

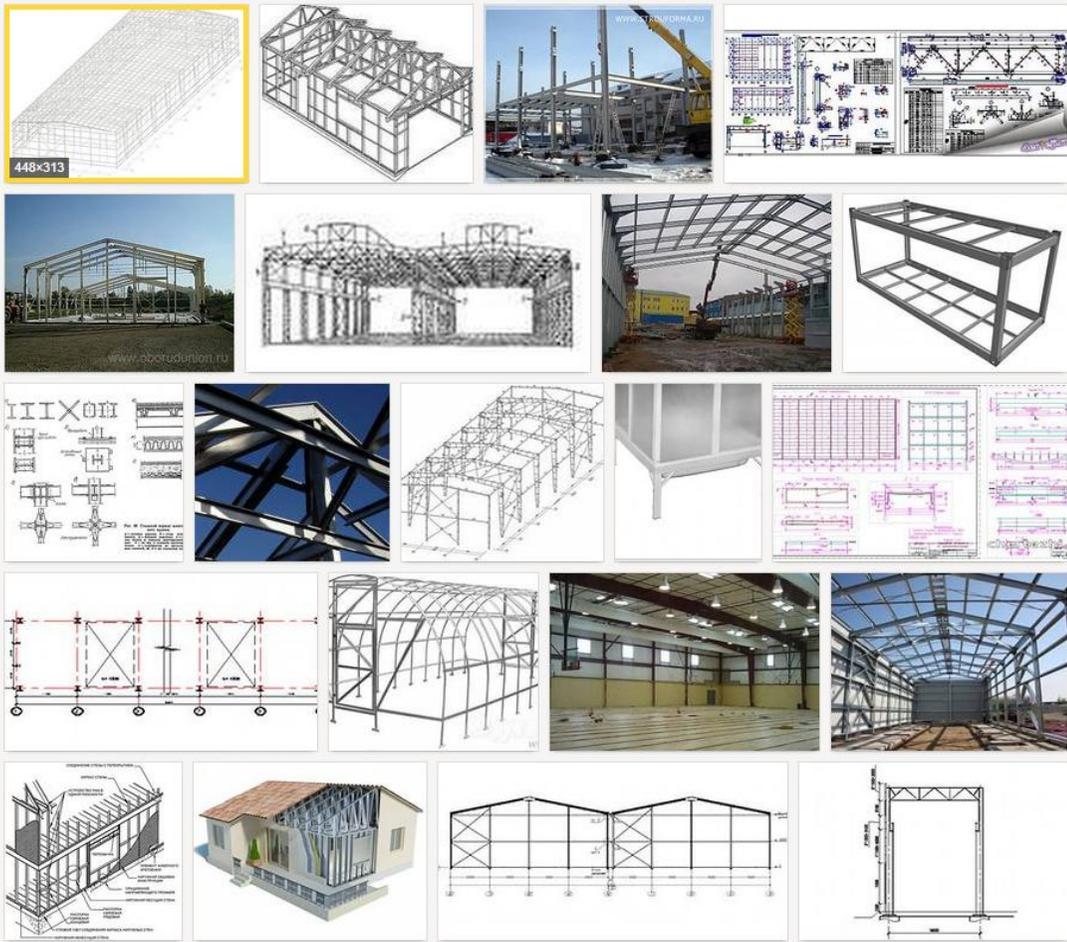


АРСС

Ассоциация развития
стального строительства

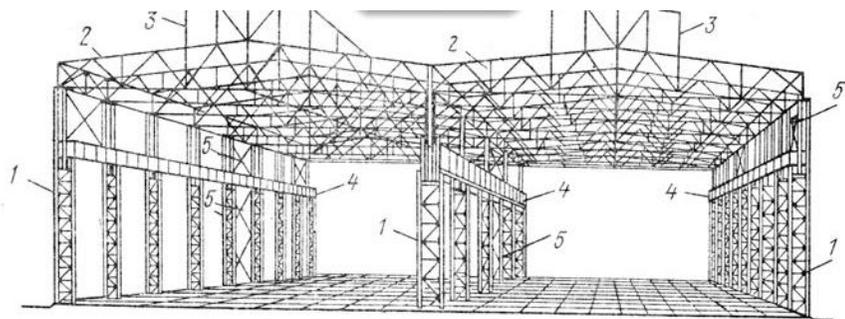
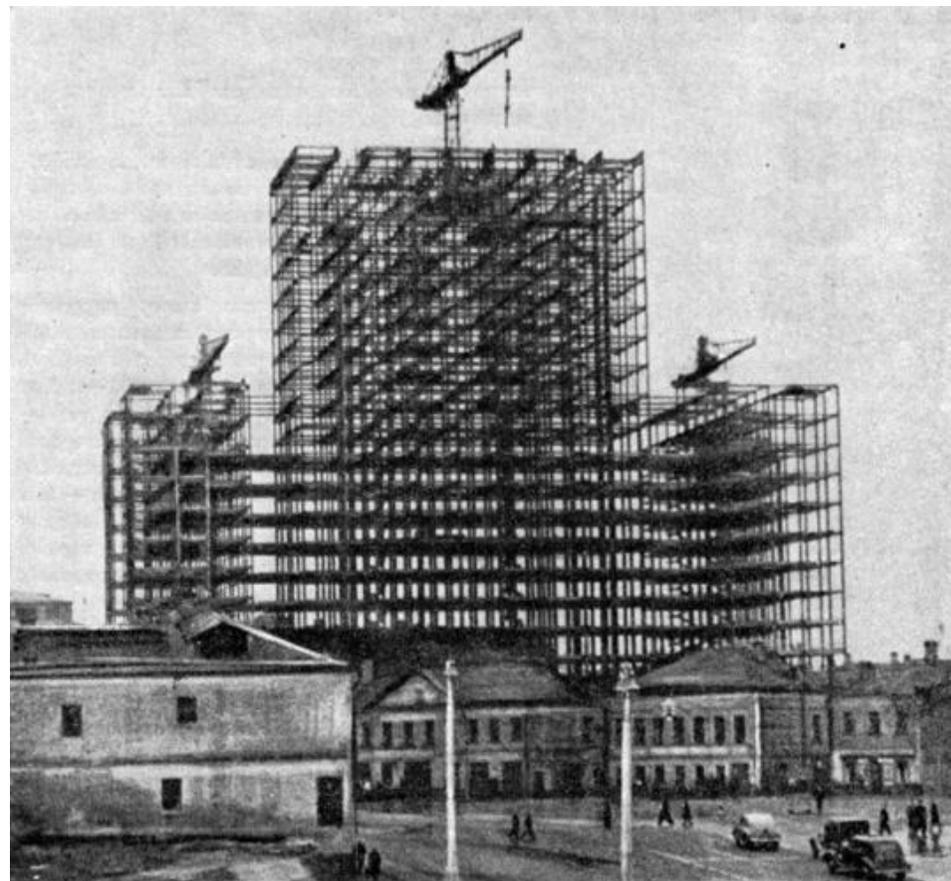
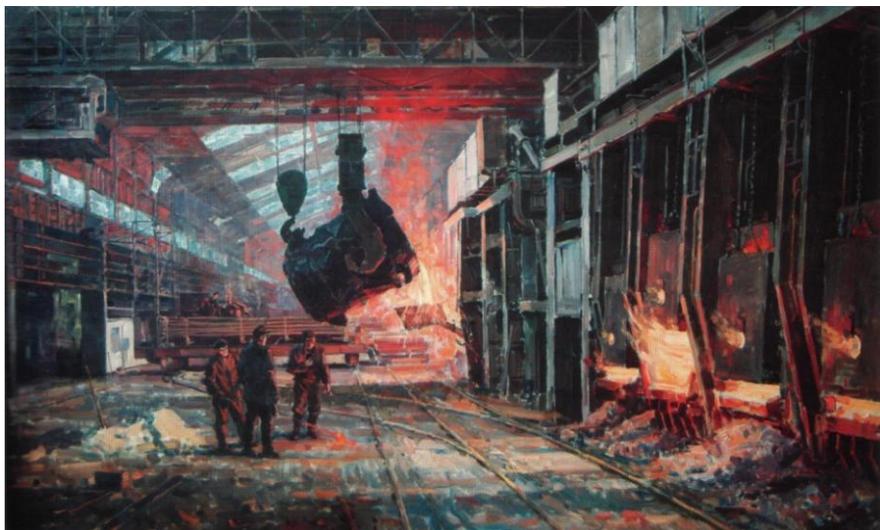
Проектирование многоэтажных зданий со стальным каркасом

Конин Денис Владимирович,
к.т.н., заведующий сектором высотных зданий и сооружений
ЛМК ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко (институт АО «НИЦ «Строительство»)



Ангары
Склады
«Сараи»
Промышленные здания





- W **Гибкость** «монолит-бетона» и **скорость** «панели»
- W Высокое **качество** – элементы заводского изготовления
- W **Вариативность планировок** - нет несущих стен
- W Не «строим», а «собираем» - **меньше рабочих** (~в 2 раза)
- W Легче здание (~в 3 раза) – **меньше затрат** на фундамент (до 30%)
- W **Больше** продаваемая **площадь (10-15%)**, за счет легких навесных панелей
- W **Всесезонность**, строительство в отдаленных районах
- W Меньше транспорта, меньше отходов

