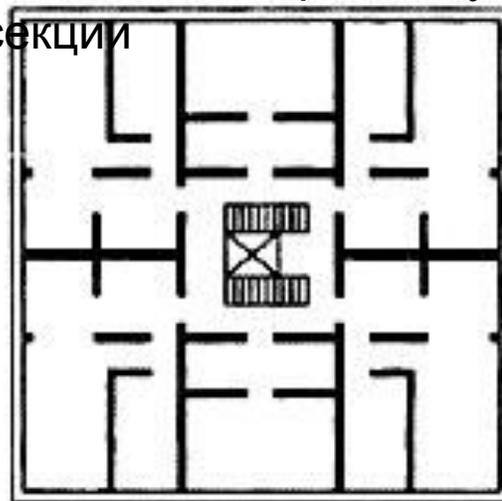
Ширина корпуса

от 13 м до 18 м



Квартиры в 2-х
уровнях

Лестнично-лифтовые узлы и кухни внутри
секции



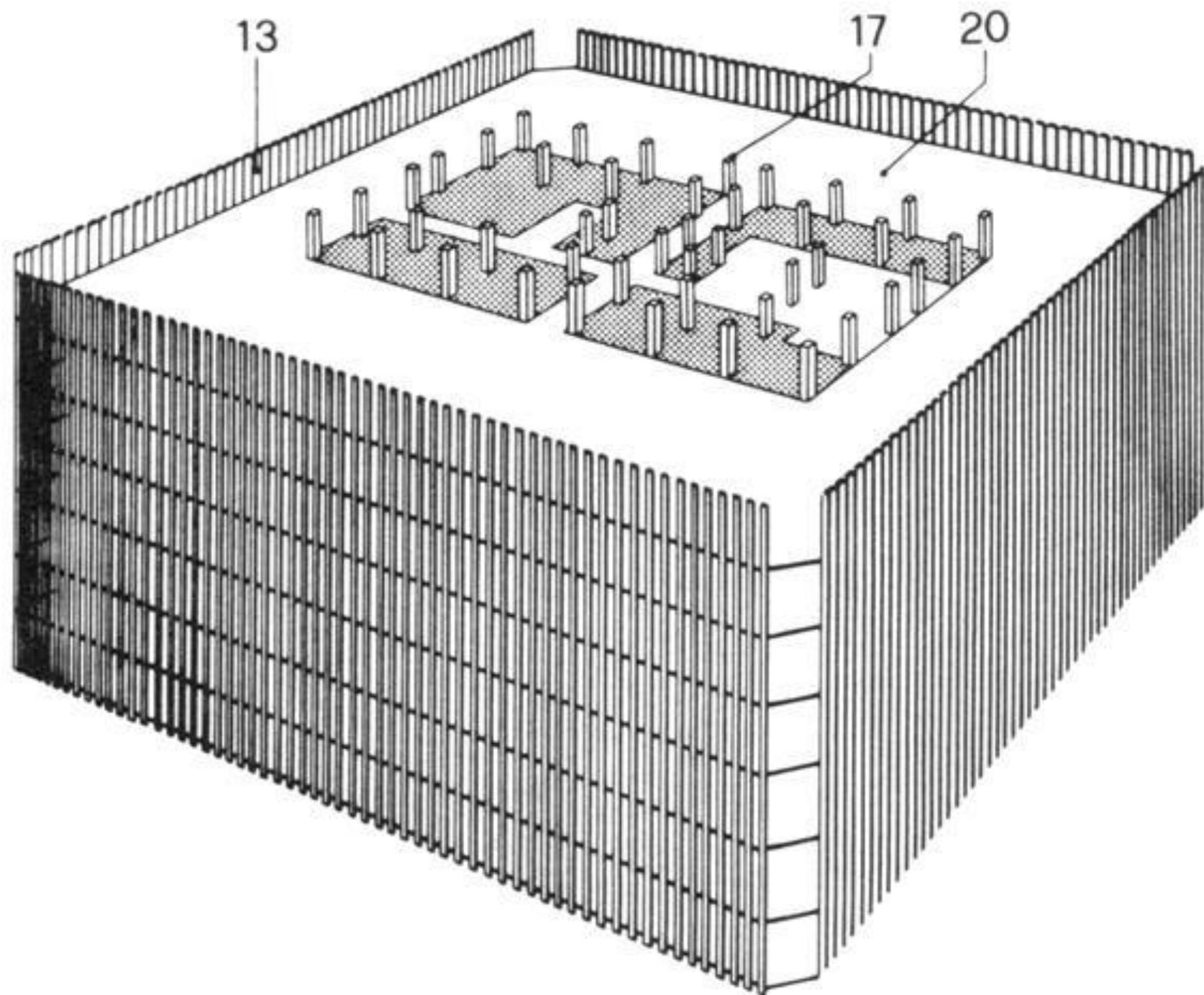
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ
РЕШЕНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

