

Министерство образования и науки РФ  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»  
Инженерно-строительный факультет  
Кафедра «Технология, организация и экономика строительства»

## Дипломный проект

**Тема: «Оценка эффективности строительства 12-этажного  
бизнес – центра с использованием легких конструкций на  
месте здания, подлежащего сносу»**

---

Направление: 270100 – Строительство

Специальность: 270102 – Промышленное и гражданское строительство

Руководитель дипломного  
проекта:

руководитель группы ОАО  
«ЛенжилНИИпроект» В.А.Рыбаков

Выполнил:

студент группы 6019/1  
А.П. Загорская

Санкт-Петербург  
2011



**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE  
ST. PETERSBURG STATE POLYTECHNICAL UNIVERSITY  
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
«Technology, Organization and Economy of Construction»**

**Diplom project**

**Subject: «Estimation of efficiency of building business-center (12 floors) with using light-weight construction at the place which entitle to the demolition »**

---

Direction: 270100 – Construction  
Speciality: 270102 – Industrial and Civil Engineering



The manager of the diploma project:

the head of PC «LenzhiI NI Iproekt»  
Vladimir Rybakov

Student:

student group 6019/1  
Anna Zagorskaya

Saint-Petersburg  
2011

## Состав проекта

<b>Самостоятельно выполненные разделы</b>	<b>Заимствованные разделы</b>
<i>Пояснительная записка</i>	
<i>Схема планировочной организации земельного участка</i>	
<i>Архитектурные решения (3D модель, объемно-планировочные решения)</i>	<i>Архитектурные решения (концепция здания, объемно-пространственные решения)</i>
<i>Конструктивные решения</i>	<i>Геологические сведения</i>
<i>Технология строительства</i>	
<i>Организация строительства</i>	
<i>Определение сметной стоимости строительства</i>	
<i>Оценка эффективности строительства</i>	

*Разделы дипломного проекта выполнены в программах: AllPlan, Revit Architecture, Structure CAD, Foundation 12.3, Smeta Wizard, Microsoft Office Project*

# Раздел I

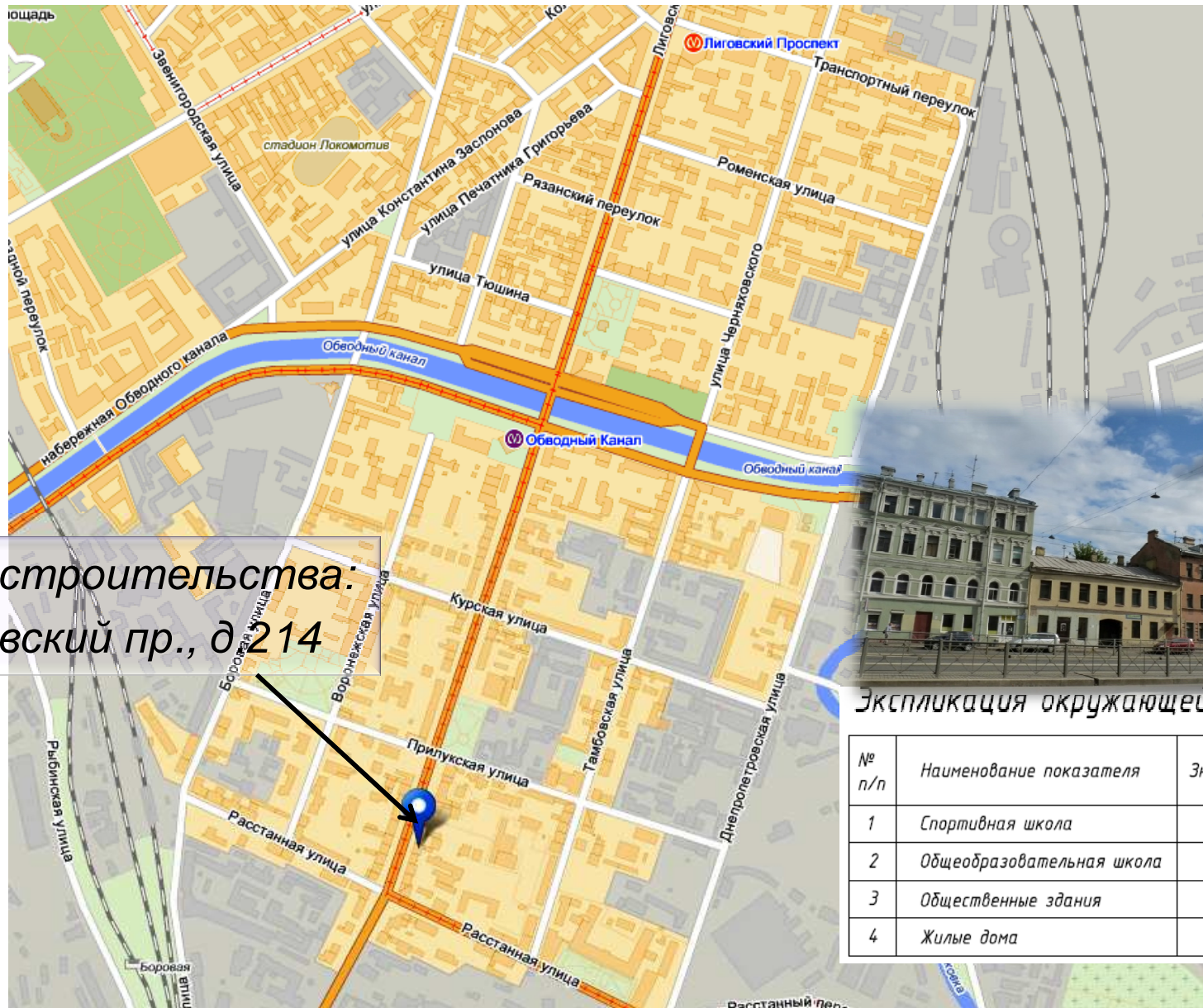
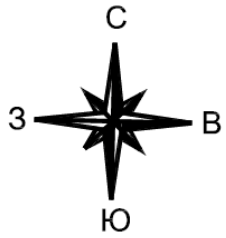
---

## Схема планировочной организации земельного участка

- *Ситуационный план размещения объекта*
- *Схема планировочной организации земельного участка с ТЭП*
- *Трехмерный генеральный план*



# Ситуационный план размещения объекта



Адрес строительства:  
Лиговский пр., д 214

## Экспликация окружающей застройки

№ п/п	Наименование показателя	Значение	Ед. изм.
1	Спортивная школа	1270	м <sup>2</sup>
2	Общеобразовательная школа	1000	м <sup>2</sup>
3	Общественные здания	1560	м <sup>2</sup>
4	Жилые дома	11200	м <sup>2</sup>

# Высотный регламент района строительства

Участок строительства относится к зоне градостроительного регулирования №4, код зоны ТЗЖДЗ

## Функциональное назначение территории

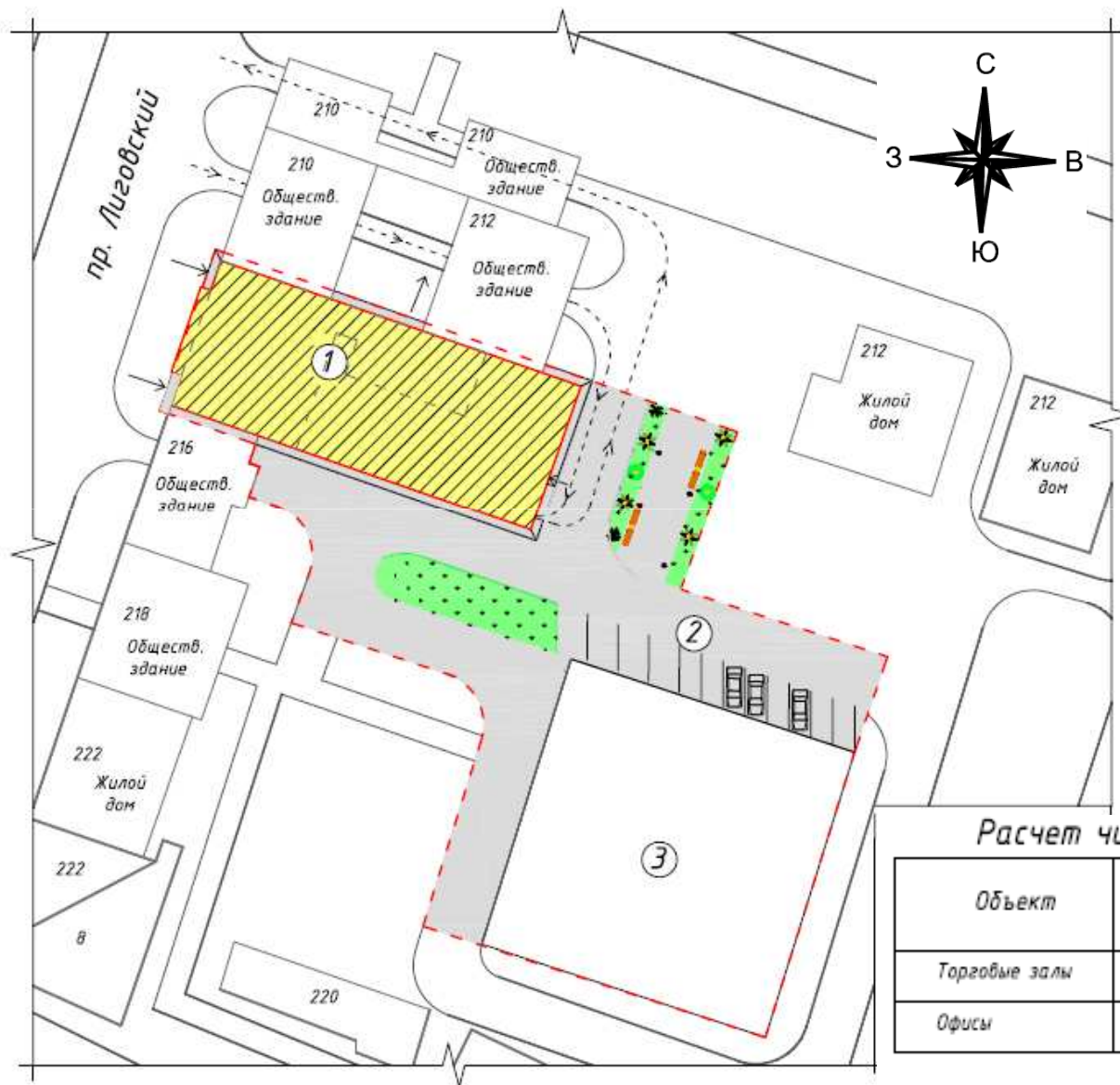
зона застройки среднеэтажными и многоэтажными многоквартирными жилыми домами на территории исторически сложившихся районов города, с включением объектов общественно-деловой застройки и инженерной инфраструктуры, связанных с обслуживанием объектов данной зоны