- W Офисные
- W Жилые
- W Гостиницы
- W Торговые
- W Смешанного назначения



Дом Зингера



Жилой дом



Жилой дом



Гостиница Санкт-Петербург



Швейная фабрика



Гостиница Courtyard



Больница, Aberdeen



Начальная школа, Blackpool



Жилые дома, Cardiff



Жилые дома, Cambridge

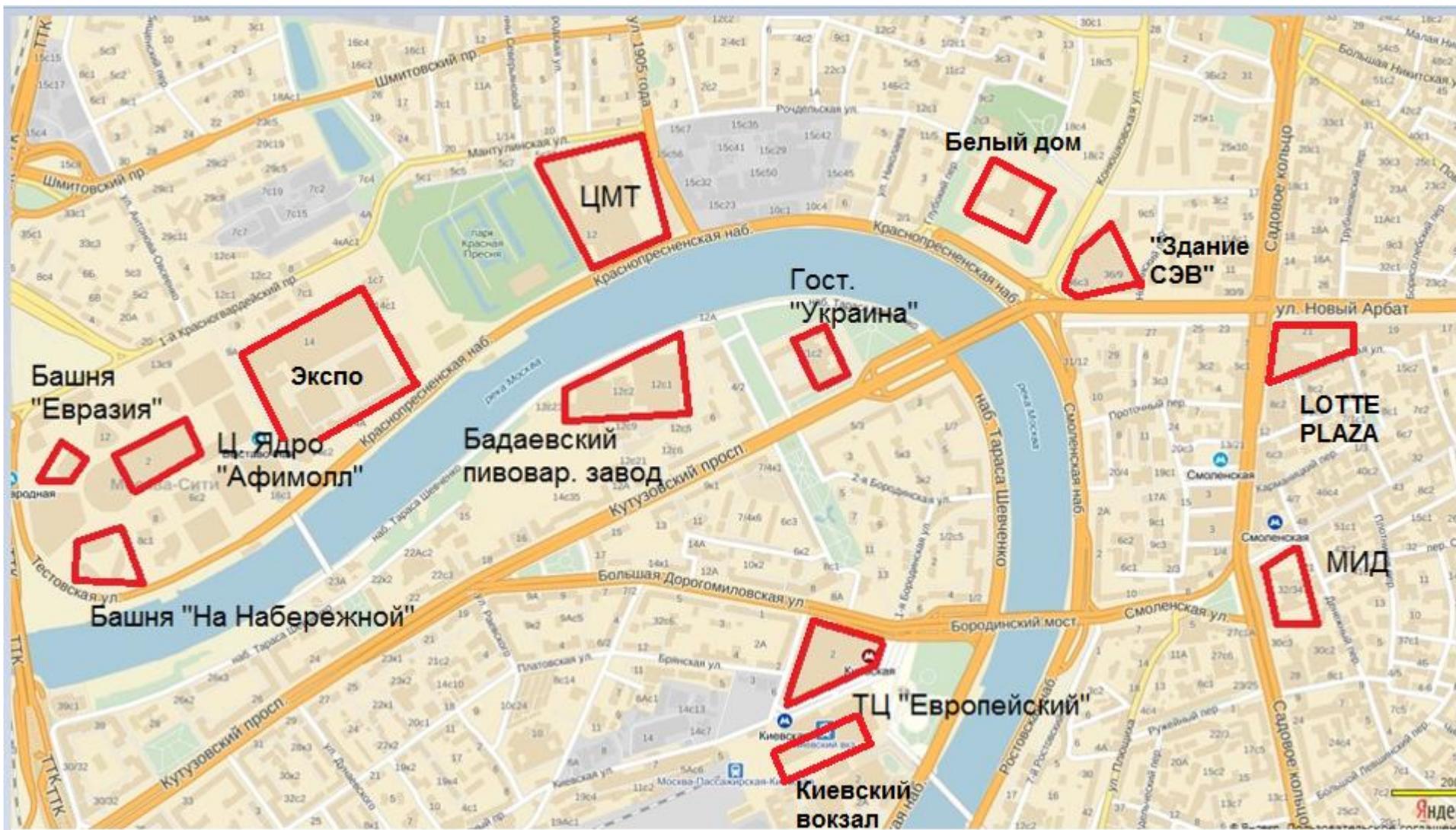


Жилые дома, London

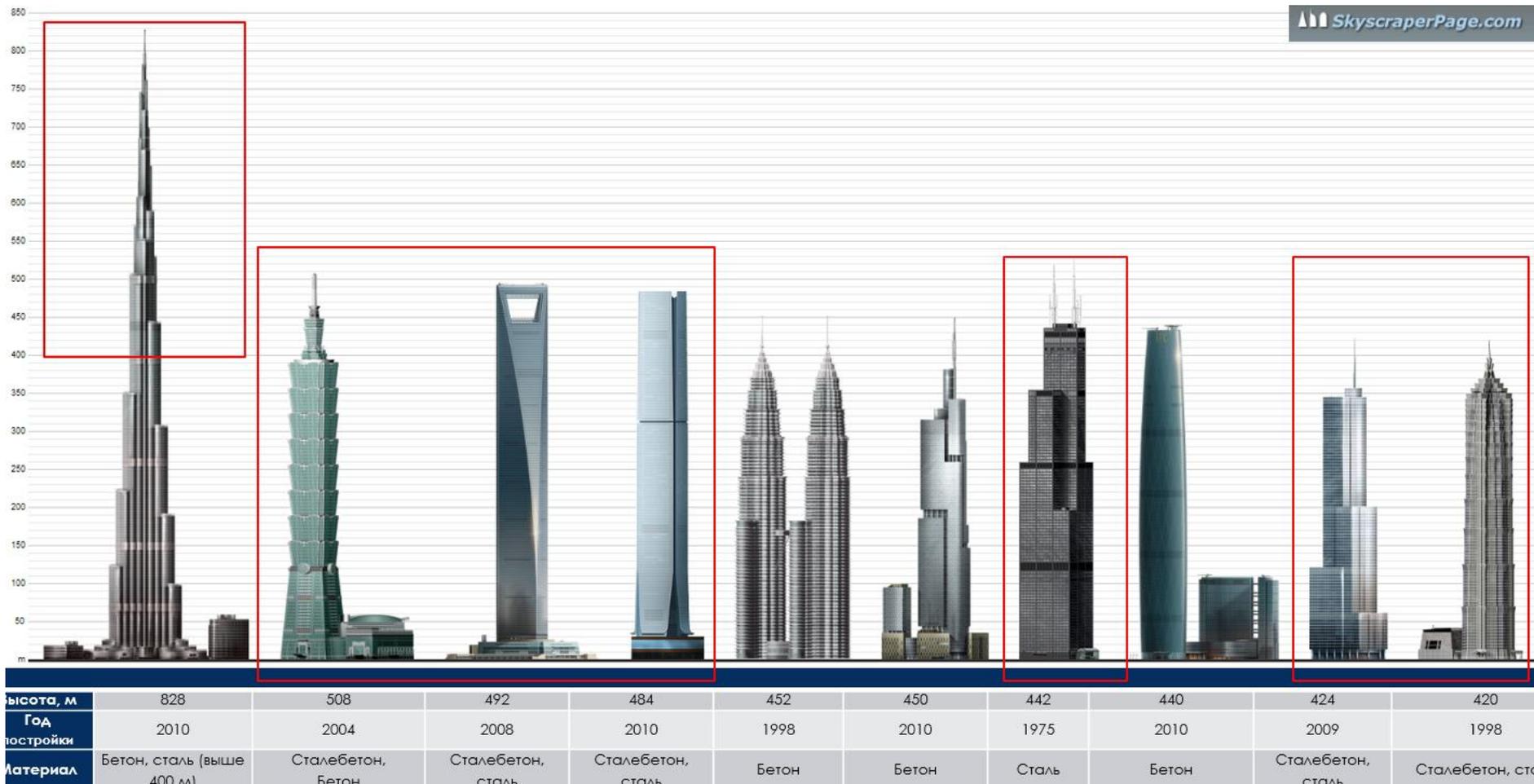


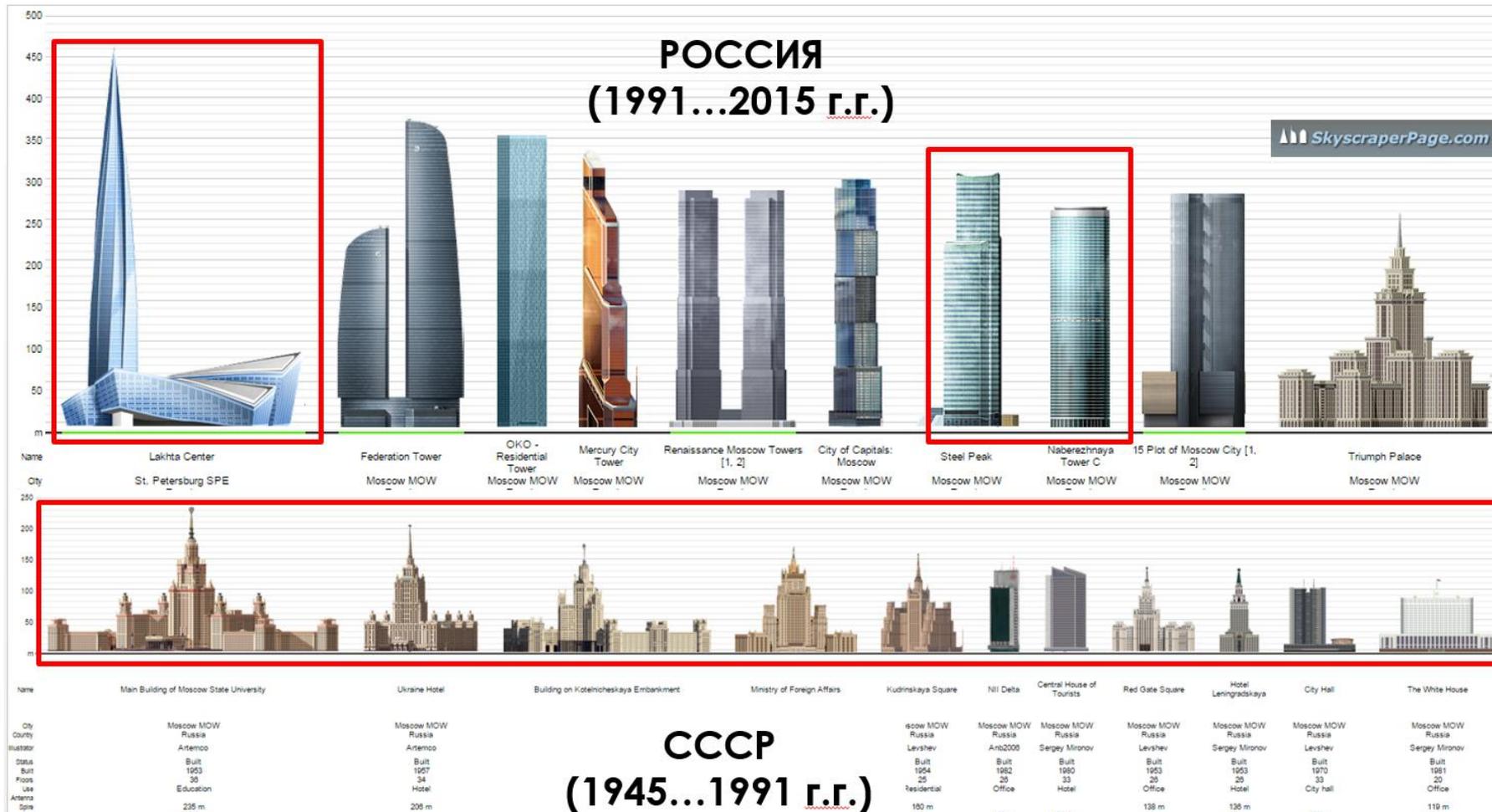
Жилые дома, UK

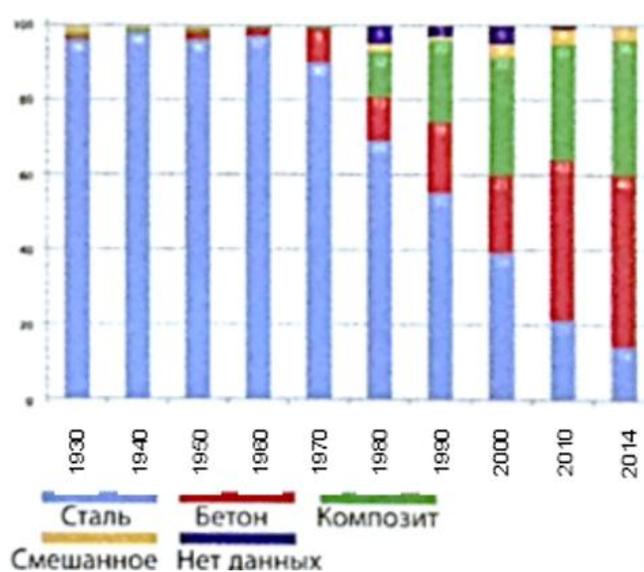
Стальные конструкции на карте Москвы, которых «нет»



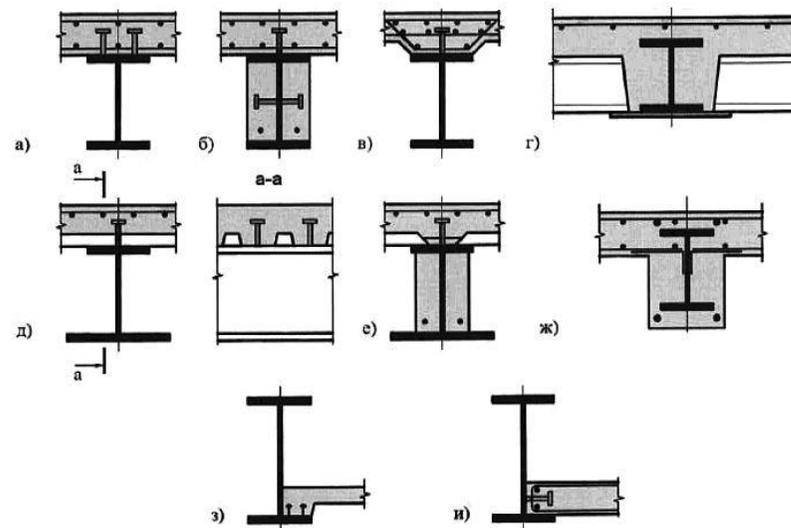
Материалы несущих конструкций высотных зданий. Заграница