ЖИЛЫЕ ДОМА С ШИРОКИМ КОРПУСОМ

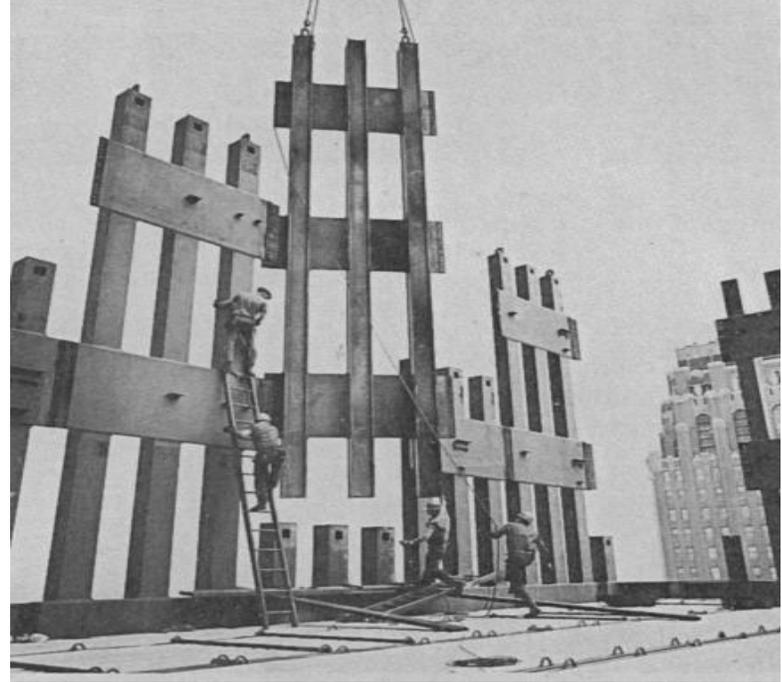