## Предельная высота

• для наиболее выступающей части карниза зданий, формирующих уличный фронт:  
28 м

• для конька или плоской кровли зданий доминантной застройки:  
42 м

# Схема планировочной организации земельного участка



- 1- проектируемое здание бизнес-центра;
- 2- проектируемая наземная автостоянка;
- 3- проектируемая подземно-наземная автостоянка

## Технико-экономические показатели

Поз.	Наименование показателя	Значение	Ед. изм.
1	Площадь участка	3712	м <sup>2</sup>
2	Площадь застройки	1904,2	м <sup>2</sup>
3	Площадь озеленения	260	м <sup>2</sup>
4	Площадь мощения	1547,8	м <sup>2</sup>

## Расчет числа машино-мест на автостоянке

Объект	Расчетная единица	Число маш/мест на расч. ед-цу	Площадь, м <sup>2</sup>	Число м/мест, шт.
Торговые залы	100 м <sup>2</sup> торг. площади	5-7	730	37
Офисы	30 м <sup>2</sup> общей площади	1	3915	131

Итого: 168

# *Трёхмерный генеральный план*



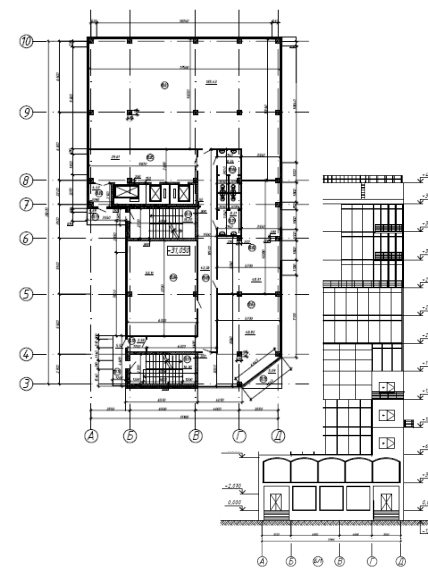
*Модель разработана в Revit Architecture*



# Раздел II

## Архитектурные решения

- Планы этажей
- Фасады
- Разрезы
- План кровли
- Теплотехнический расчет



# Архитектурная концепция проекта

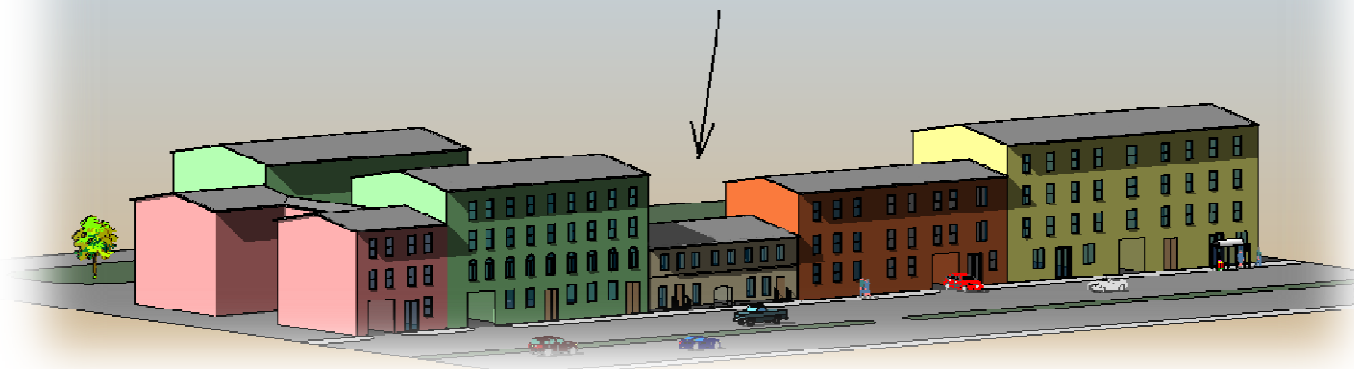


## Проектируемое здание:

- 6-12-этажное
- с 2-этажным подземным паркингом
- архитектурная доминанта

## Существующее здание:

- 2-3-этажные корпуса постройки до 1917 г.