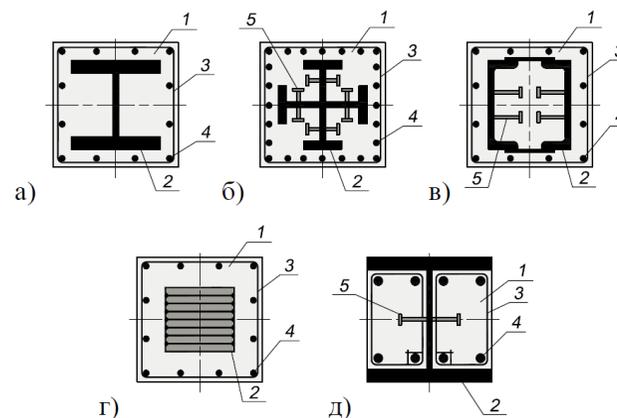




Материалы конструкций многоэтажных зданий высотой более 100 м

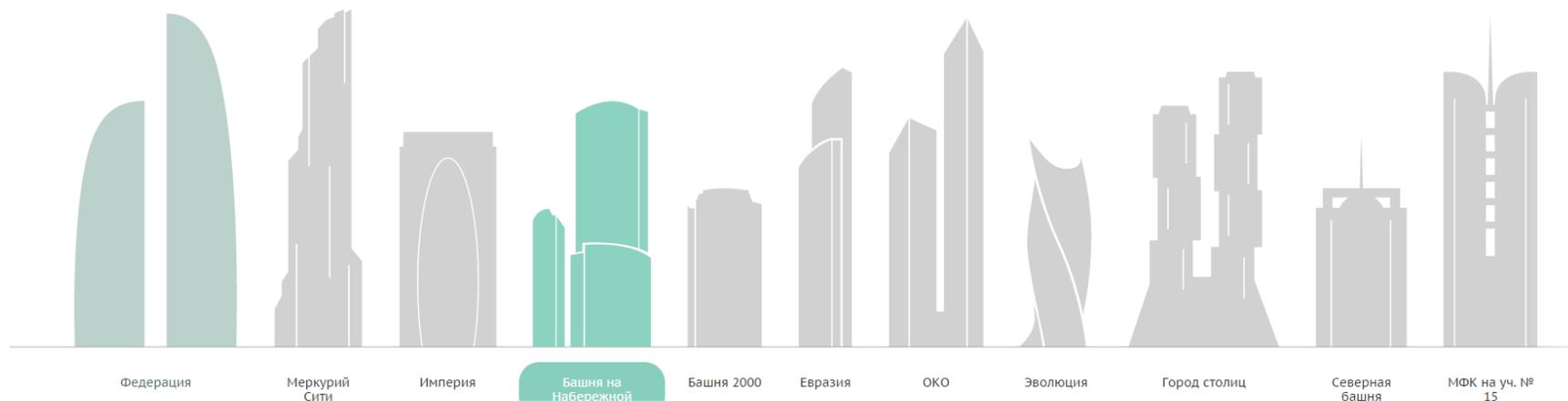


Сталежелезобетонные перекрытия



Сталежелезобетонные колонны





Бизнес-центр "Башня на Набережной"

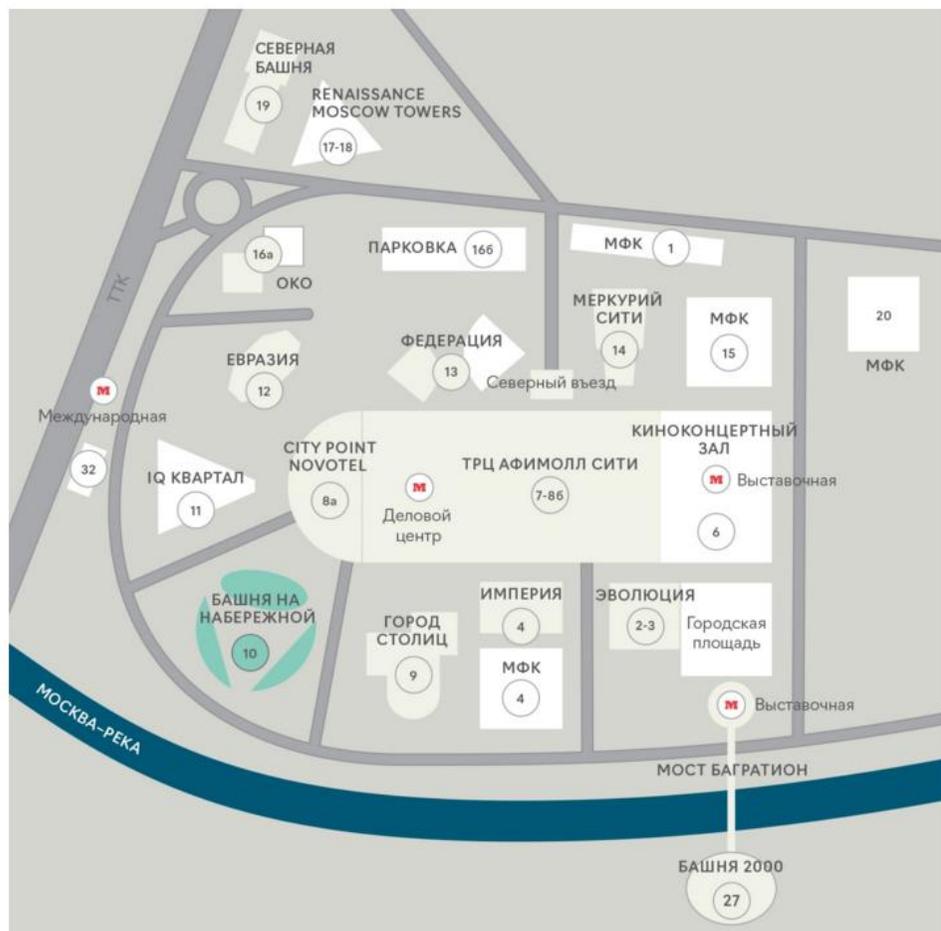
Девелопер	«Энка Иншаат ве Санайи А. Ш.»
Архитектор	Вехби Инан, Олджай Остюрк
Проектировщик	«ООО НАТАЛ»
Застройщик	«Сити Сентер Инвестмент Б. В.»
Инженерные работы	«Энка Иншаат Ве Санайи А. Ш.»
Управление и эксплуатация	«Сити Сентер Инвестмент Б. В.»

264 м
Высота

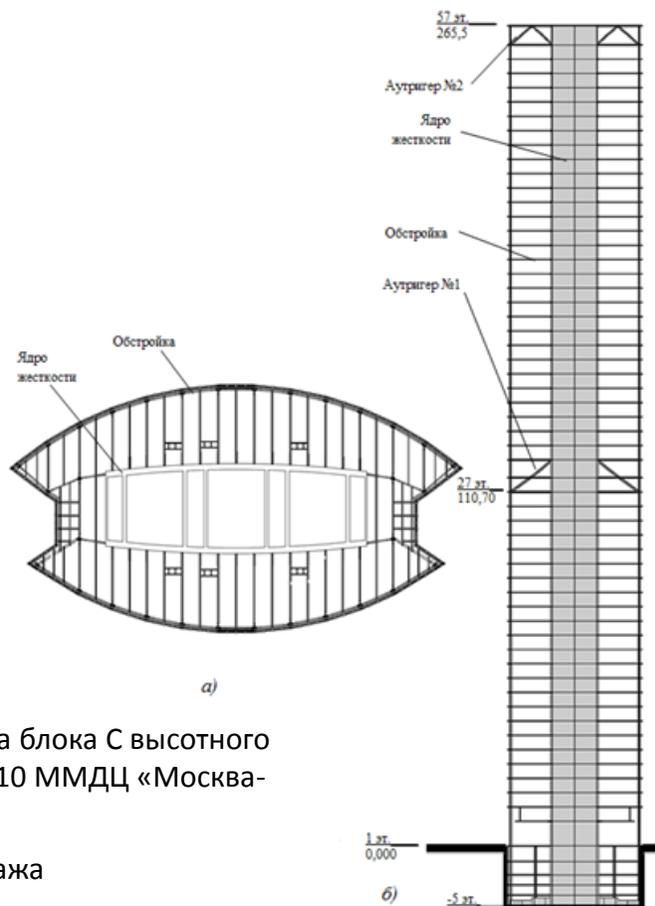
61
Этаж

2003
Начало строительства

2007
Окончание строительства



- ▲ Общая площадь 265 000 м²
- ▲ Количество лифтов 45
- ▲ Скорость лифтов до 8 м/с
- ▲ Офисные помещения 163 000 м²
- ▲ Инфраструктура 7 300 м²
- ▲ Машино-мест 1 295 шт.
- ▲ Общий вес стальных конструкций 38 600 тонн



- ▲ Конструктивная схема блока С высотного здания на участке №10 ММДЦ «Москва-Сити»:
- ▲ а – план типового этажа
- ▲ б – поперечный разрез



- ▲ Общий вид высотного здания на участке №10 ММДЦ «Москва-Сити»

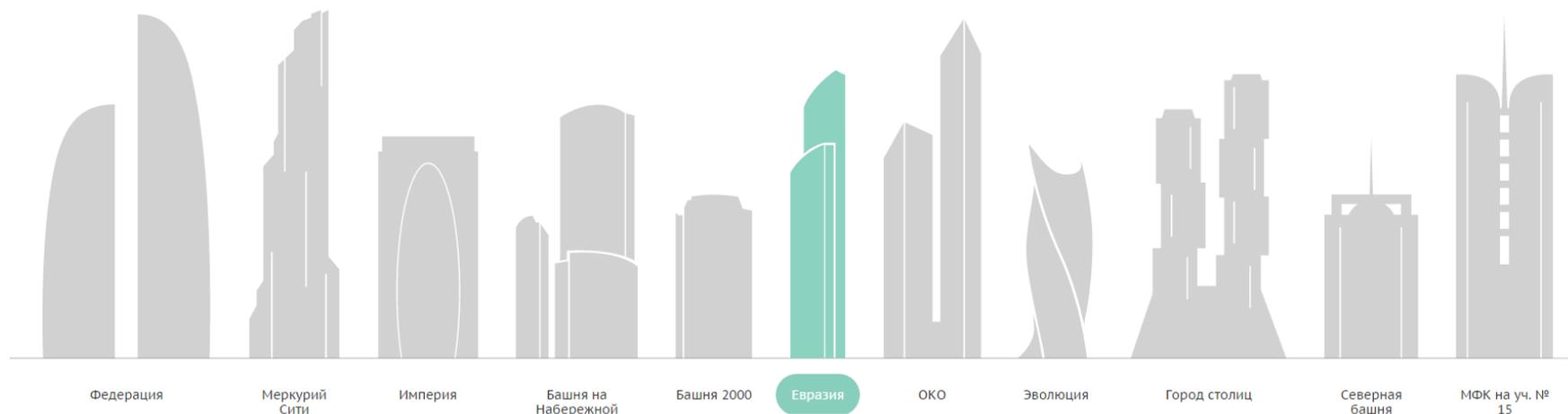




▲ Болтовой стык прокатной колонны обстройки здания на участке №10



▲ Подкос двухэтажного аутригера на 28 этаже здания на участке №12 (видны монтажные болты на накладке и разделка кромок для сварки)



Деловой центр "Евразия"