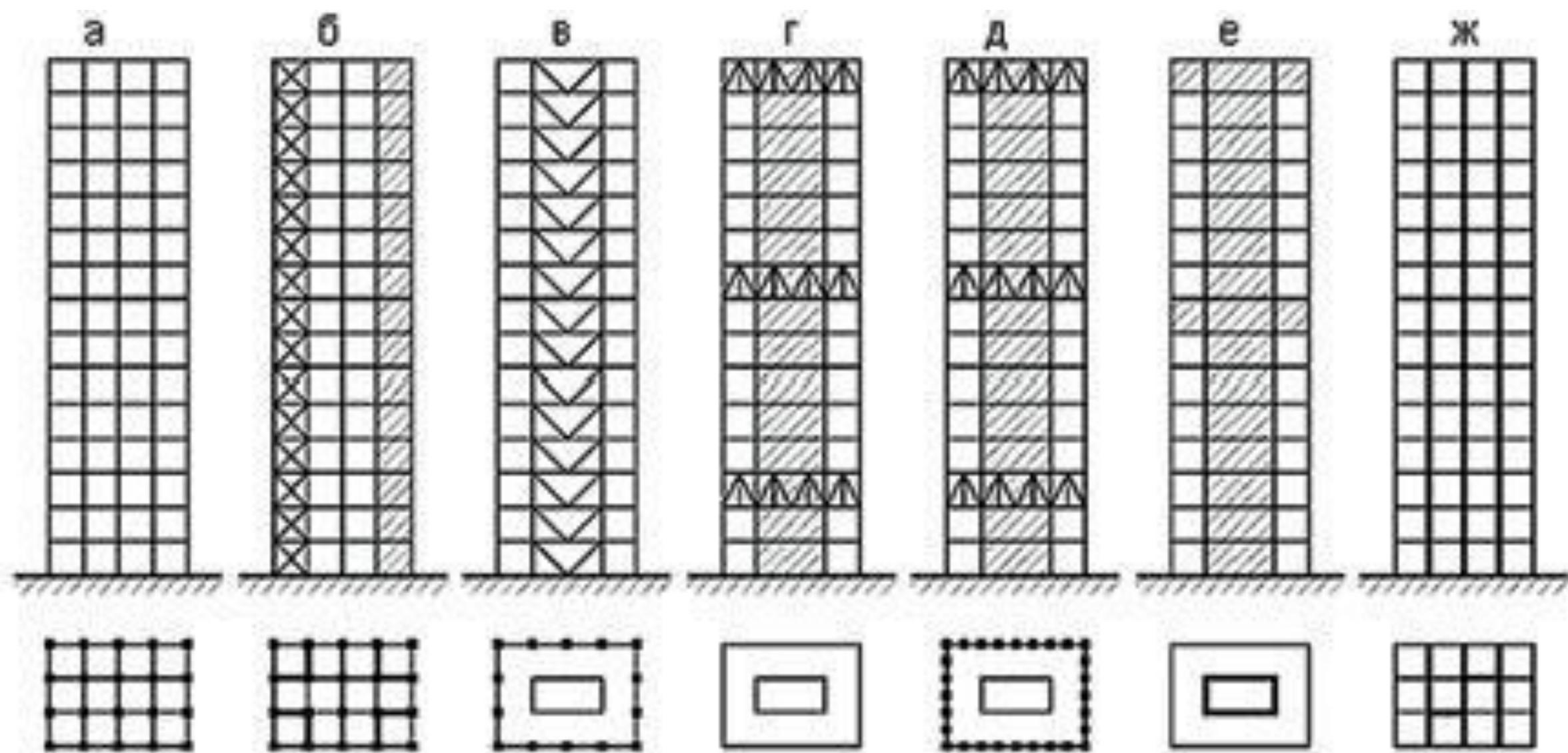






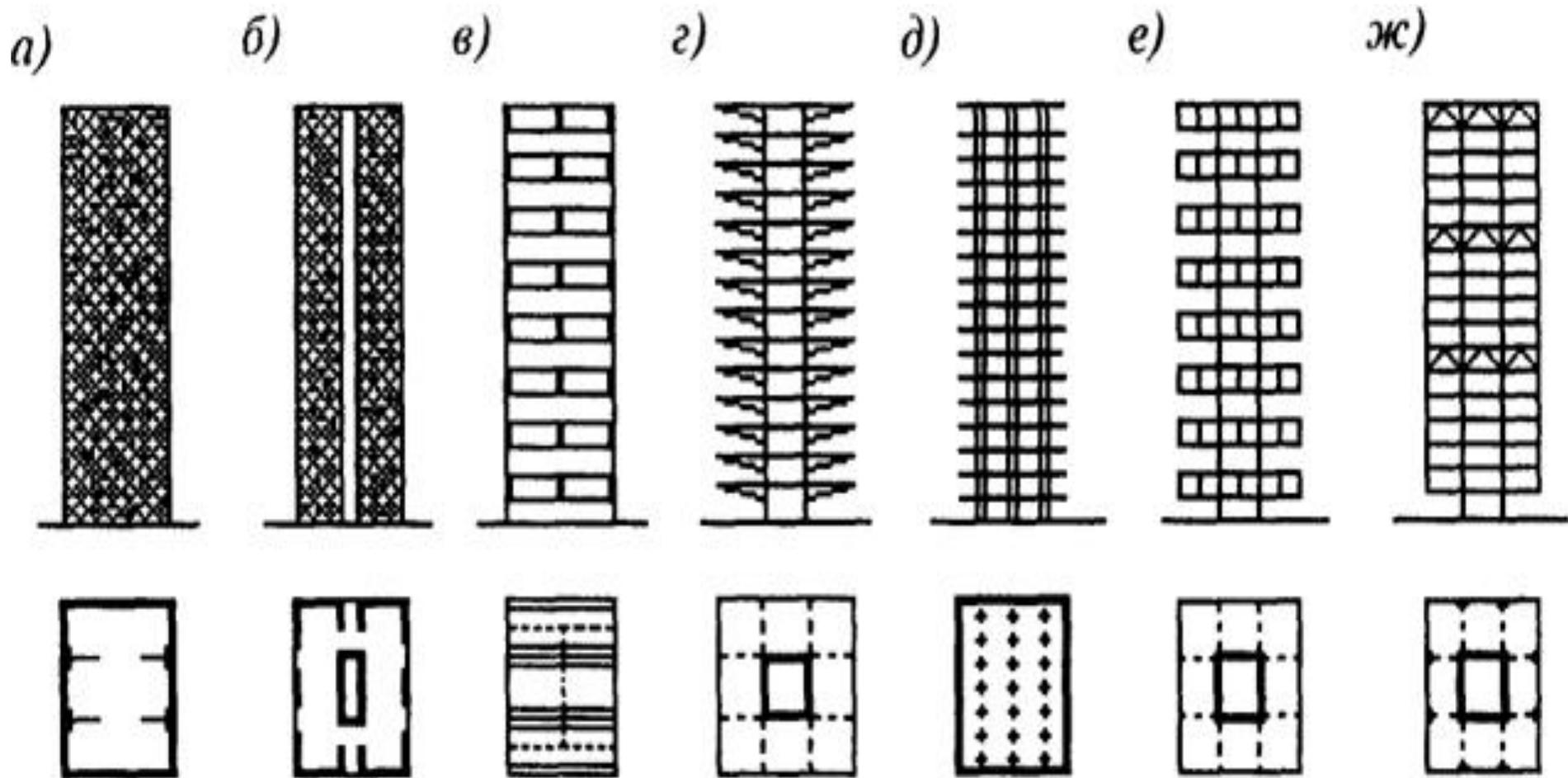