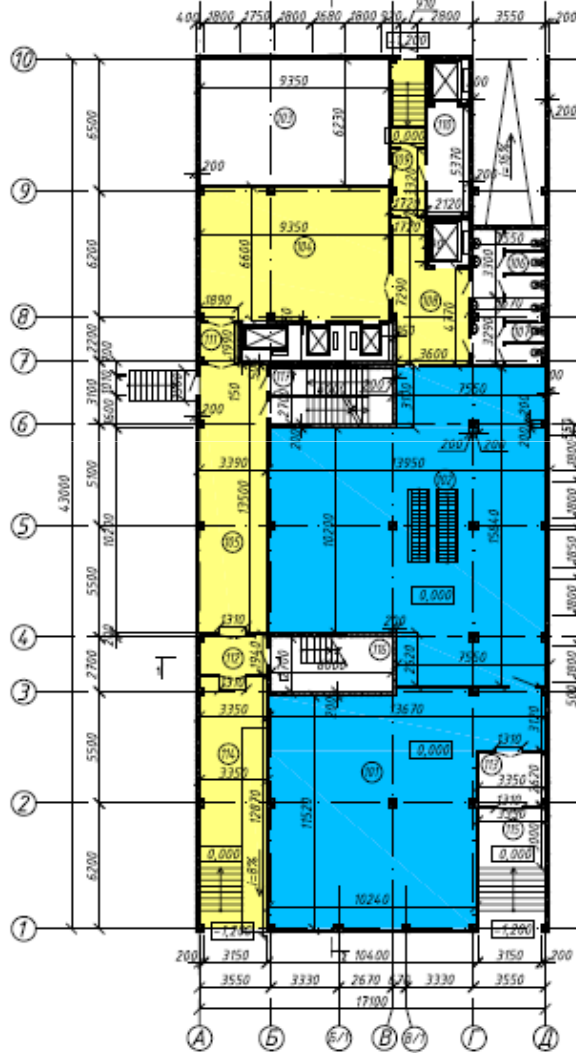


# 3D модель здания



# Планы этажей проектируемого бизнес-центра

План 1 этажа  
на отм. 0,000 м



Сэт.=653 м<sup>2</sup>

План 7 этажа  
на отм. +20,700 м



Сэт.=552 м<sup>2</sup>

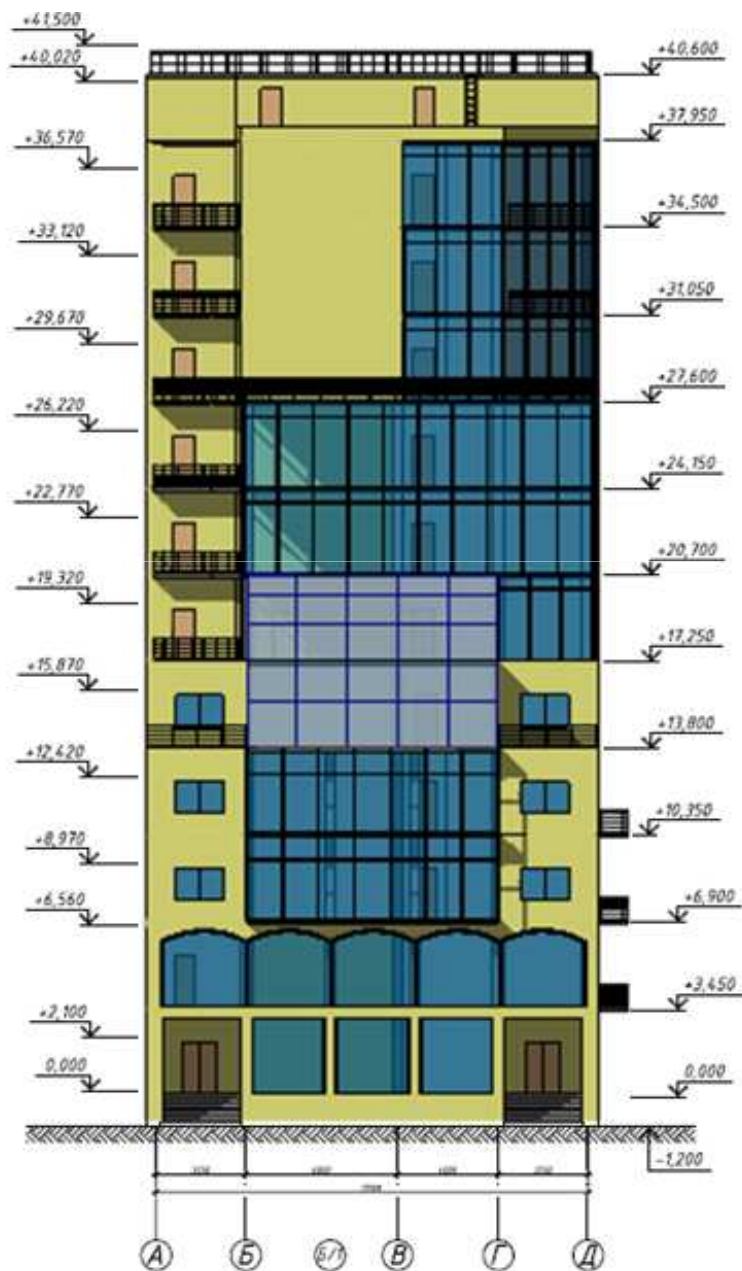
План 10 этажа



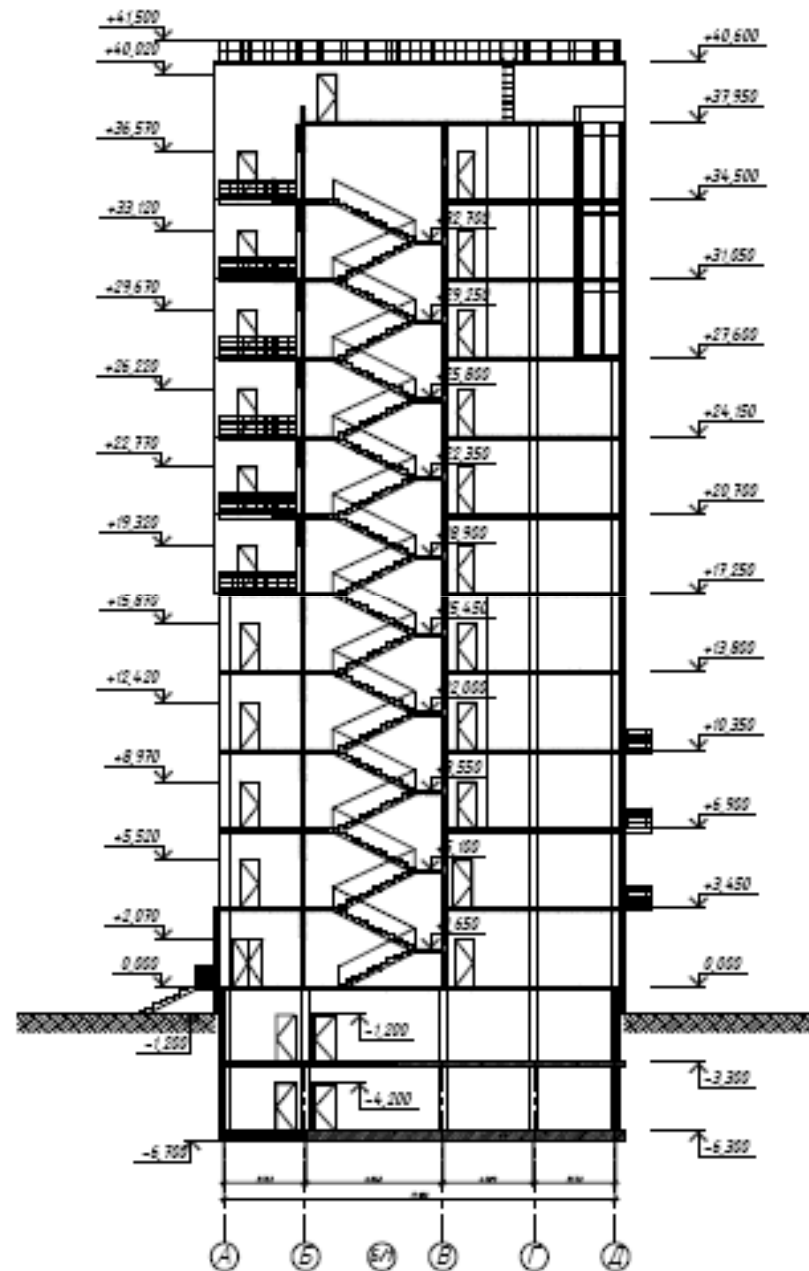
Сэт.=480 м<sup>2</sup>

- коридоры
- торговая зона
- офисы

# Главный фасад

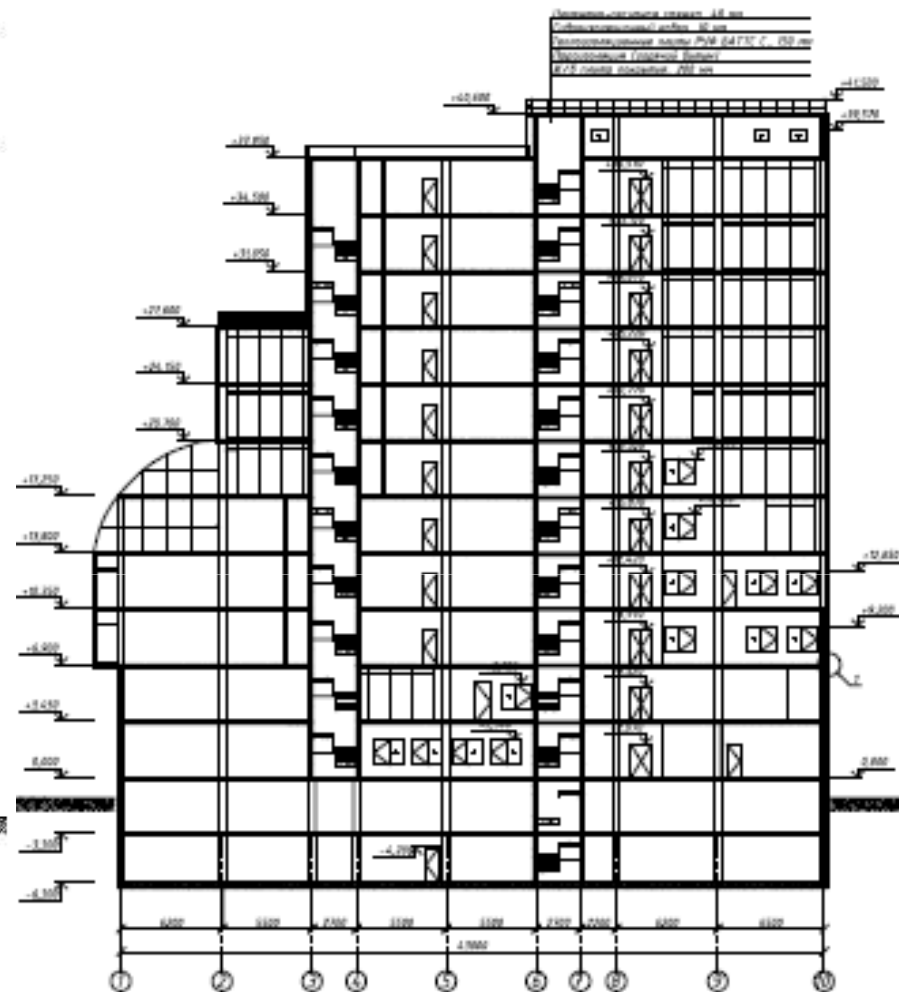
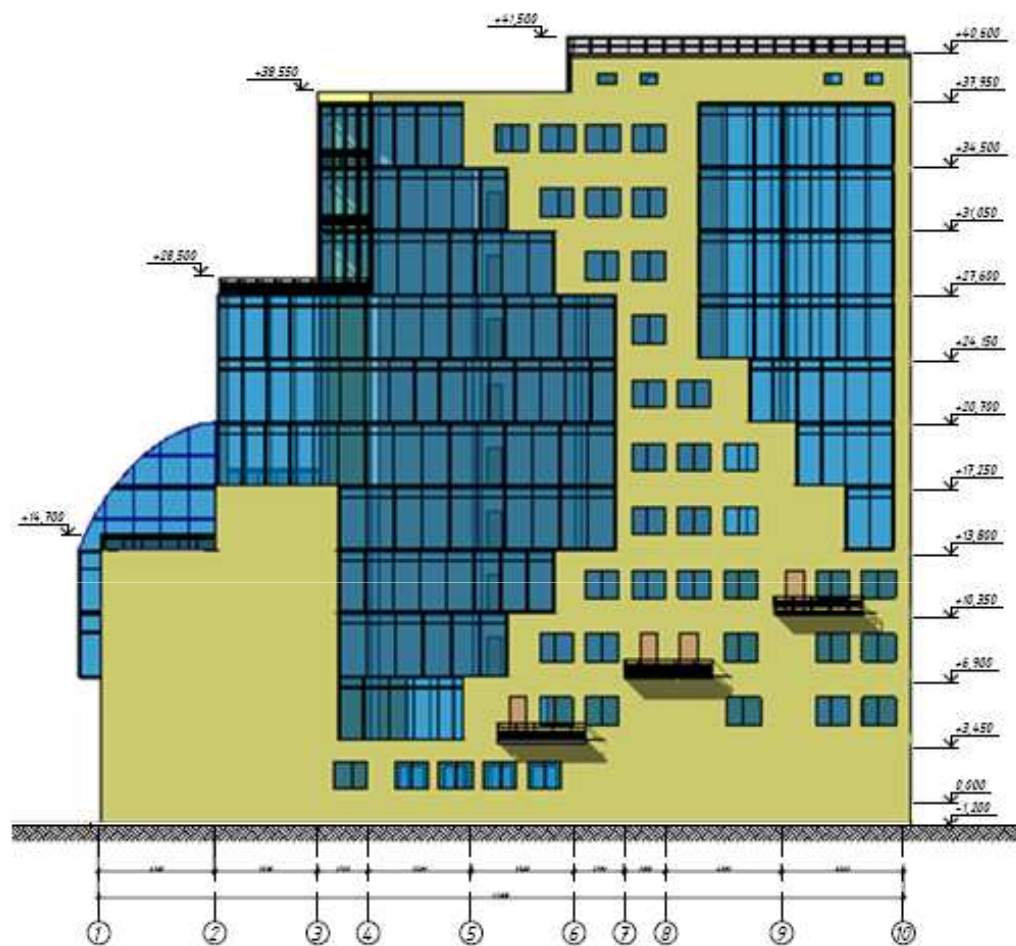