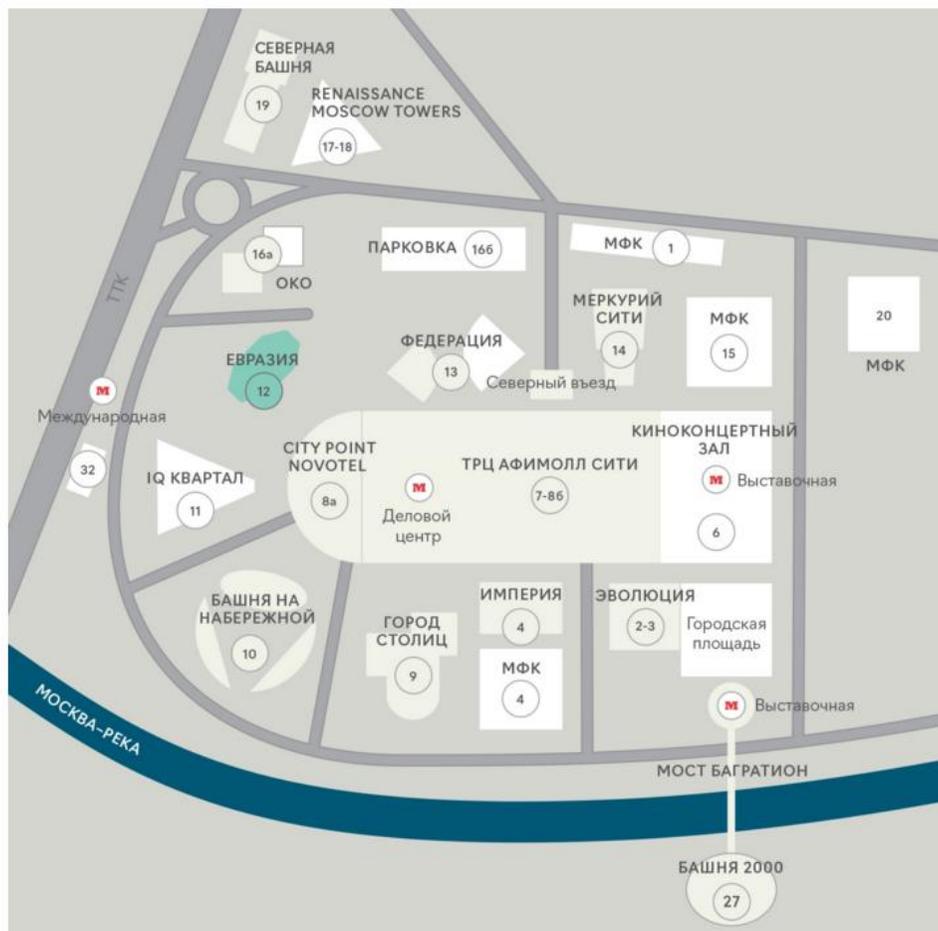
Девелопер	«МосСитиГрупп»
Архитектор	Swanke Hayden Connell Architects
Проектировщик	ЗАО «Горпроект»
Застройщик	ЗАО «ТЕХИНВЕСТ»
Инженерные работы	«ЭНКА ИНШААТ ВЕ САНАЙИ А.Ш.»
Управление и эксплуатация	Bilfinger HSG Facility Management

308,9 м
Высота

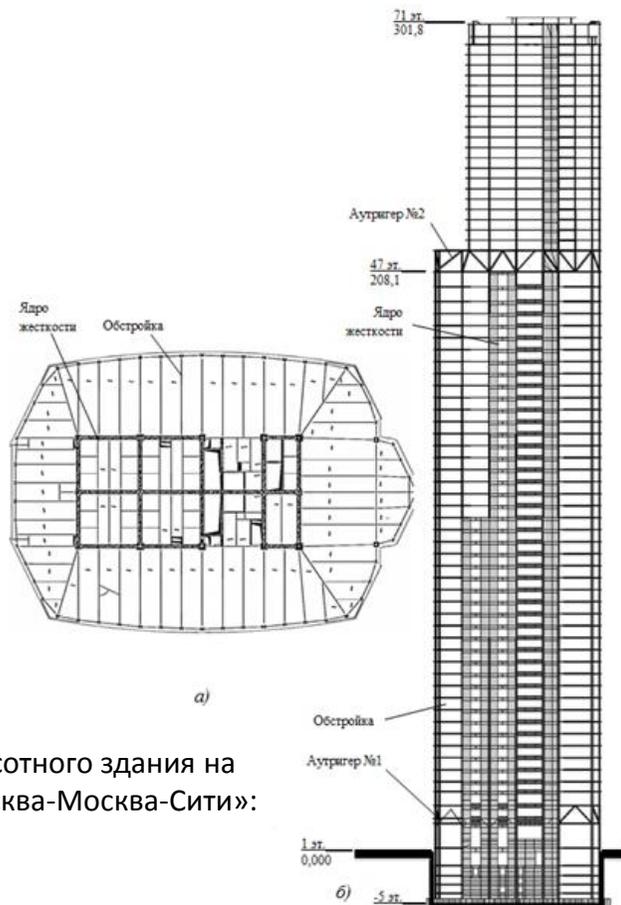
72
Этажа

2005
Начало строительства

2014
Окончание строительства



- ▲ Общая площадь 194 000 м²
- ▲ Количество лифтов – 39
- ▲ Скорость лифтов – до 7 м/с
- ▲ Офисные помещения 83 000 м²
- ▲ Апартаменты 26 900 м²
- ▲ Инфраструктура 8 300 м²
- ▲ Количество машино-мест – 953 шт
- ▲ Общий вес стальных конструкций 33 500 тонн



- ▲ Конструктивная схема высотного здания на участке №12 ММДЦ «Москва-Москва-Сити»:
- ▲ а – план типового этажа
- ▲ б – поперечный разрез



- ▲ Общий вид высотного здания на участке №12 ММДЦ «Москва-Сити»



- Общий вид колонн ядра жесткости на начальном этапе строительства здания на участке №12

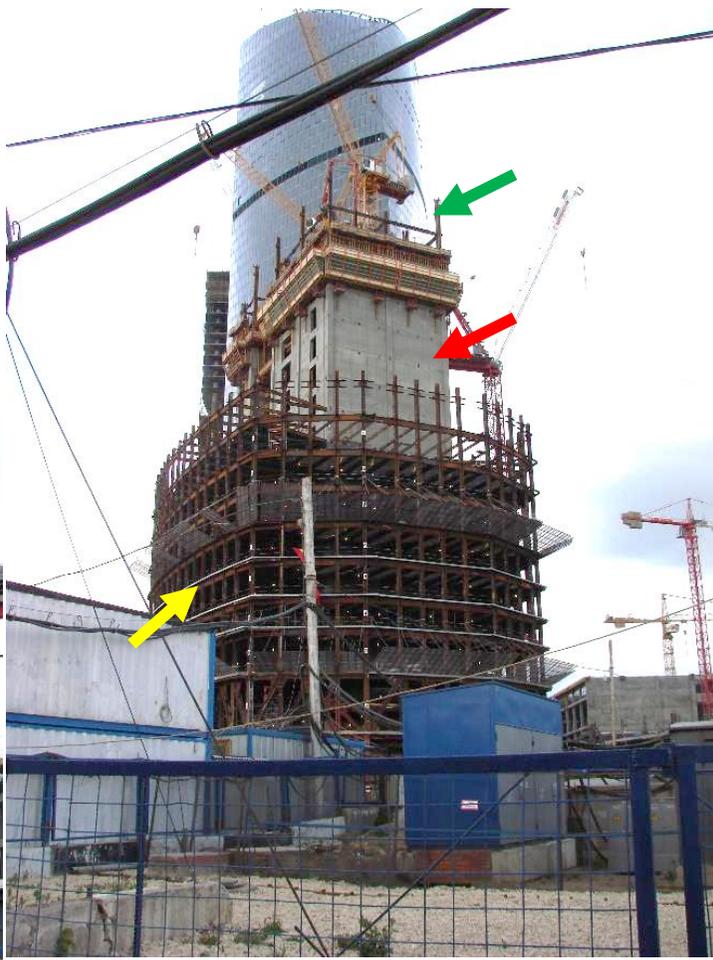
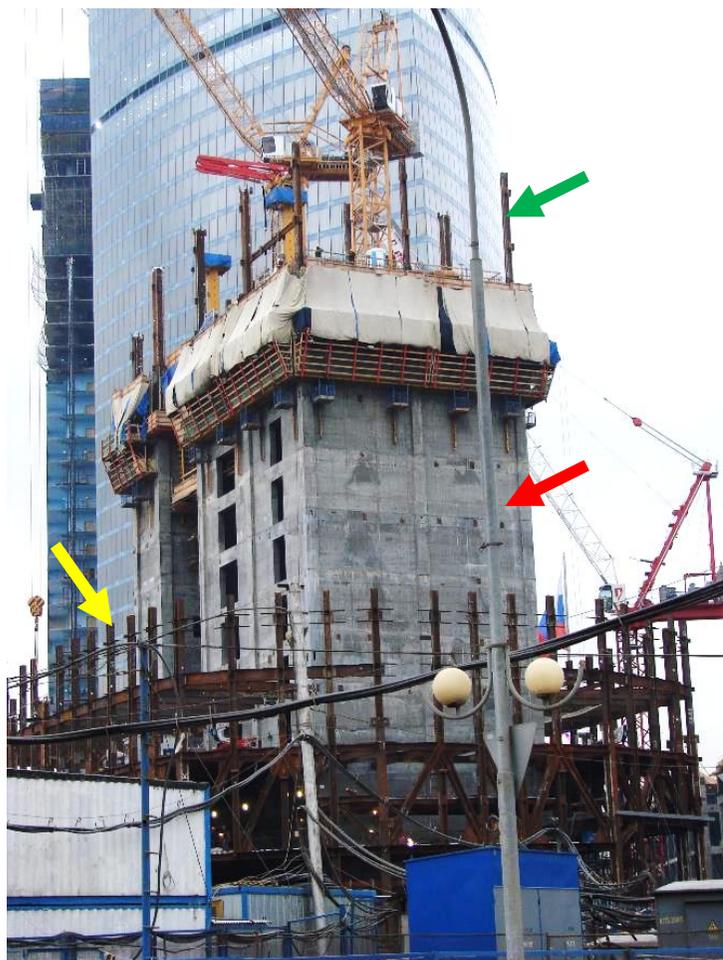


а)



б)

- Отправочный элемент колонны коробчатого сечения размерами 750x750 мм и толщиной стенки 230 мм (а) и сварной стыковой шов с неполным проваром высотой 80 мм в стыке коробчатых колонн (б)