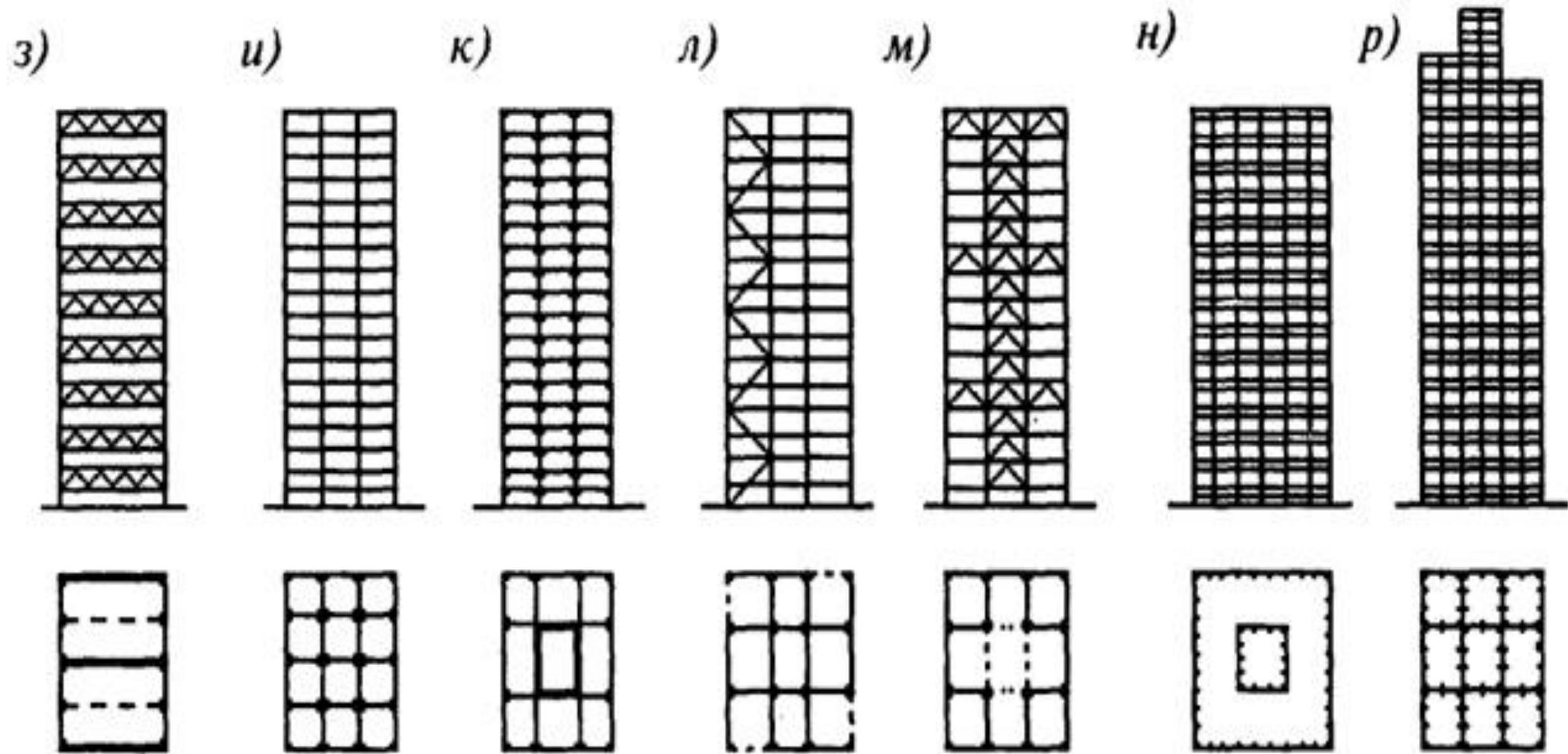




Конструктивные схемы высотных зданий:

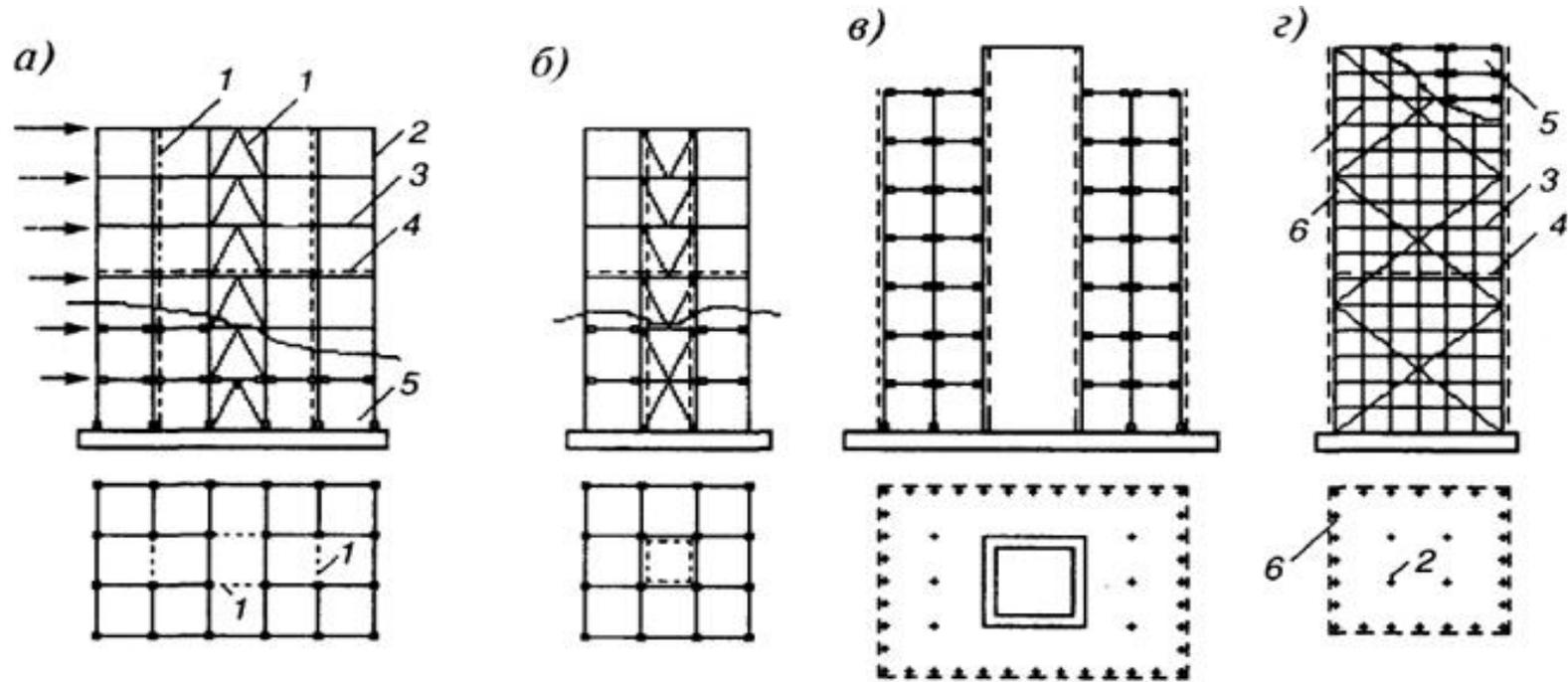
а - бескаркасная с параллельными несущими стенами; б - ствольная с несущими стенами; в - коробчатая; г - с консольными перекрытиями в уровне каждого этажа; д - каркасная с безбалочными плитами перекрытия; е - с консолями высотой на этаж в уровне каждого второго этажа; ж - с подвешенными этажами;