# Разрез 1-1



## Фасад в осях 1-10

## Разрез 2-2



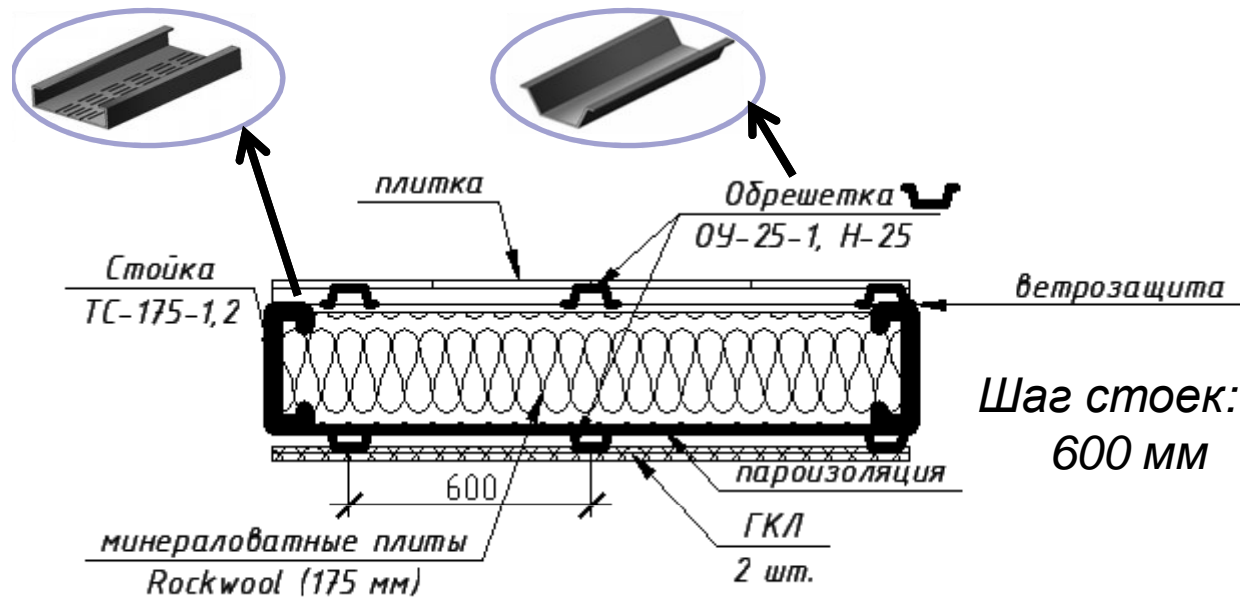
Высотная отметка по красной линии Лиговского пр. +13,800 м

Высотная отметка в глубине участка +40,600 м

Высота соответствует отметкам, допустимым Градостроительным регламентом ( 28,000 м и 42,000 м соответственно)

# Применение ЛСТК в составе ограждающих конструкций

## Термопанель



Сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = R_{\text{int}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_{\text{ext}}$$

$$R_0 = 0,1149 + 0,021 + 3,5 + 0,095 + 0,0435 = 3,77 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

Нормативное сопротивление теплопередаче:

$$R_{\text{req}} = 2,51 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$$

$R_0 > R_{\text{req}} (3,77 > 2,51)$   $\Rightarrow$  стена удовлетворяет требованиям сопротивления теплопередаче



## *Раздел III*

---

### *Конструктивные решения*

- *Создание каркасной модели для расчета*
- *Нагрузки и воздействия*
- *Комбинации нагрузок и расчетные сочетания усилий*
- *Расчет свайного фундамента*
- *Крен здания*
- *Деформации конструкции*
- *Подбор арматуры в плите*
- *Подбор арматуры в колонне*
- *Чертежи*



# Создание каркасной модели для расчета

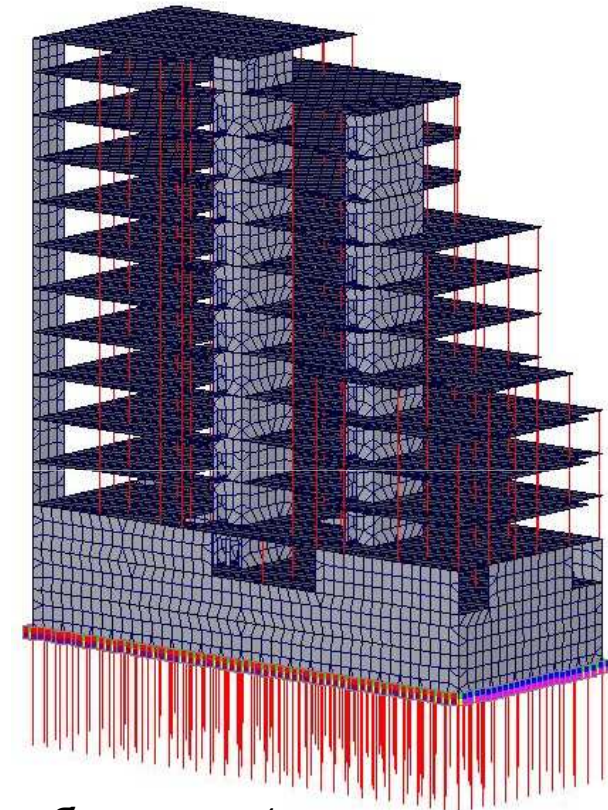
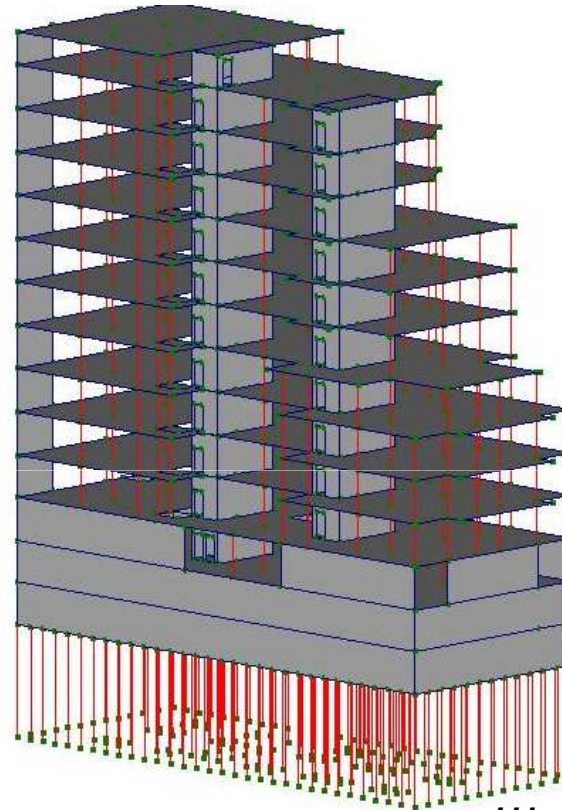
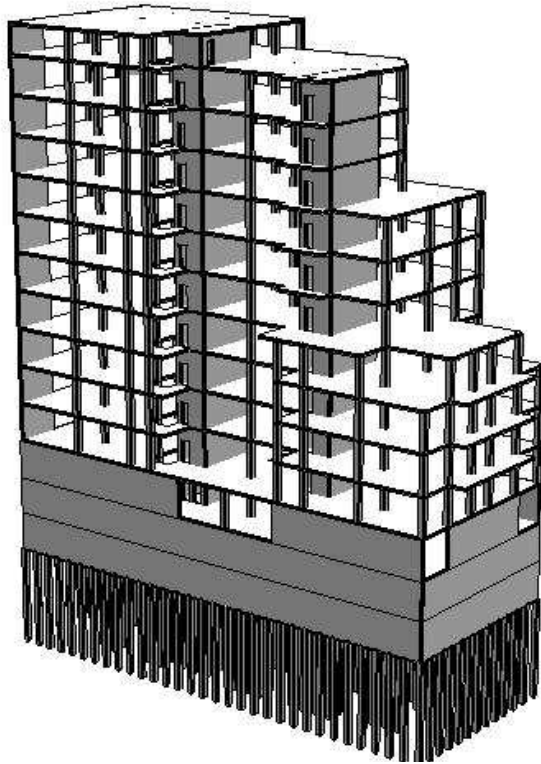
AllPlan



Forum



Structure CAD



## Результаты экспорта

- стен 139 шт.
- перекрытий 18 шт.
- колонн 534 шт.
- балок 13 шт.

## Шаг разбиения - 1 м

### Схема содержит:

- элементов 13815
- узлов 12931

### Тип элементов:

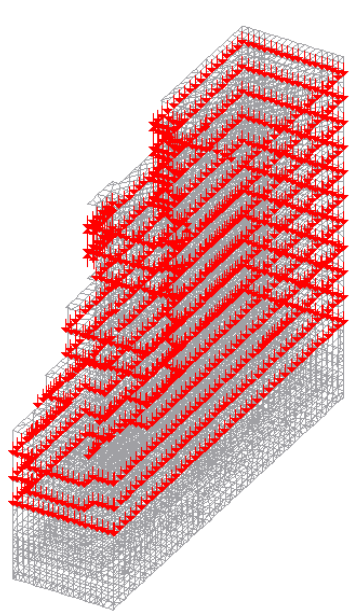
- Оболочка, стержень

# Нагрузки и воздействия

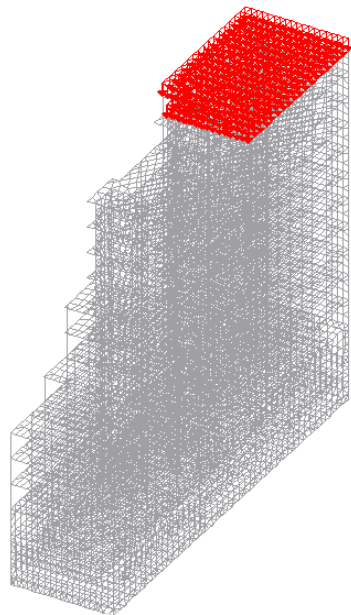
Тип нагрузки	Нормативное значение, кг/м <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Расчетное значение, кг/м <sup>2</sup>
<b>Постоянные:</b>			
• с.в. конструкции	scad	1,1	scad
• с.в. ограждающих конструкций (термопанели)	38	1,2	46
• с.в. остекления	31	1,2	37
• с.в. полов	150	1,3	200
• с.в. кровли	150	1,3	200
• боковое давление грунта на стены подвала	расчет	1,15	
<b>Временные:</b>			
<b>- кратковременные:</b>			
• полезная (полное) на помещения офисов	200	1,2	240
• полезная (полное) на технический этаж	200	1,2	240
• полезная (полное) на торговые залы	400	1,2	480
• полезная (полное) на балконы и лоджии	200	1,2	240
• полезная (полное) на автостоянку	400	1,2	480
• снеговая (полное)	126	1,43	180
• снеговой мешок		1,5	270
• ветровая	вест	1,4	вест

Значения нагрузок приняты по СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия»