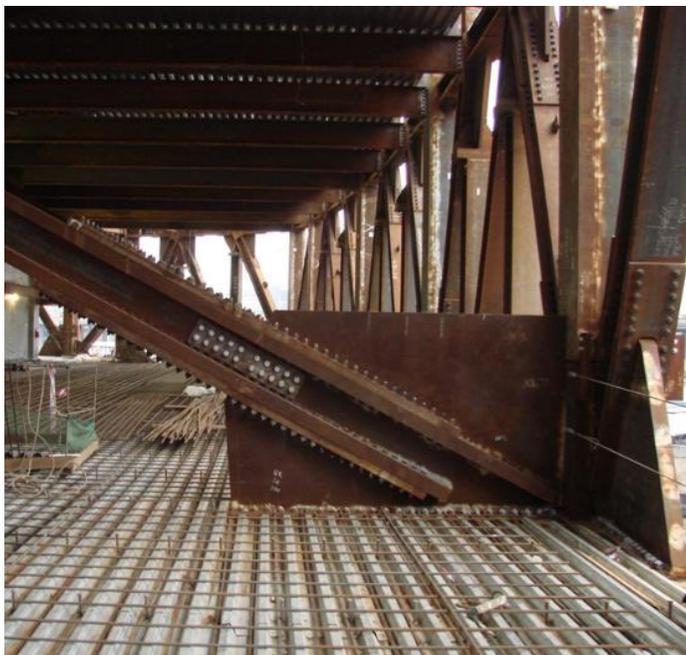




- ▲ Изменение шага колонн обстройки при помощи опоясывающей фермы на 3 этаже



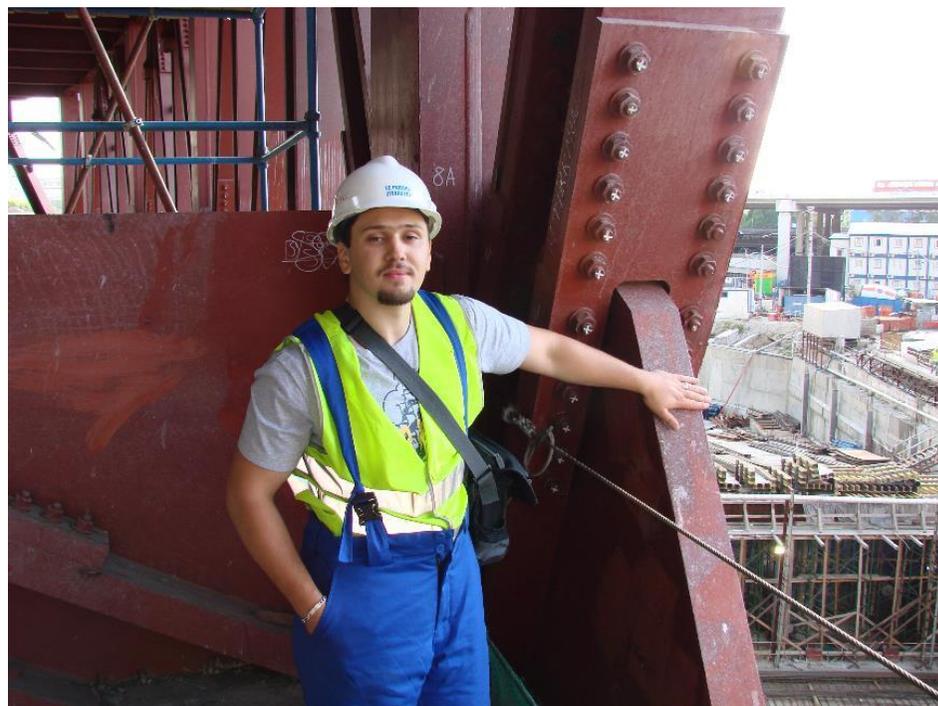
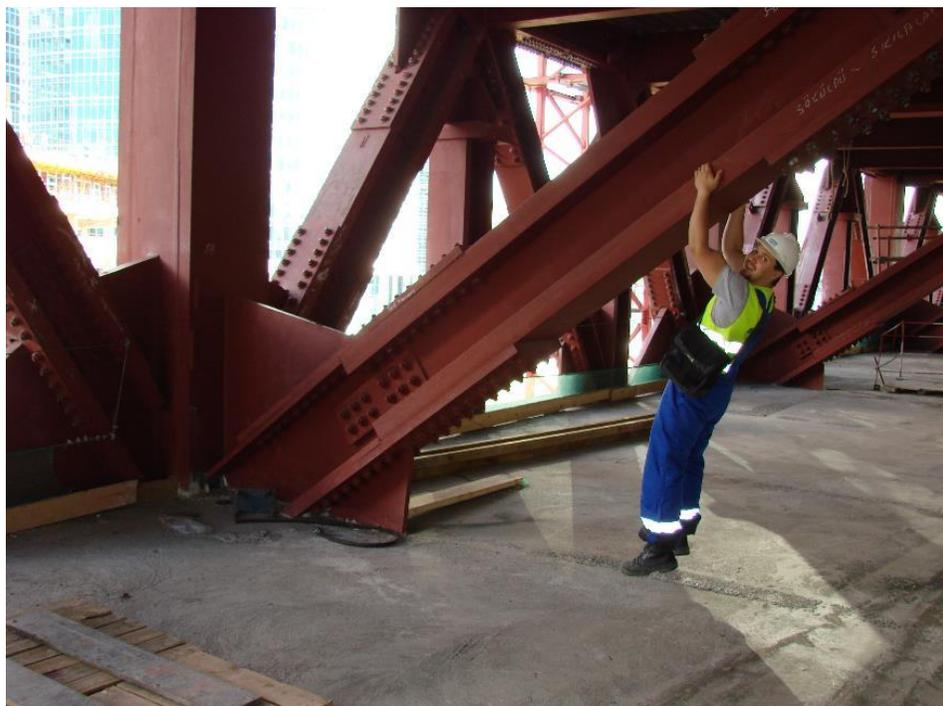
- ▲ Стык двутавровых колонн обстройки с фрезерованными торцами на болтах



- ▲ Примыкание подкоса аутригера на 3 этаже к опоясывающей ферме обстройки



- ▲ Элементы аутригера на 3 этаже и опоясывающей фермы





а)



б)



в)



г)

- ▲ Отправочный элемент аутригерной конструкции на 51 этаже во время пескоструйной обработки (а) и транспортировки (г); б, в – сопряжение колонн и поясов перекрестных аутригерных ферм на 51 этаже

- W Когда есть необходимость – Заказчик готов применять стальной каркас
- W Стоимость каркаса «тонет» в стоимости всего здания
- W **Компактные колонны** из стали дают дополнительные площади
- W **Скорость строительства** (без учета «кризисных» простоев) выше, чем у монолита
- W Изготавливать конструкции предпочитают за рубежом, монтажники – иностранные компании
- W Эксплуатация – ОК

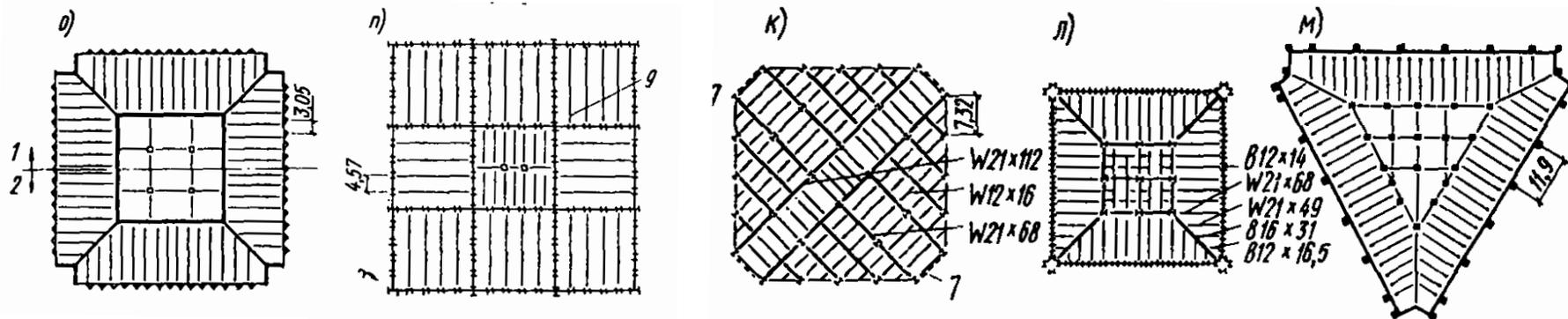
Проектирование стального каркаса

- 1. Концепция (эскизный проект)**
- 2. Стадия «П» (проектная документация для экспертизы)**
- 3. Стадия «Р» (рабочая документация КМ – конструкции металлические)**
- 4. Разработка чертежей КМД**
- 5. (Выбор монтажной организации)**
- 6. Разработка Проекта производства работ**
- 7. (Монтаж)**

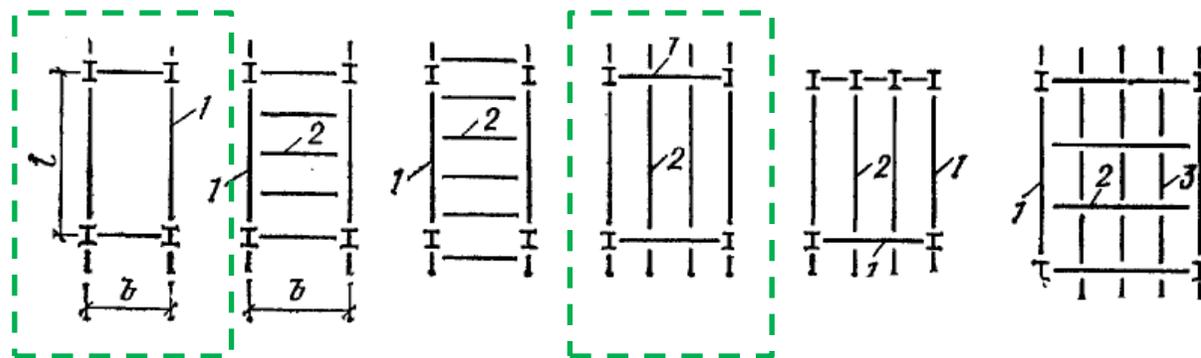
1. Проработка архитектурной концепции с учетом особенностей стального каркаса
 - шаг колонн,
 - конструкция перекрытия,
 - размещение связей и лифтов
2. Конструктивный анализ архитектуры
 - Корректировка размеров колонн и перекрытий
3. Внесение корректировок – получение «правильной» арх. концепции

- 1. Разработка конфигурации каркаса**
 - 2. Совместно с архитекторами:**
 - Выбор конструкции стен,
 - Выбор конструкции перекрытий,
 - Выбор конструкции перегородок
 - Выбор кровли и т.д.
 - 3. Сбор нагрузок**
 - 4. Расчет конструкций**
 - 5. Подбор сечений балок, колонн**
 - 6. Ведомость расхода стали**
 - 7. Предварительная проработка узлов**
 - 8. Определение конструкции огнезащиты**
-

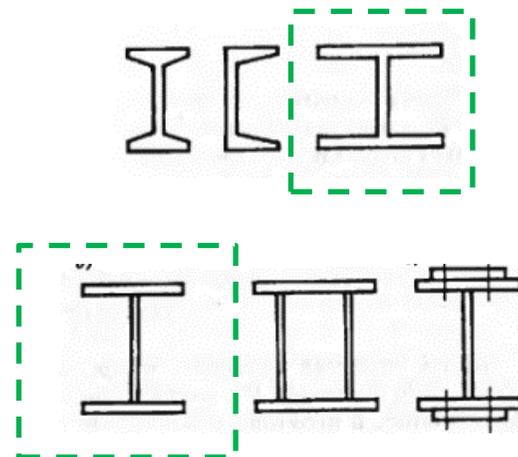
План здания – должен быть регулярным

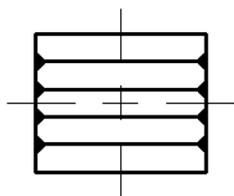


Балочная клетка

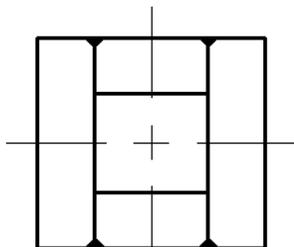


Сечения балок

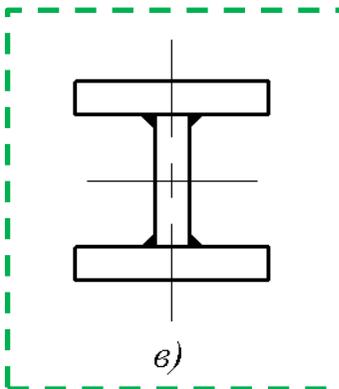




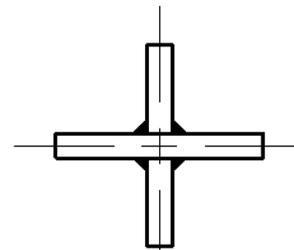
a)



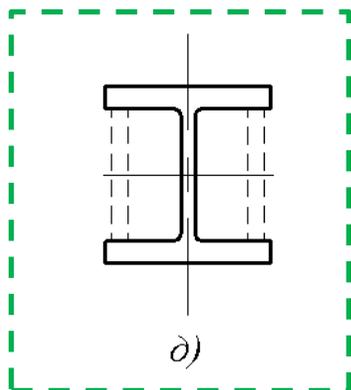
б)



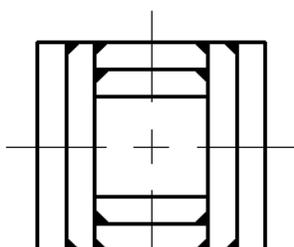
в)



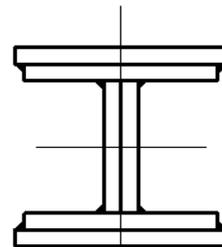
г)



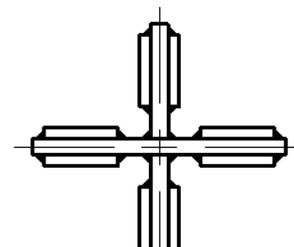
д)