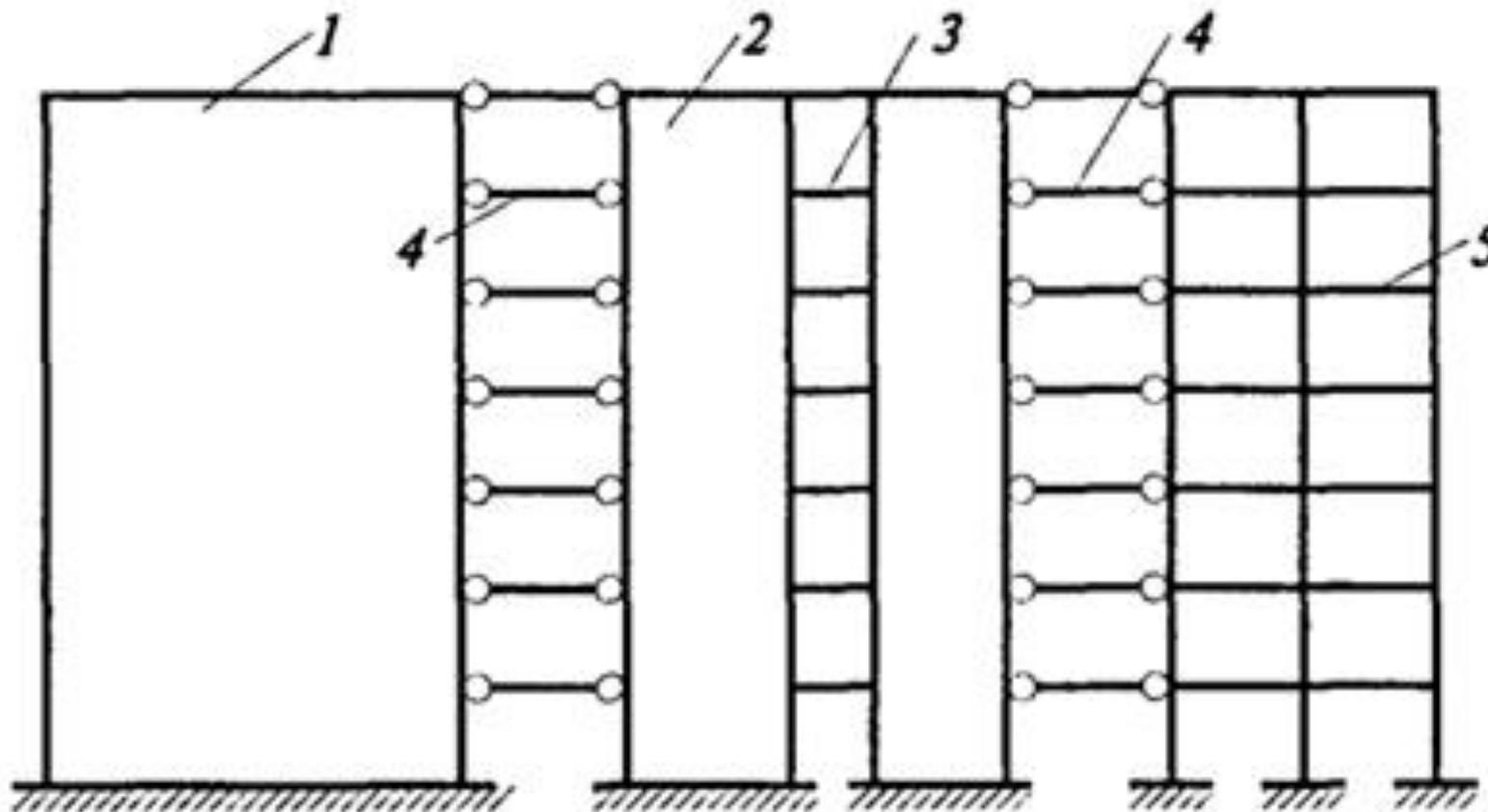
з - с фермами высотой на этаж, расположенными в шахматном порядке; u - рамно-каркасная; к - каркасно-ствольная; л - каркасная с решетчатыми диафрагмами жесткости; м - каркасная с решетчатыми горизонтальными поясами и решетчатым стволом; н - коробчато-ствольная (труба в трубе); р - многосекционная коробчатая

Связевые системы. В связевых системах горизонтальная жесткость обеспечивается за счет работы диагональных элементов и колонн при шарнирном примыкании ригелей. Связевая система работает на горизонтальные нагрузки как консоль, защемленная в фундаменте, нагрузки на которую передаются посредством жестких дисков перекрытий.