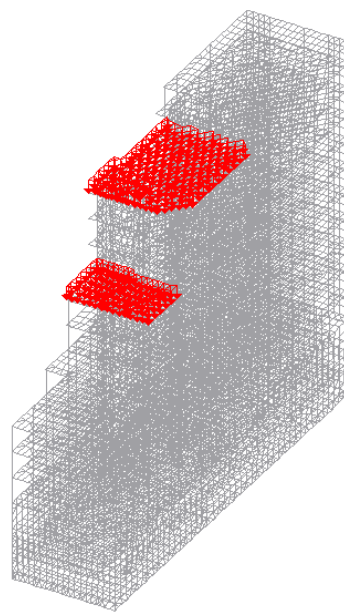
# Нагрузки и воздействия



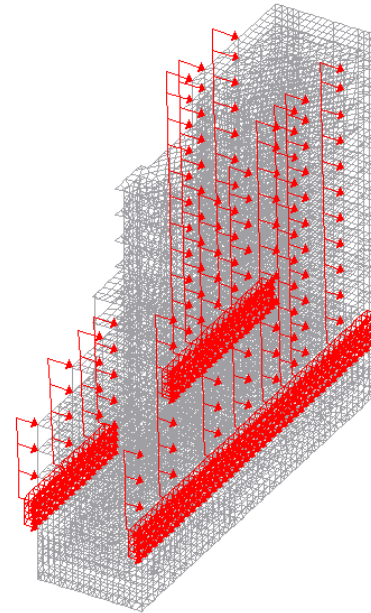
С.в. термопанелей  
 $g = 160 \text{ кг/м}$



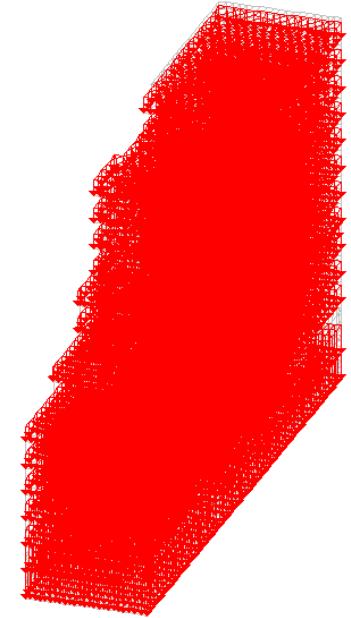
Снег  
 $g = 180 \text{ кг/м}^2$



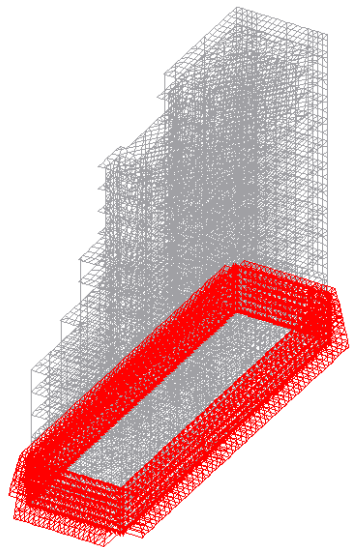
Снеговой мешок  
 $g = 270 \text{ кг/м}^2$



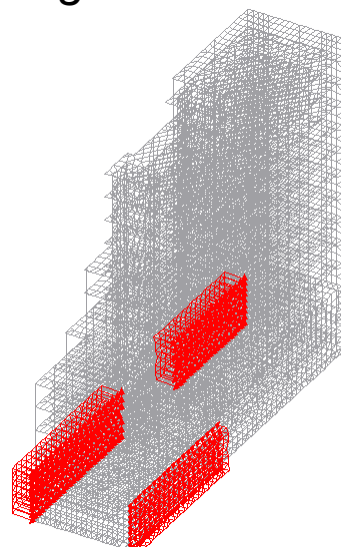
Ветровая



Полезная



С.в. грунта



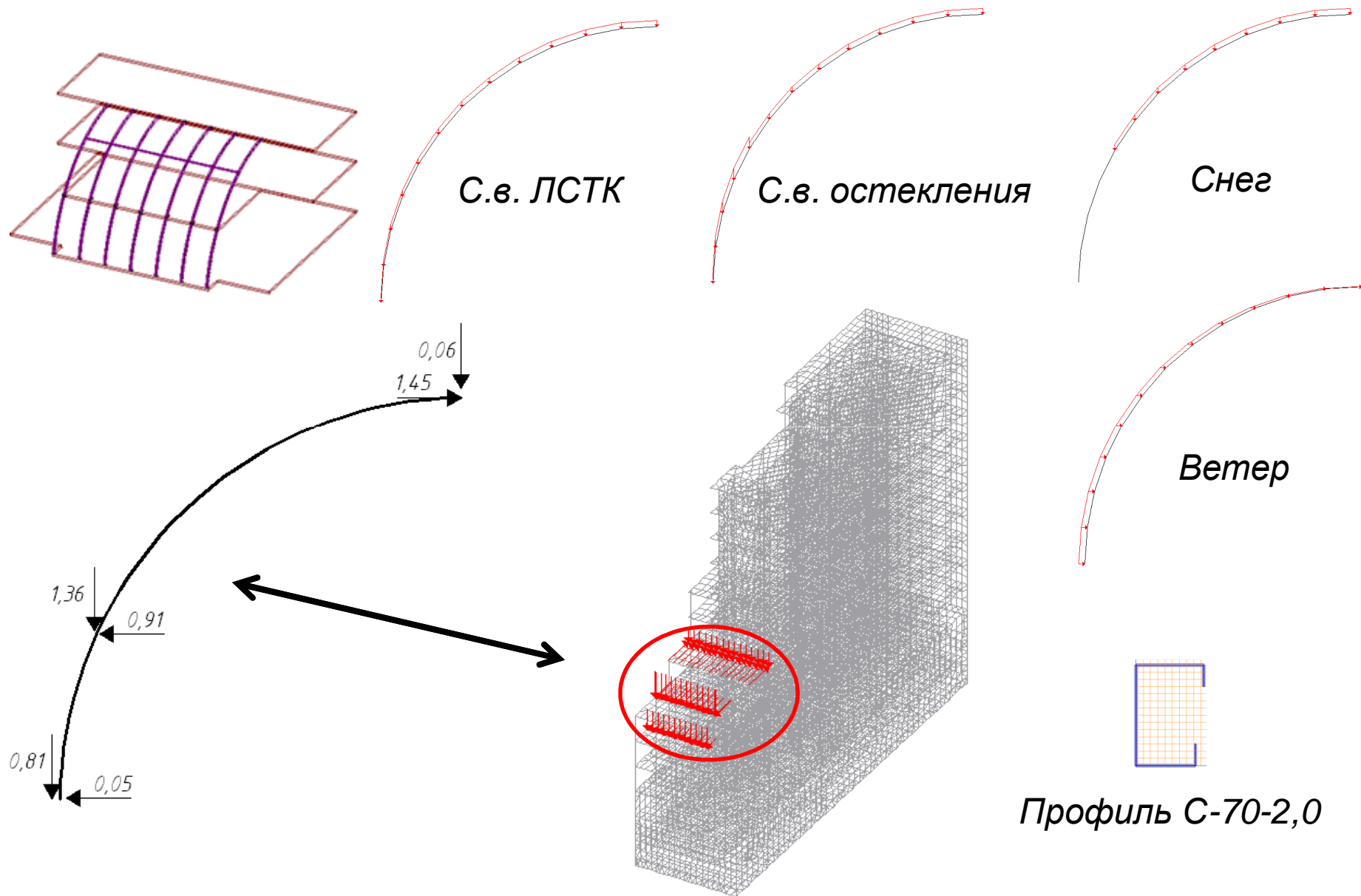
С.в. конструкций

При определении продольных усилий для расчета стен, колонн, фундаментов, воспринимающих нагрузки от двух перекрытий и более, полные нормативные значения нагрузок следует снижать умножением на коэффициент сочетания

$$\psi_{n2} = 0,5 + \frac{\psi_{A2} - 0,5}{\sqrt{n}} \quad \psi_{A2} = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{\frac{A}{A_2}}}$$

$A$  – грузовая площадь  
рассчитываемого элемента,  
 $A_2 = 36 \text{ м}^2$ ,  
 $n$  – число перекрытий

# Нагрузка от светопрозрачной конструкции



# Комбинации нагрузок и расчетные сочетания усилий

**Комбинации загружений**

	Загружения/Комбинации	Козфф
1	св	1
2	ПОЛЕЗ торг 168	0
3	ПОЛЕЗ торг 480	0.56
4	ПОЛЕЗ тех 120	0
5	ПОЛЕЗ тех 240	0.56
6	ПОЛЕЗ офис+балкон 84	0
7	ПОЛЕЗ офис+балкон 240	0.56
8	снег 90	0

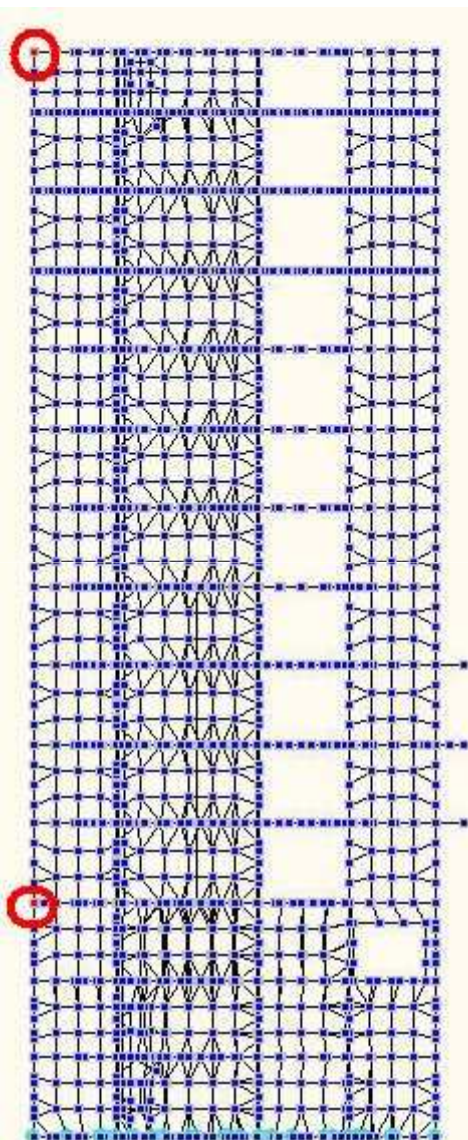
Кнопки: Запись комбинации, Удаление комбинации, Новая комбинация