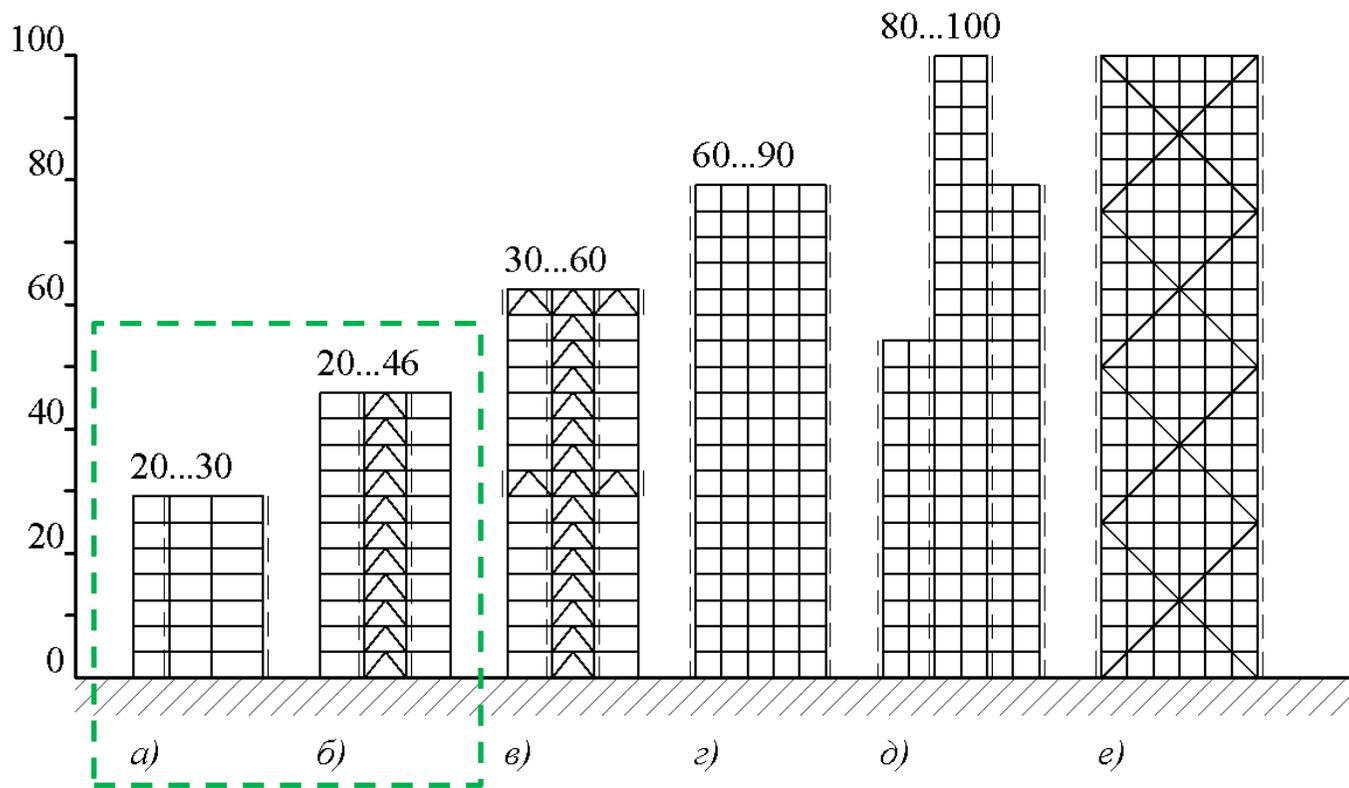
е)



ж)

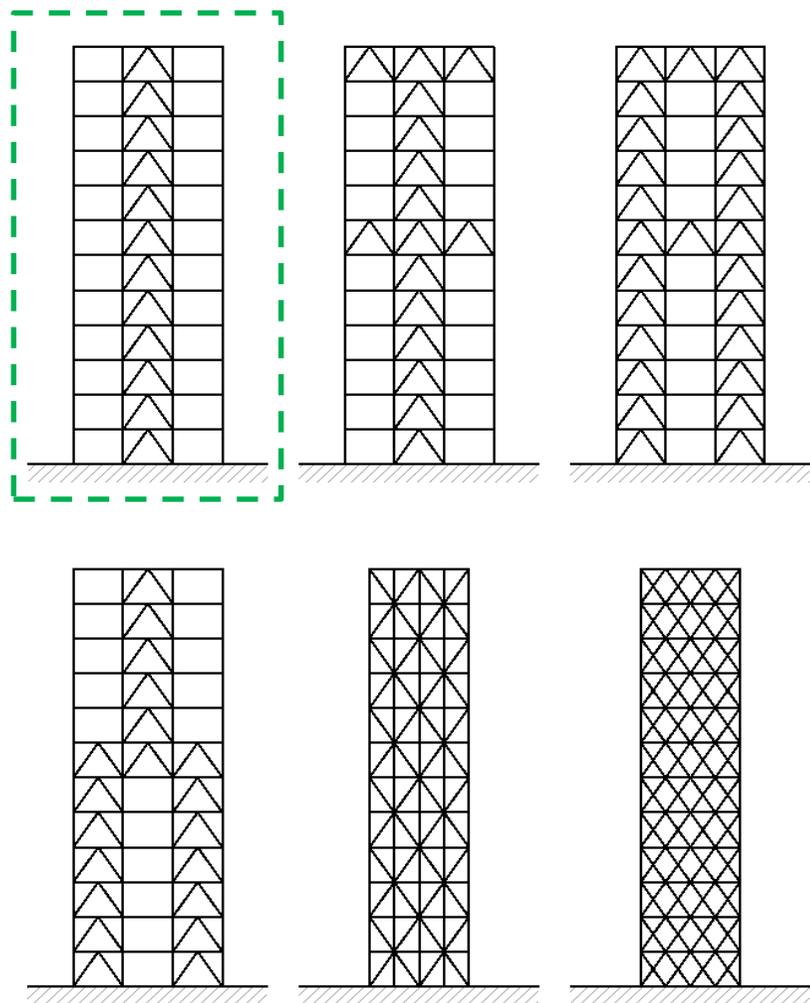


и)

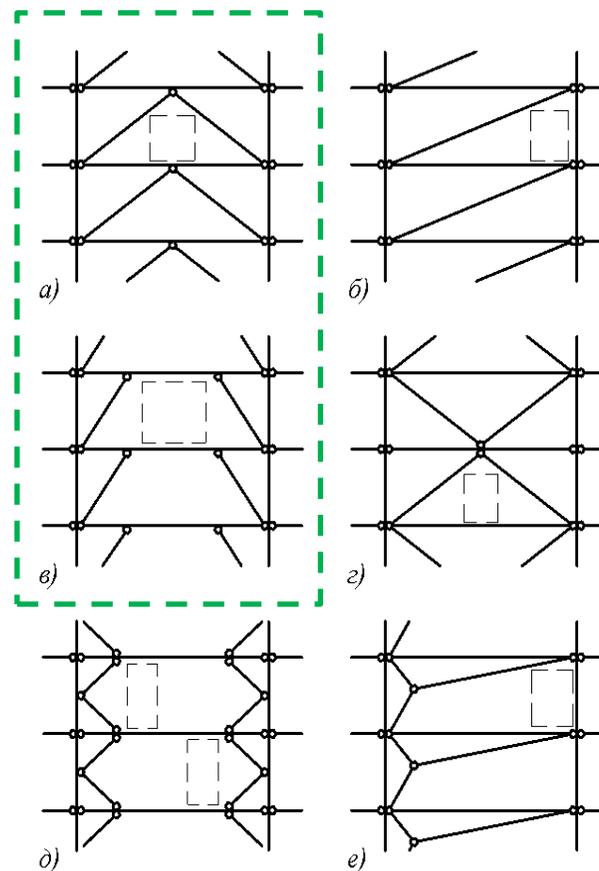


а – рамная система,
 б – связевая, рамно-связевая система с диафрагмами жесткости или внутренним стволом,
 в – то же, с аутригерами,
 г – труба (коробка) с оболочкой в виде рамной системы,
 д – секционно-рамная система (совокупность нескольких оболочек-труб),
 е - связевая система с внешним стволом в виде пространственной фермы (мегасистема)

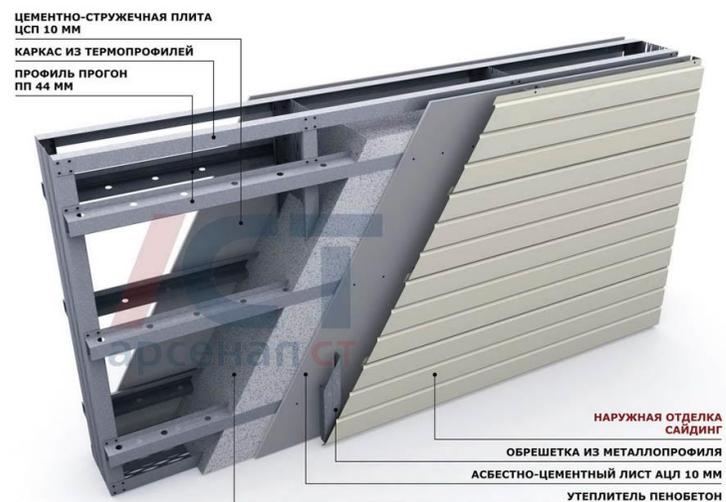
Возможна «перекидка» связей по высоте

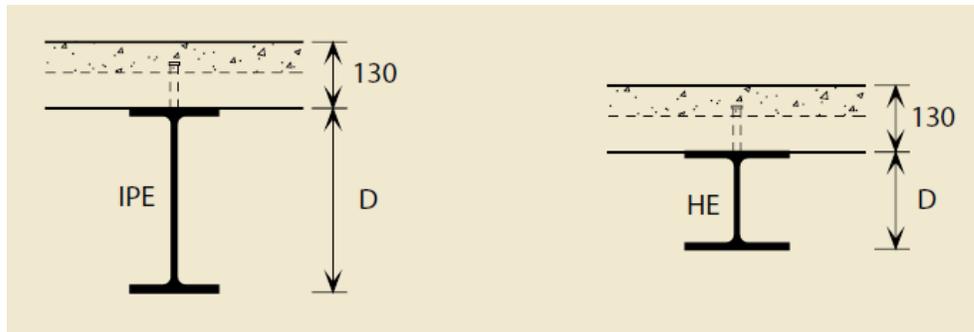


Конфигурация связей (проемы)

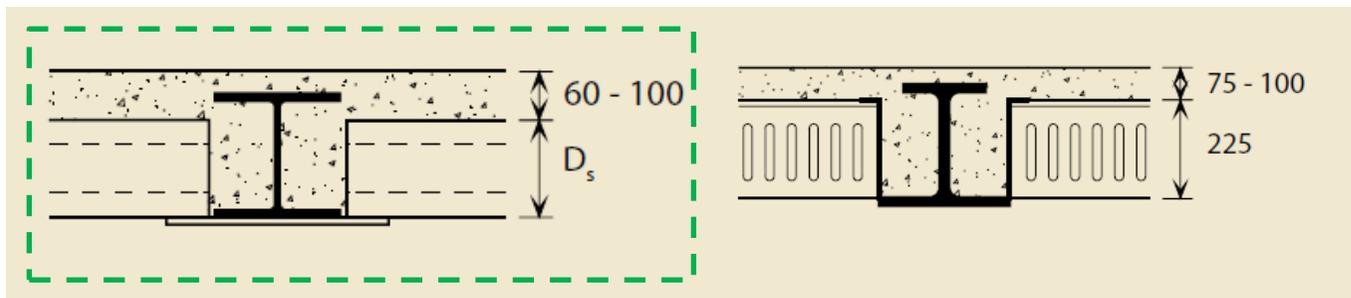


- ❖ Газо-, пенобетон + утеплитель + «мокрый» фасад
- ❖ Газо-, пенобетон + утеплитель + навесной фасад
- ❖ Навесная сэндвич-панель (не красиво)
- ❖ Навесная легкобетонная панель (привязка к производителю)
- ❖ Специализированные панели из гнутых стальных элементов (привязка к производителю)