а - с диафрагмами жесткости; б - с внутренним решетчатым стилом; в - с внутренним железобетонным стилом; г - с внешним стилом; 1 - диафрагмы; 2 - колонны; 3 - ригели; 4 - внутренний железобетонный ствол; 5 - внешний ствол \ 6 - наружные диафрагмы





Расчетная схема здания сложной конструктивной формы:
 1 - жесткая сплошная диафрагма; 2 - диафрагма с вырезами; 3 - связи,
 моделирующие простенки; 4 - связи, моделирующие перекрытия и покрытия;
 5 - каркасная часть здания



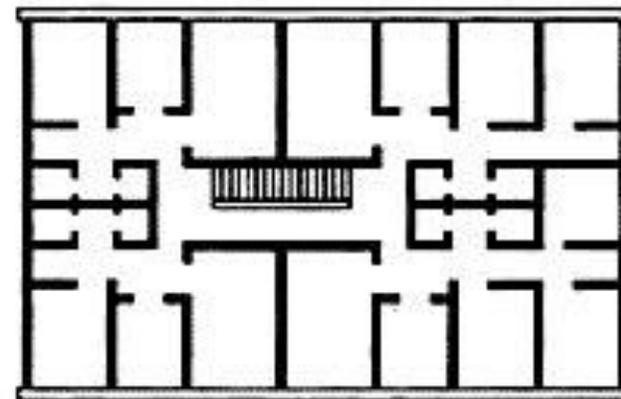
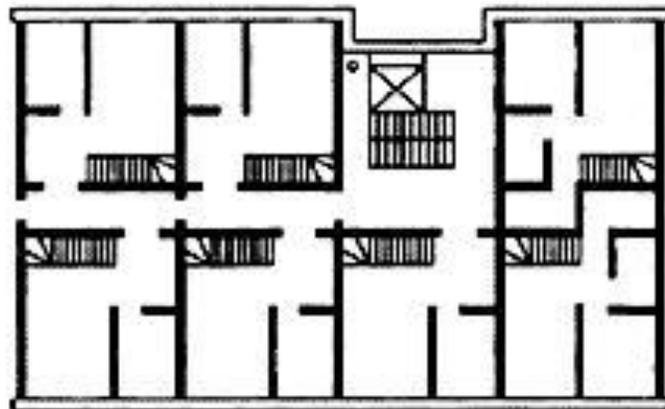




Для
повышения
**энерго-
эффективност
и**
планировочн
ых
решений
желательно
увеличивать
ширину
корпусов
до 20-25 м

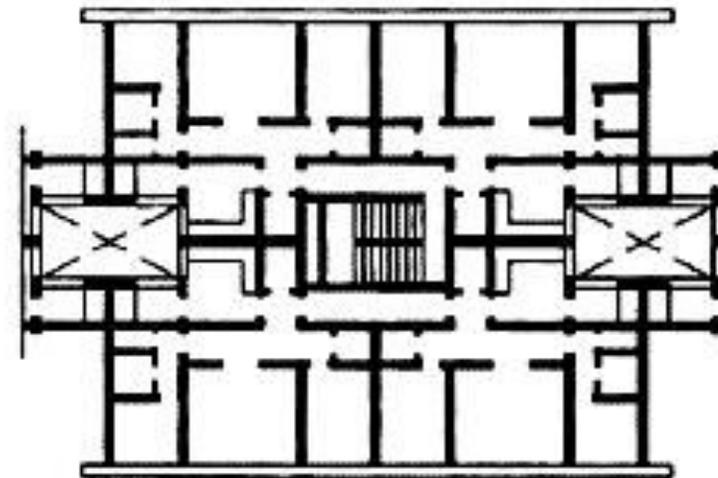
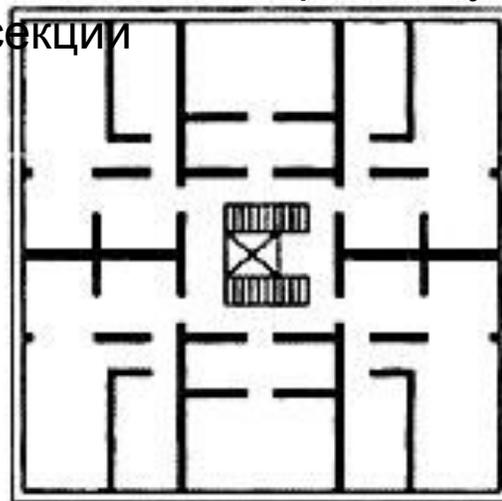
Ширина корпуса