Комбинации загружений

- $(L1)*1+(L3)*0.56+(L5)*0.56+(L7)*0.56+(L9)*0.6+(L10)*0.6+(L11)*1+(L12)*1+(L13)*0.8+(L15)*1$
- $(L1)*1+(L3)*0.56+(L5)*0.56+(L7)*0.56+(L9)*0.6+(L10)*0.6+(L11)*1+(L12)*1+(L15)*1+(L16)*0.8$
- $(L1)*1+(L11)*1+(L12)*1+(L15)*1+(L17)*1$
- $(L1)*1+(L11)*1+(L12)*1+(L13)*1+(L15)*1$
- $(L1)*1+(L11)*1+(L12)*1+(L15)*1+(L16)*1$
- $(L1)*1+(L3)*0.504+(L5)*0.504+(L7)*0.504+(L9)*0.9+(L10)*0.9+(L11)*1+(L12)*1+(L15)*1$

	Имя загрузки	Тип загрузки	Вид нагрузки	Знакоперемен.	Участвуют в групповых операциях			Козф. надежн.	Доля длител.
					Объединенная	Взаимоисключ.	Сопутствия		
1	L 1 (СВ)	Постоян	Вес бето	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1	1,0	
2	L 2 (СВ полов)	Постоян	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	1,0	
3	L 3 (СВ кровли)	Постоян	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,0	1,0	
4	L 4 (Давление гр)	Постоян	Грунты в	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1	1,0	
5	L 5 (Полезная по	Длитель	Понижен	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,2	1,0	
6	L 6 (Полезная по	Кратков	Полные	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,3	0,35	
7	L 7 (Снег пониже	Длитель	Понижен	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,1	1,0	
8	L 8 (Снег полная	Кратков	Полные	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1,4	0,5	
9	L 9 (Ветер)	Кратков	Ветровы	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	

## Крен здания



Максимальный крен здания равен 0,02 град.

Расстояние между узлами:  $h = 37,15$  м

**Сдвиг по горизонтали (ось x) составляет:**

$$x = 37,15 \cdot \operatorname{tg} 0,02^\circ = 0,013 \text{ м} = 13 \text{ мм}$$

**Допустимый сдвиг:**

$$\frac{h}{500} = \frac{37,15}{500} = 0,074 \text{ м} = 74 \text{ мм}$$

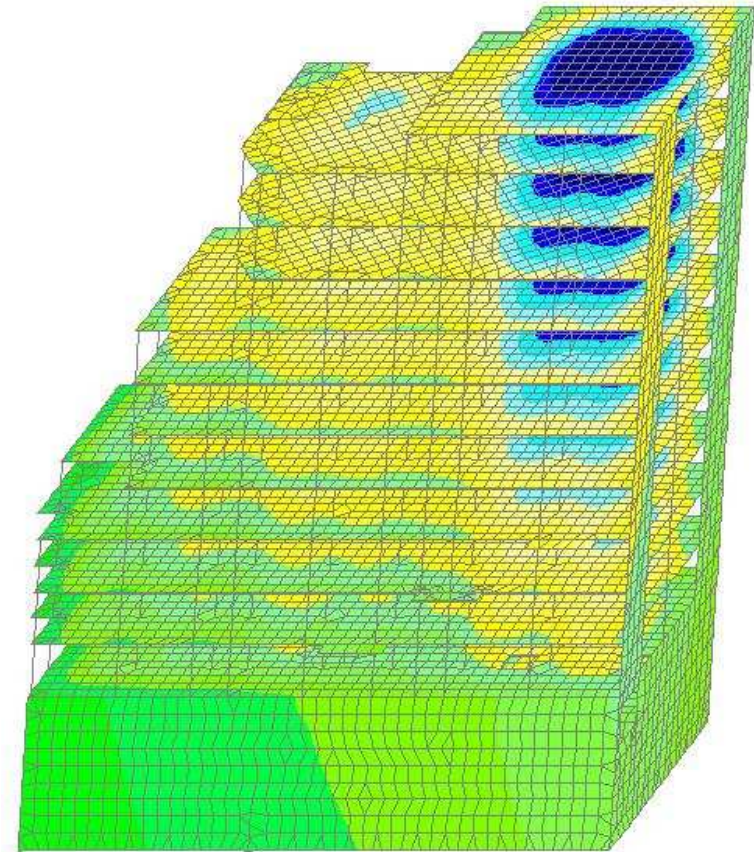
Наибольший крен здания получен под воздействием комбинаций нагрузений:

- 1) собственный вес конструкции + ветровая нагрузка
- 2) собственный вес конструкции + полезная нагрузка + ветер + снег

# Деформации конструкции

Диапазоны перемещений (мм):

✓	■	-27,6	-26,04
✓	■	-26,04	-24,49
✓	■	-24,49	-22,93
✓	■	-22,93	-21,38
✓	■	-21,38	-19,82
✓	■	-19,82	-18,27
✓	■	-18,27	-16,71
✓	■	-16,71	-15,16
✓	■	-15,16	-13,6
✓	■	-13,6	-12,04
✓	■	-12,04	-10,49
✓	■	-10,49	-8,93
✓	■	-8,93	-7,38
✓	■	-7,38	-5,82



Допустимые прогибы:

• пролет 6,5 м  $h = \frac{1}{200} \cdot 6500 = 32,5 \text{ мм}$

(табл. 19 СНиП 2.01.07-85\* «Нагрузки и воздействия»)

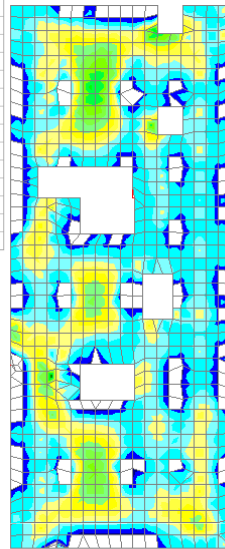
Полученный максимальный прогиб равен 9 мм

# Подбор арматуры в плите перекрытия

В проекте принято симметричное армирование отдельными стержнями  $\varnothing 14$  А400 в продольном и поперечном направлении в верхней и нижней зоне плиты, Усиление над колоннами -  $\varnothing 18$  А400 Бетон тяжелый В25.

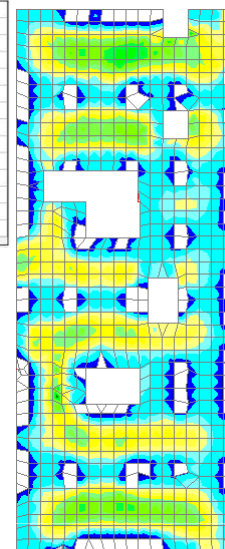
НИЖНЯЯ ПО X

5d6	0.49
5d6	0.98
5d8	1.46
5d8	1.95
5d8	2.44
5d10	2.93
5d10	3.42
5d10	3.9
5d12	4.39
5d12	4.88
5d12	5.37
5d14	5.86
5d14	6.34
5d14	6.83



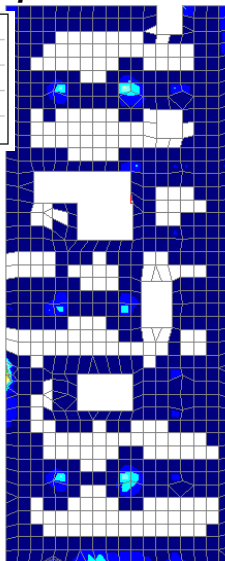
НИЖНЯЯ ПО Y

5d6	0.5
5d6	0.99
5d8	1.49
5d8	1.99
5d8	2.48
5d10	2.98
5d10	3.48
5d12	3.97
5d12	4.47
5d12	4.97
5d12	5.46
5d14	5.96
5d14	6.46
5d14	6.95



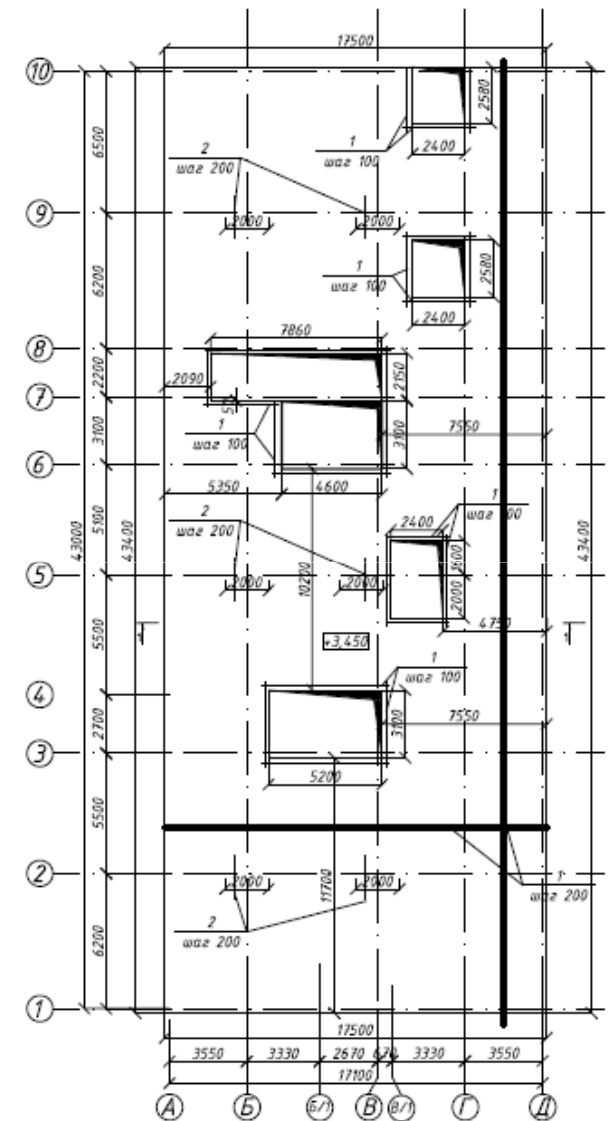
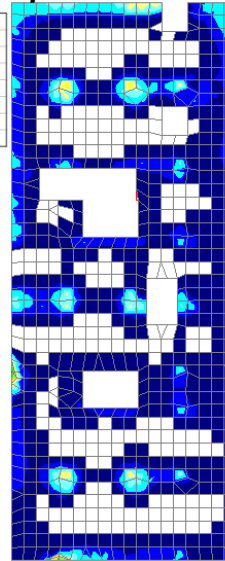
верхняя по X