Плита сверху балки
(для офиса и торгового комплекса)



Балка в «теле» плиты
сборной или монолитной
(для жилого, гостиницы)

«Наш» вариант

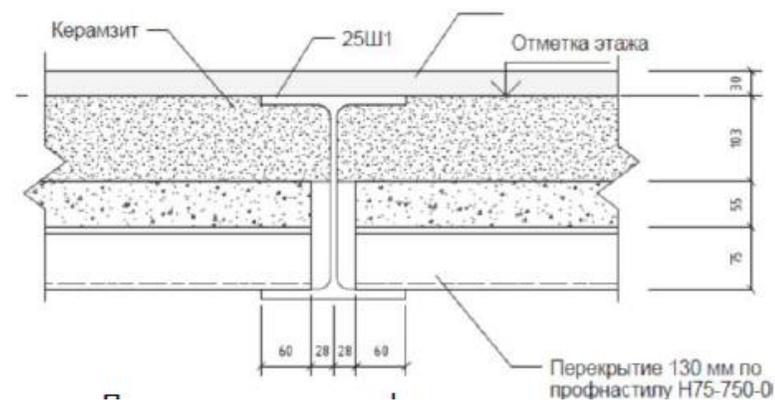
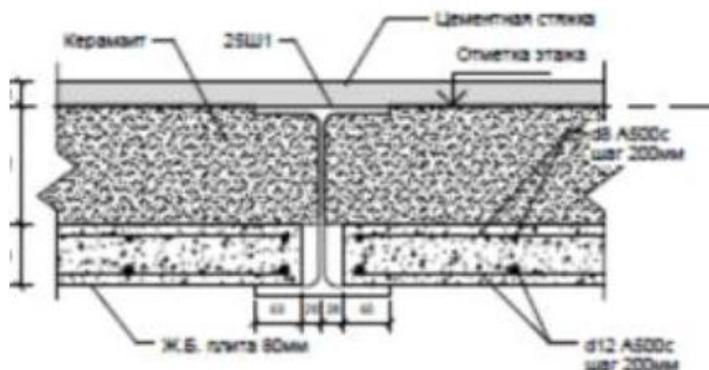
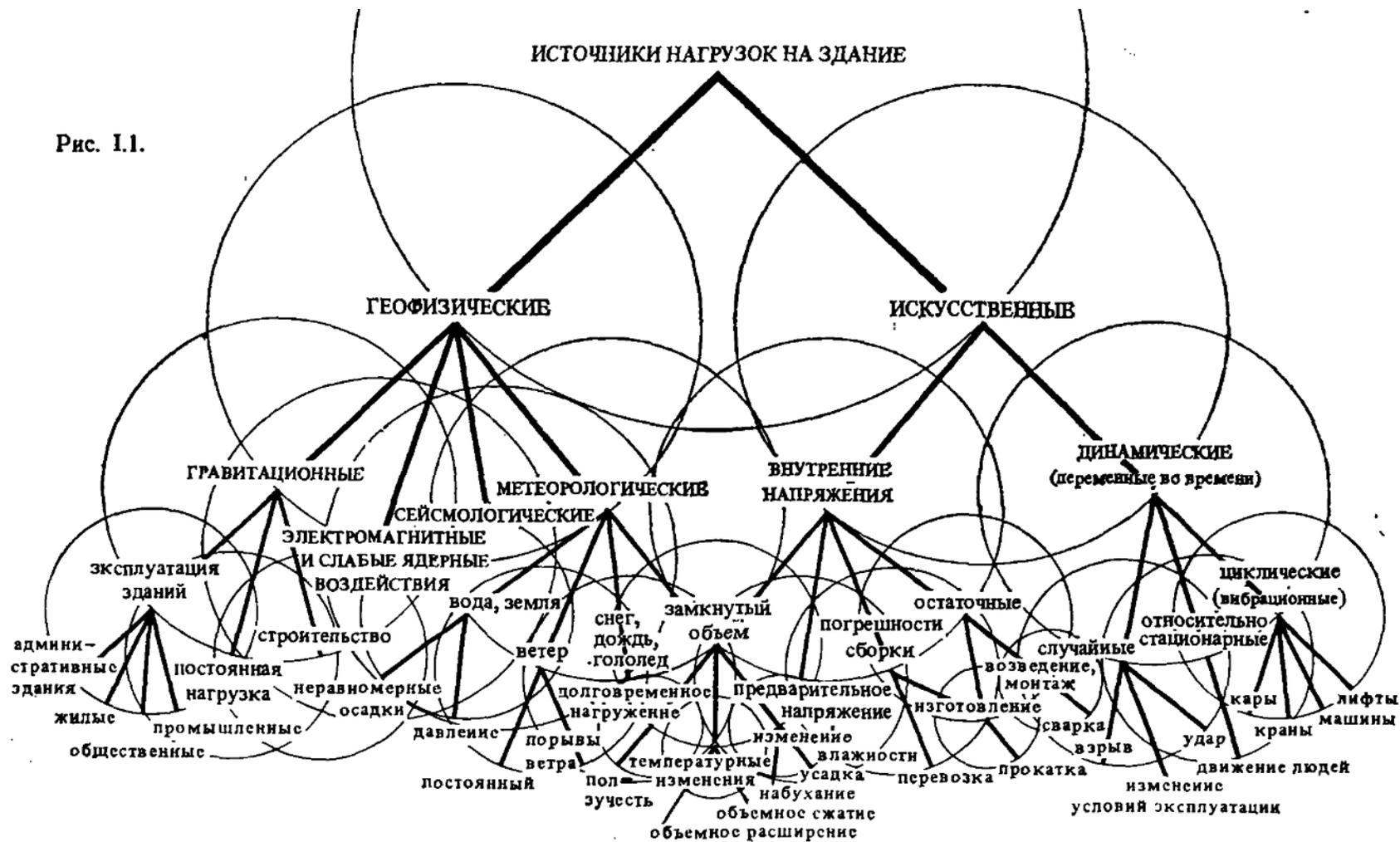


Рис. 1.1.



1. Уточнение конструкции каркаса (балконы, козырьки)
2. Уточнение всех нагрузок
3. Уточнение расчетной схемы, перерасчёты
4. Уточнение поперечных сечений
5. Разработка всех необходимых узлов по каркасу
6. Разработка всех необходимых узлов по конструкциям стен, перекрытий, лестницам с учетом выбранной конструкции огнезащиты
7. Разработка узлов огнезащиты (специализированная организация)