от 13 м до 18 м



Квартиры в 2-х
уровнях

Лестнично-лифтовые узлы и кухни внутри
секции



ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ
РЕШЕНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

ЖИЛЫЕ ДОМА С ШИРОКИМ КОРПУСОМ

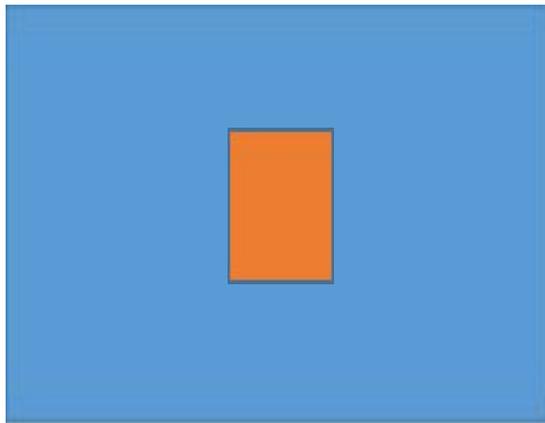


4-х квартирная
секция

14,1 м x 25,6

Периметр 79,4 Площадь секции 360 кв. м

$K_e = 0,22$



6-х квартирная секция

20 x 25,6

Периметр 91,2 Площадь секции 510 кв. м

$K_e = 0,17$

Эффективность планировочного решения по
энергоэффективности

$(0,22 - 0,17) : 0,22 = 0,22$ или 22%



Схема планировки с 3 по 14 этаж. секция 1.



Рекомендации по выбору конструктивных схем зданий

При выборе конструктивной схемы здания необходимо учитывать:

- архитектурно-планировочные требования;
- наличия индустриальной базы промышленности строительных материалов и изделий;
- наличие местных материалов;
- природные условия района строительства (сейсмические районы, районы вечной мерзлоты, просадочные грунты, подрываемые территории и т.п.);
- этажность (высоту) здания.

При проектировании кирпичных зданий или зданий из местных материалов высотой до девяти этажей возможны конструктивные схемы с тремя продольными несущими стенами или с несущими поперечными стенами, расположенными с большим шагом (6м и более), которые принимаются на основании технико-экономических сравнений указанных вариантов.

Пространственная жесткость обеспечивается совместной работой поперечных и продольных стен. Перекрытия выполняются из железобетонных настилов или плит.

При наличии соответствующей индустриальной базы жилые дома следует проектировать крупнопанельными, а общественные здания – каркасными сборными железобетонными с навесными панелями.

Наиболее рациональными конструктивными схемами панельных домов являются:

при этажности 9-16 этажей с поперечными несущими стенами из панелей с узким шагом (до 3,6 и 4,2 м) или с широким шагом (6-7,2 м и более) пространственная жесткость обеспечивается системой поперечных и продольных внутренних стен в сочетании с перекрытиями из сплошных железобетонных плит, отдельных плит размером на конструктивный модуль;

при этажности 16-25 этажей – крупнопанельные с поперечных несущих стен (до 4,5-6 м) или при расположении в первых этажах помещений общественного – каркасно-панельные сборные железобетонные;

пространственная жесткость обеспечивается связевыми железобетонными диафрагмами и перекрытиями;

при этажности 25 и более этажей – каркасные решения, пространственная жесткость обеспечивается каркасом, диафрагмами жесткости и железобетонными перекрытиями.

Для многоэтажных каркасных зданий целесообразна связевая система в виде пространственного ядра жесткости, что освобождает план здания от часто расположенных вертикальных диафрагм жесткости. В пределах ядра жесткости следует сосредоточивать лестничные клетки, лифтовые шахты и холлы, вертикальные коммуникации инженерного оборудования.

При необходимости устройства в панельных домах встроенных помещений на первом этаже целесообразно, как правило, первый этаж использовать для подсобных помещений, не меняя конструктивного решения дома, а торговые помещения делать пристроенными к основному объему здания.

Наружные ограждающие конструкции рекомендуется проектировать несущими в панельных домах до 9 этажей и навесными для зданий большей этажности.

Для технико-экономической целесообразности рекомендуется возводить многоэтажные жилые и общественные здания с несущими конструкциями из монолитного железобетона с применением инвентарной скользящей или переставной опалубки.