5d8	2.28
5d12	4.57
5d14	6.85
5d16	9.14
5d18	11.42



верхняя по Y

5d8	1.45
5d10	2.9
5d12	4.34
5d14	5.78
5d14	7.24
5d16	8.68
5d18	10.14
5d18	11.59





# Армирование колонны

## Усилия в колонне:

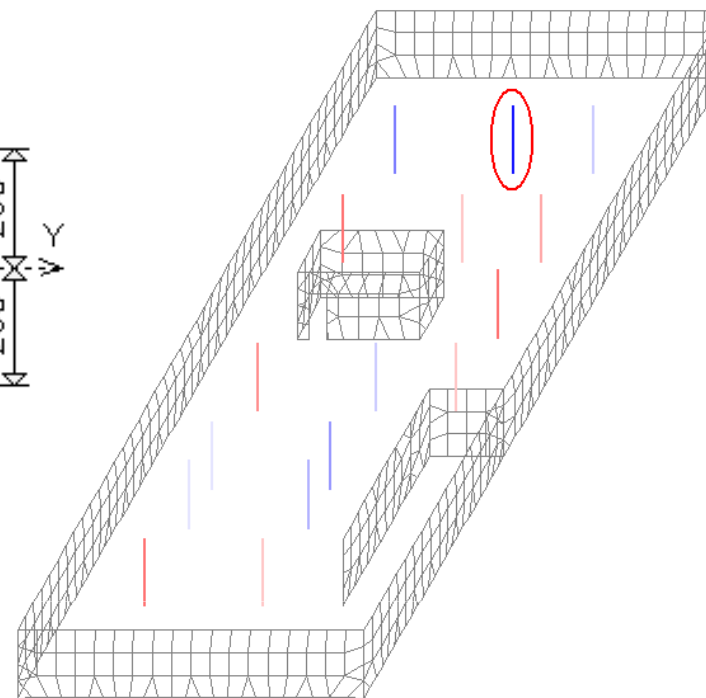
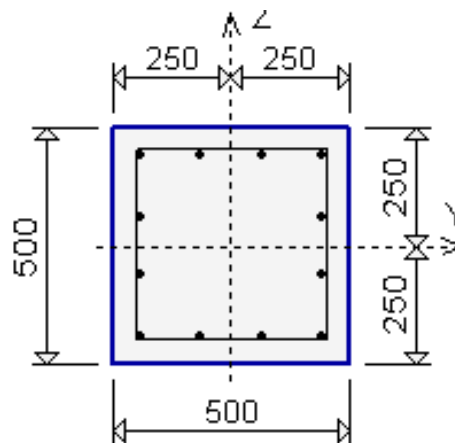
$$N = -337,818 \text{ Т}$$

$$M_y = 4,037 \text{ Т*м}$$

Сечение колонны: 500x500 мм

Высота колонны: 3,45 м

Защитный слой арматуры: 50 мм



- Продольная арматура: 12  $\varnothing$  16 мм класса АIII
- Поперечная арматура вдоль оси Z: 18  $\varnothing$  10 класса AI, шаг 200 мм
- Поперечная арматура вдоль оси Y: 18  $\varnothing$  10 класса AI, шаг 200 мм
- Бетон тяжелый В25

Коэффициент использования по всему пакету комбинаций: 0,955  
– прочность по предельному моменту сечения

Расчет выполнен в соответствии со СНиП 2.03.01-84\*  
«Бетонные и железобетонные конструкции»

# Расчет свайного фундамента

Расчетная нагрузка на сваю  $N=68,0 \text{ т}$

Несущая способность  $F_d$  (т) буронабивной сваи, работающей на сжимающую нагрузку определена по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i), \quad \underline{F_d = 98,0 \text{ т}}$$

$\gamma_c$  — коэффициент условий работы сваи;  $\gamma_c = 1$ ;

$\gamma_{cR}$  - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;  $\gamma_{cR} = 1$ ;

$R$  - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа ( $\text{тс}/\text{м}^2$ ),  $R=135,5 \text{ тс}/\text{м}^2$ ;

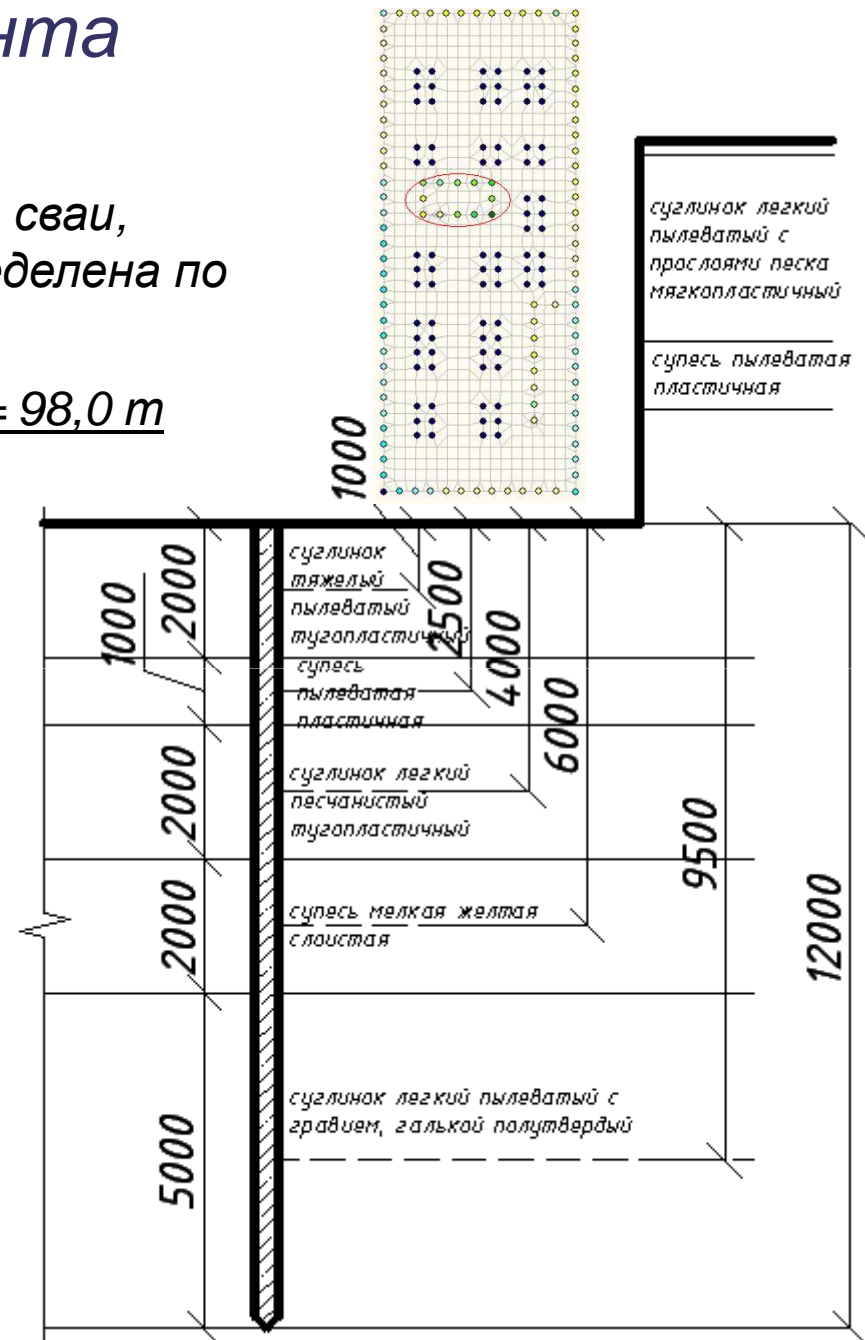
$A$  — площадь опирания на грунт сваи,  $\text{м}^2$ , для буронабивных свай без уширения принимаемая равной площади поперечного сечения сваи;

$u$  — периметр поперечного сечения ствола сваи, м;

$\gamma_{cf}$  — коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи,  $\gamma_{cf} = 0,7$ ;

$f_i$  — расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта на боковой поверхности ствола сваи, кПа ( $\text{тс}/\text{м}^2$ );

$h_i$  — толщина 1-го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м.



# Расчет свайного фундамента

Несущая способность сваи по грунту  $F_d = 98,0 \text{ т}$

Проверка несущей способности осуществляется по формуле:  $N \leq \frac{F_d}{\gamma_k}$

$\gamma_k$  — коэффициент надежности, если несущая способность сваи определена расчетом принимается равным 1,4

$$68 \text{ т} < \frac{98 \text{ т}}{1,4} = 70,0 \text{ т}$$

Осадка сваи определена в программе Foundation 12.3

**Осадка сваи  $S = 11 \text{ мм}$**

Допустимая осадка для многоэтажных зданий с железобетонным каркасом составляет **80 мм** (табл. 4.1, ТСН 50-302-2004 «Проектирование фундаментов зданий и сооружений в Санкт-Петербурге»)

**Осадка сваи**

Файл Функции Параметры Сервис Справка

Характеристики грунтов по слоям

Количество слоев: 5 Тип сваи: Набивная и буровая

Слой	Тип грунта	Качество	Количество	Толщина слоя (м)	E (кПа)
Слой - 1	Глинистый	IL=0,35	2	2	11000
Слой - 2	Песчаный	Пылеватые	1	1	8000
Слой - 3	Глинистый	IL=0,26	2	2	8000
Слой - 4	Глинистый	IL=0,33	2	2	11000
Слой - 5	Глинистый	IL=0,13	2	2	12000

Насыпной слой грунта:  Существующий до планировки  Существующий более 20 лет

Грнты в основании сваи:  Плотные (по данным статического зондирования)  Плотные (при отсутствии данных зондирования)

Исходные данные для расчета:

Длина сваи: 12 м Диаметр (сторона) сваи: 0.45 м

Вода (h<sub>v</sub>): м Диаметр лопасти винта: м  камуфлет

С учетом сейсмики  С учетом сил отрицательного трения

Динамические нагрузки  Набухающий грунт  С уширением  Опоры ЛЭП

Дополнительные данные

Дополнительные данные: Несущая способность сваи N: 680 кН F<sub>d</sub>: 980 кН

Информация о конструкции:  Металлические сваи из труб

Справка: Меню, Расчет, Выход

Упругость (жесткость) сваи-опоры ( $K_i$ ) составила  $64003,34 \text{ кН/м}$ .