K158

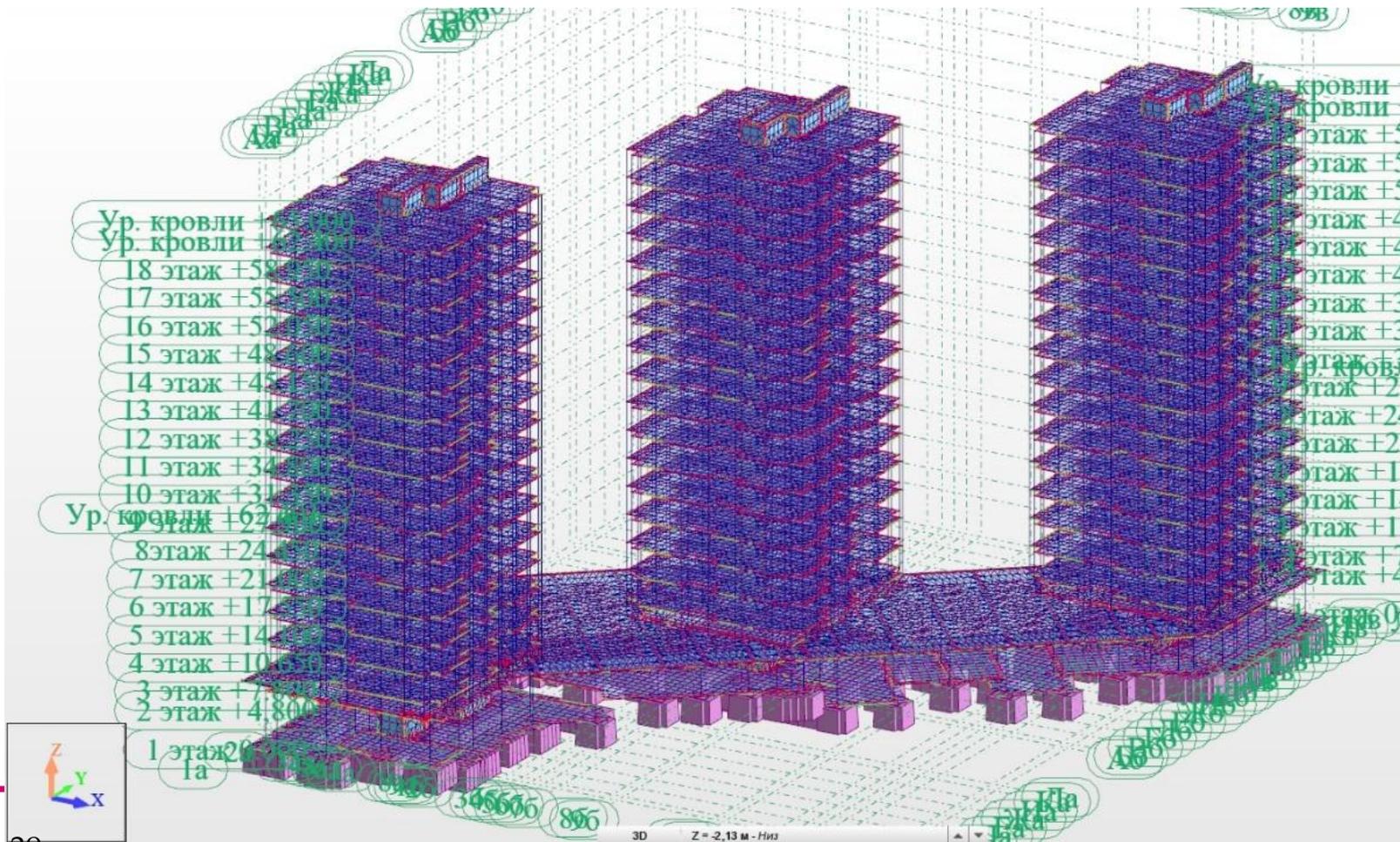
K159

Пример проектирования стального каркаса 18-ти этажного жилого дома в Москве

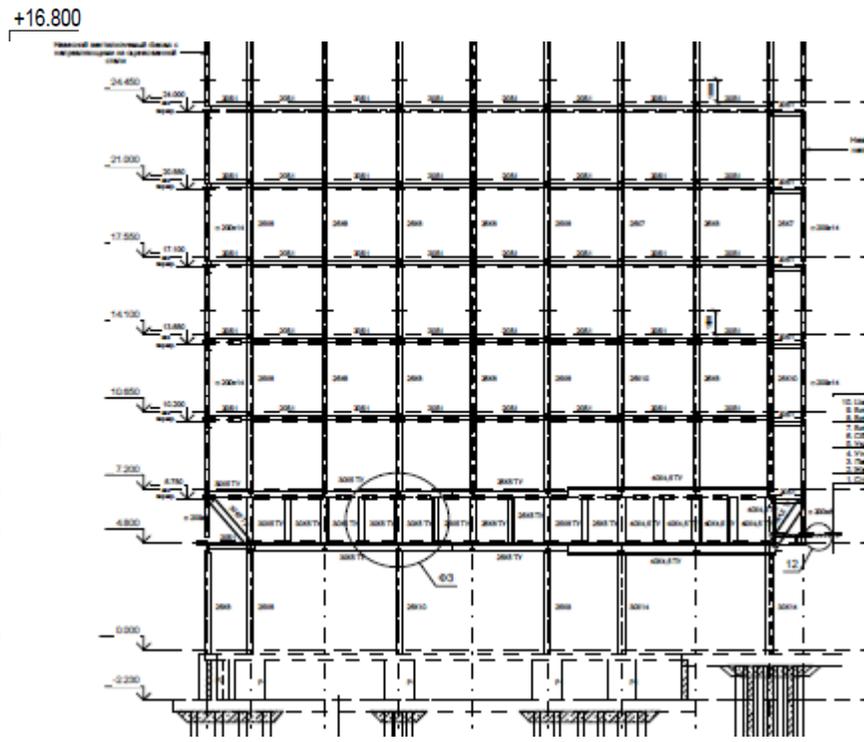
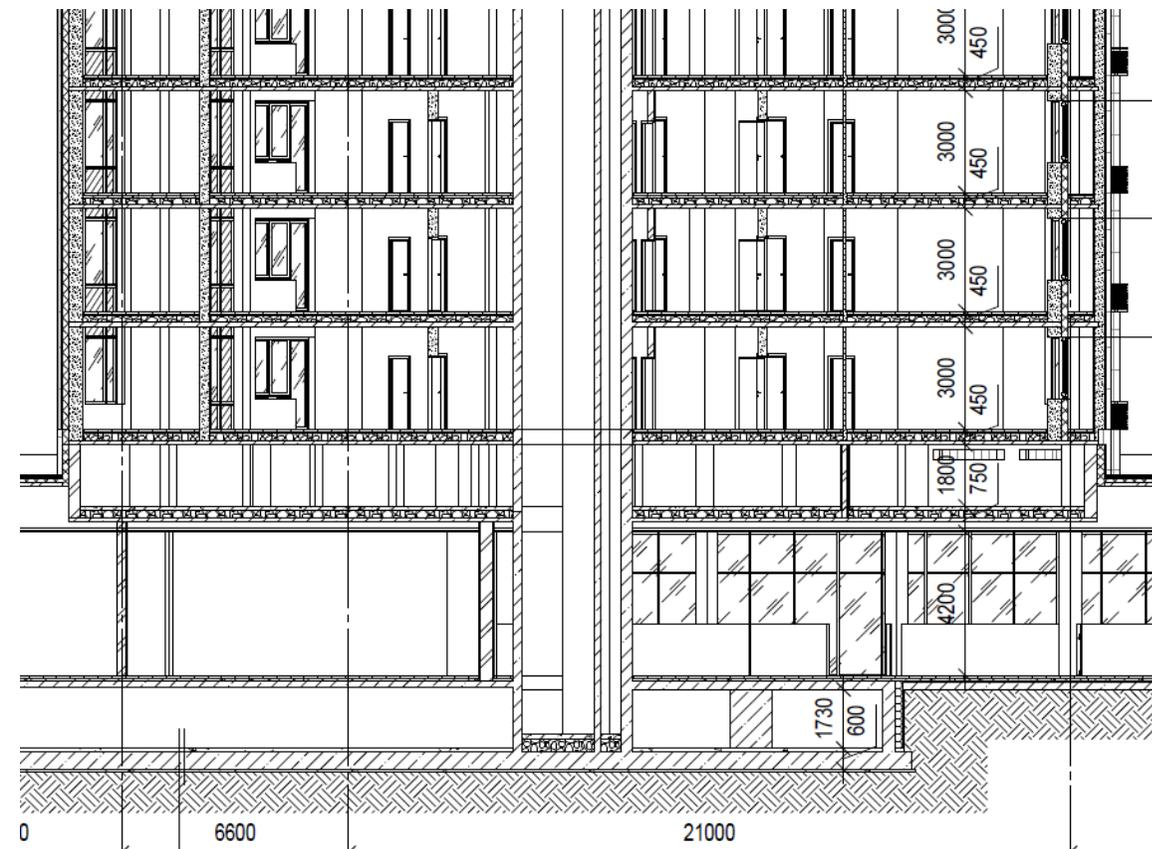
BIM



Расчетная схема

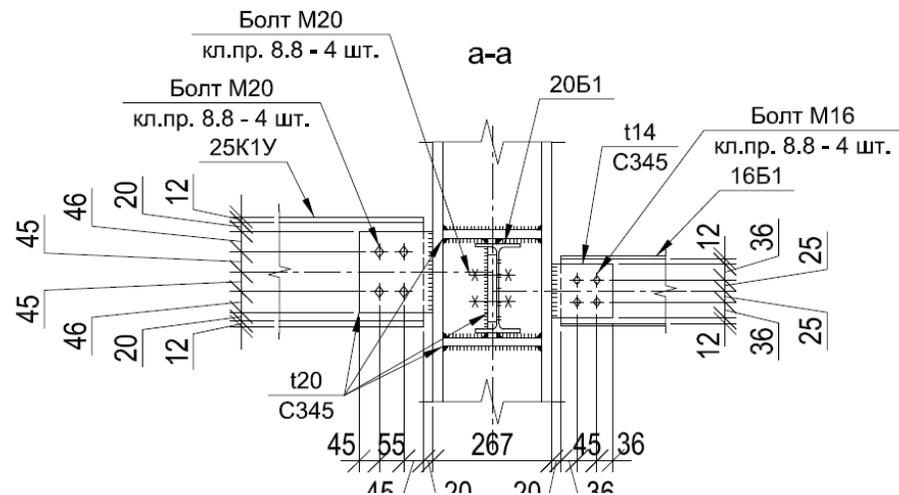
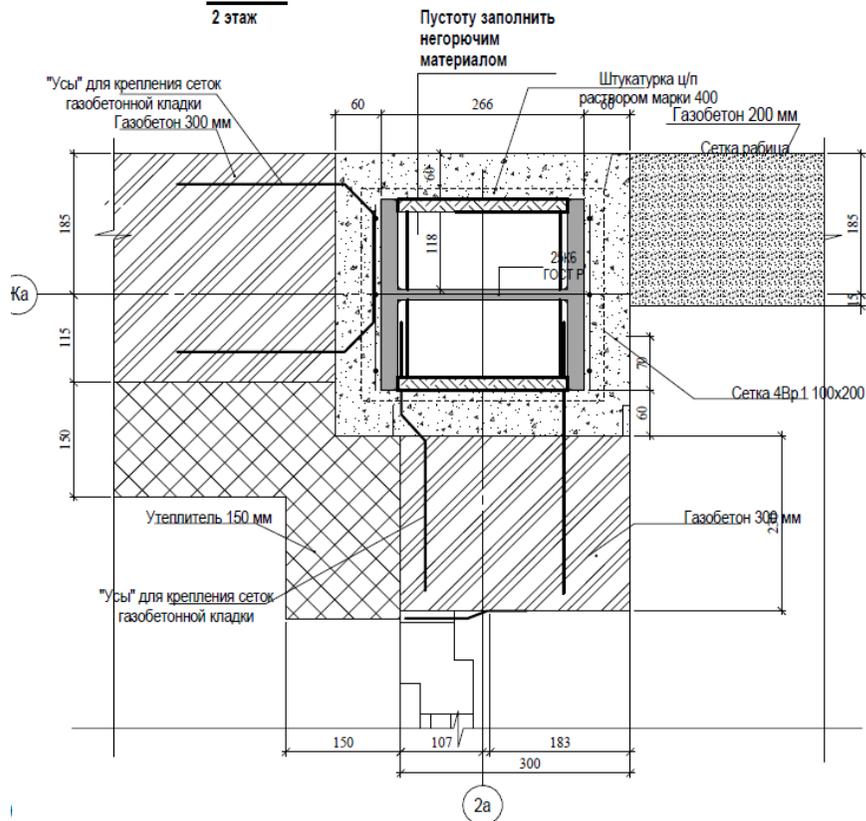


Продольный разрез



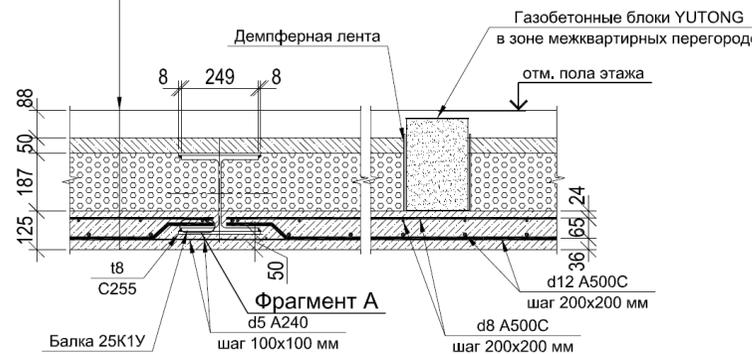
Типовые узлы

Узел 1
2 этаж

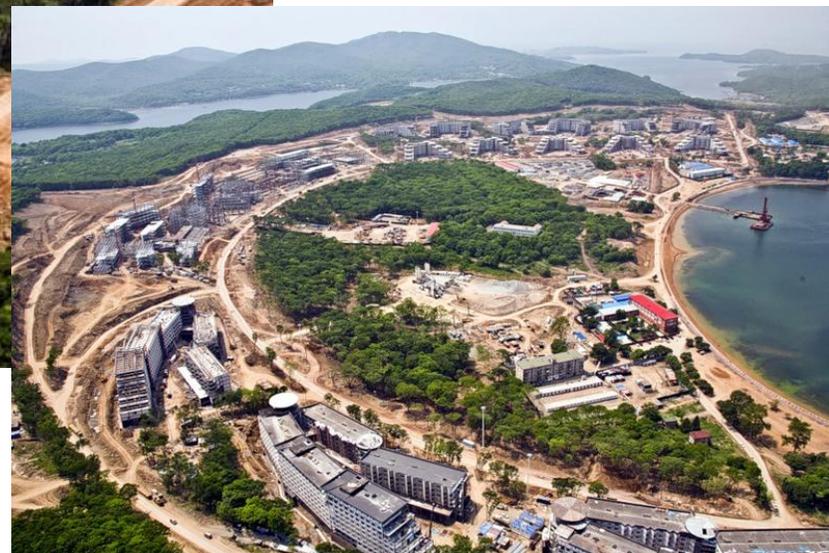


Конструкция легкого пола - в зависимости от типа пола

- Ц.п. стяжка, армир. сеткой 3Вр1 - 50
- Полиэтиленовая пленка
- Засыпка керамзитом (фарция 10-20)
- Железобетонная плита перекрытия - 125



Дальневосточный федеральный университет (примерно 1 млн м2 за 2009-2013 г.г. на о. Русский)







Рекомендую посмотреть

- ❑ Документальный фильм о здании на английском языке «History Of The **Empire State** Building - Documentary Channel»
<http://www.youtube.com/watch?v=-bKoRouJMRI>
 - ❑ Кинохроника инцидента **Empire State** с самолетом B25 на английском языке
<http://www.youtube.com/watch?v=CodLDGhTe0k>
<http://www.nycaviation.com/2010/07/on-this-day-in-aviation-history-july-28th/#.Vt8PgG5nC4g>
 - ❑ Документальный фильм телеканала «Доверие» "Нераскрытые тайны": **Как в СССР появился ЦМТ**
http://www.youtube.com/watch?v=mEWAA8KCa-w&list=FL3Y_mPNYD96z6RDyMukgf-A&index=7
 - ❑ Промо-ролик **башни Евразия**
<http://www.youtube.com/watch?v=TeaEegc-2Vw>
 - ❑ История строительства «**Сталинских высоток**» в Москве – фильм Е. Листовой «Советская империя: Высотки»
http://www.youtube.com/watch?v=RPEgZ89z1NI&list=FL3Y_mPNYD96z6RDyMukgf-A&index=2
 - ❑ Кинохроника строительства главного здания МГУ «Опыт строительства высотного здания **МГУ**», реж. О. Фраткин
<http://www.youtube.com/watch?v=qForWb6yYkI>
 - ❑ Документальный фильм телеканала Discovery «Рожденные в катастрофах» (в том числе о **Башне Федерация**)
http://www.youtube.com/watch?v=v_WD17uvOzo
 - ❑ Стройка зданий ДВФУ к Саммиту АТЭС 2012
<https://www.youtube.com/watch?v=ms9jRWmJqjA>
-

Сайт Ассоциации: www.steel-development.ru

Конин Денис – зав. Сектором ВЗиС ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко
(АО «НИЦ «Строительство»)

konden@inbox.ru

+7 (926) 853-99-73