## Раздел IV

---

### Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

- *Степень огнестойкости здания: II*
- *Расчет железобетонных конструкций на огнестойкость:*
  - *Предел огнестойкости колонны: R90*
  - *Предел огнестойкости плиты перекрытия: REI45*
  - *Предел огнестойкости стены: R90*

# Расчет плиты

Рис.1 Схема расчетного участка

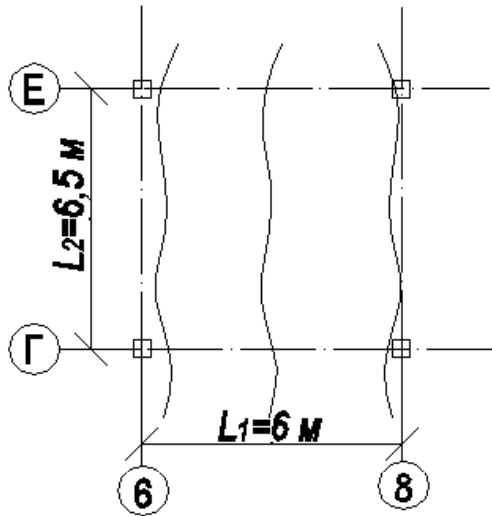


Рис.2 График распределения температуры по высоте сечения плиты

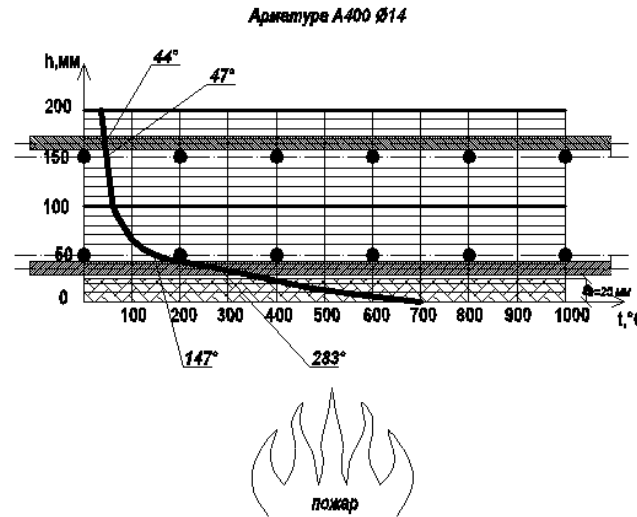
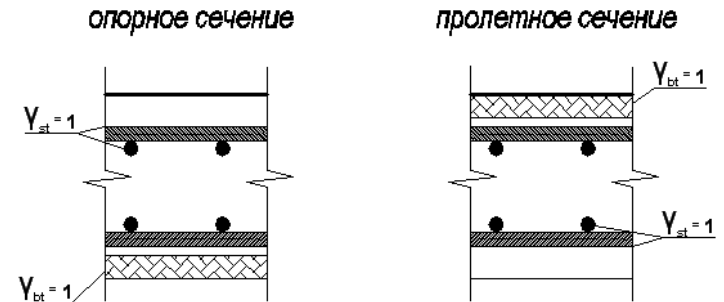


Рис.3 Опорное и пролетное сечения



Предел огнестойкости плиты REI45

Расчет ведется на нормативные нагрузки:  $Q=Q_{\text{кровли}}+Q_{\text{снег}}=715 \text{ кг/м}^2$

Опорное сечение:

$M_{\text{вн.}}=21\,274 \text{ кгс}\cdot\text{м}$

$M_t=1527 \text{ кгс}\cdot\text{м}$

$M_{\text{пред.}}=65\,444 \text{ кгс}\cdot\text{м}$

Пролетное сечение:

$M_{\text{вн.}}=21\,274 \text{ кгс}\cdot\text{м}$

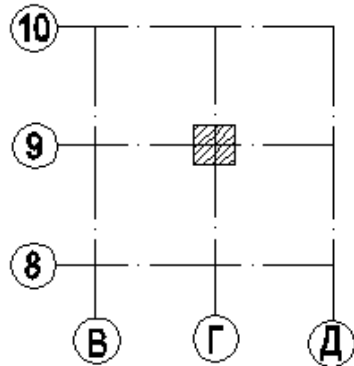
$M_t=950 \text{ кгс}\cdot\text{м}$

$M_{\text{пред.}}=65\,444 \text{ кгс}\cdot\text{м}$

$M_{\text{вн.}}+M_t < M_{\text{пред.}}$ , следовательно, плита обеспечивает предел огнестойкости по потере несущей способности R45

# Расчет колонны

Рис.1 Схема расположения расчетной колонны



Угловая арматура  
 $\gamma_{st} = 0,7$        $\beta_s = 0,82$   
Центральная арматура  
 $\gamma_{st} = 1,0$        $\beta_s = 0,903$

Колонна работает на  
внецентренное сжатие

Расчет прочности при четырехстороннем  
огневом воздействии внецентренно-сжатых  
элементов производится по формуле:

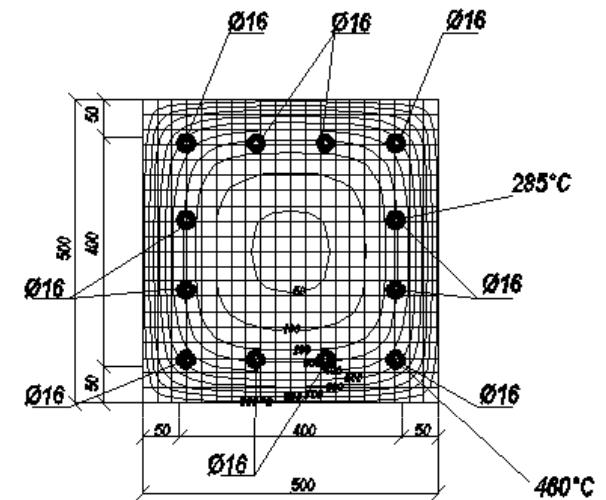
$$N \cdot e \leq R_{bn} \cdot b \cdot t \cdot x \cdot (h_{ot} - 0,5 \cdot x) + R_{sct} \cdot A_{s'} \cdot (h_{ot} - a')$$

$$70\,941 \text{ кг} \cdot \text{м} < 77\,381 \text{ кг} \cdot \text{м}$$

Следовательно, колонна обеспечивает предел  
огнестойкости по потере несущей способности R90

Рис.2 График распределения температуры по сечению колонны

Арматура А400 Ø18



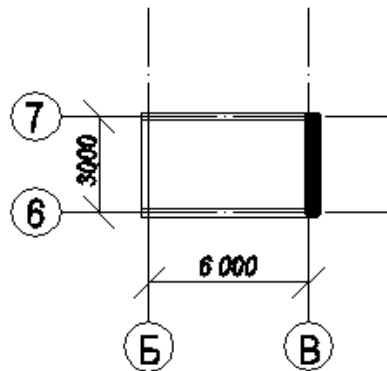
Предел огнестойкости  
колонны R90

$$N = 337,8 \text{ т}$$

$$M = 4,0 \text{ т} \cdot \text{м}$$

# Расчет стены

Рис.1 Схема расчетного участка



Арматура при  $t=610^{\circ}\text{C}$ :

$$\gamma_{st} = 0,99 \quad \beta_s = 0,765$$

Арматура при  $t=42^{\circ}\text{C}$ :

$$\gamma_{st} = 1,0 \quad \beta_s = 1,0$$

$$N = 149,34 \text{ т/м}$$

$$M = 2,2 \text{ т}\cdot\text{м}$$

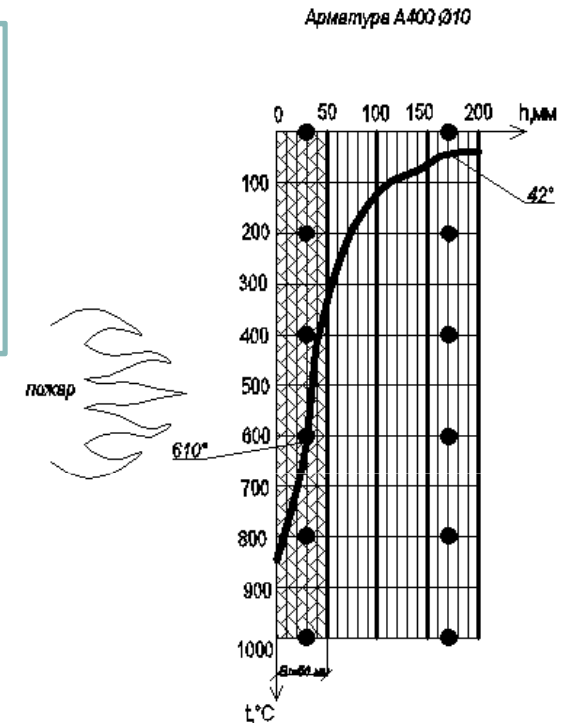
Стена работает на внецентренное сжатие:

$$N \cdot e \leq R_{bn} \cdot b \cdot t \cdot x \cdot (h_0 t - 0,5 \cdot x) + R_{sct} \cdot A_s' \cdot (h_0 t - a')$$

$$14\,680 \text{ кг}\cdot\text{м} < 23\,220 \text{ т}\cdot\text{м}$$

Следовательно, стена обеспечивает предел огнестойкости по  
потере несущей способности R90

Рис.2 График распределения температуры по толщине стены



Предел огнестойкости  
стены R90

## *Part V*

---

### *The project of organization the work of demolition and disassembly capital construction object*

- *Sequence of operations*
- *Schedule*
- *Scheme of work of excavator*
- *Budget*



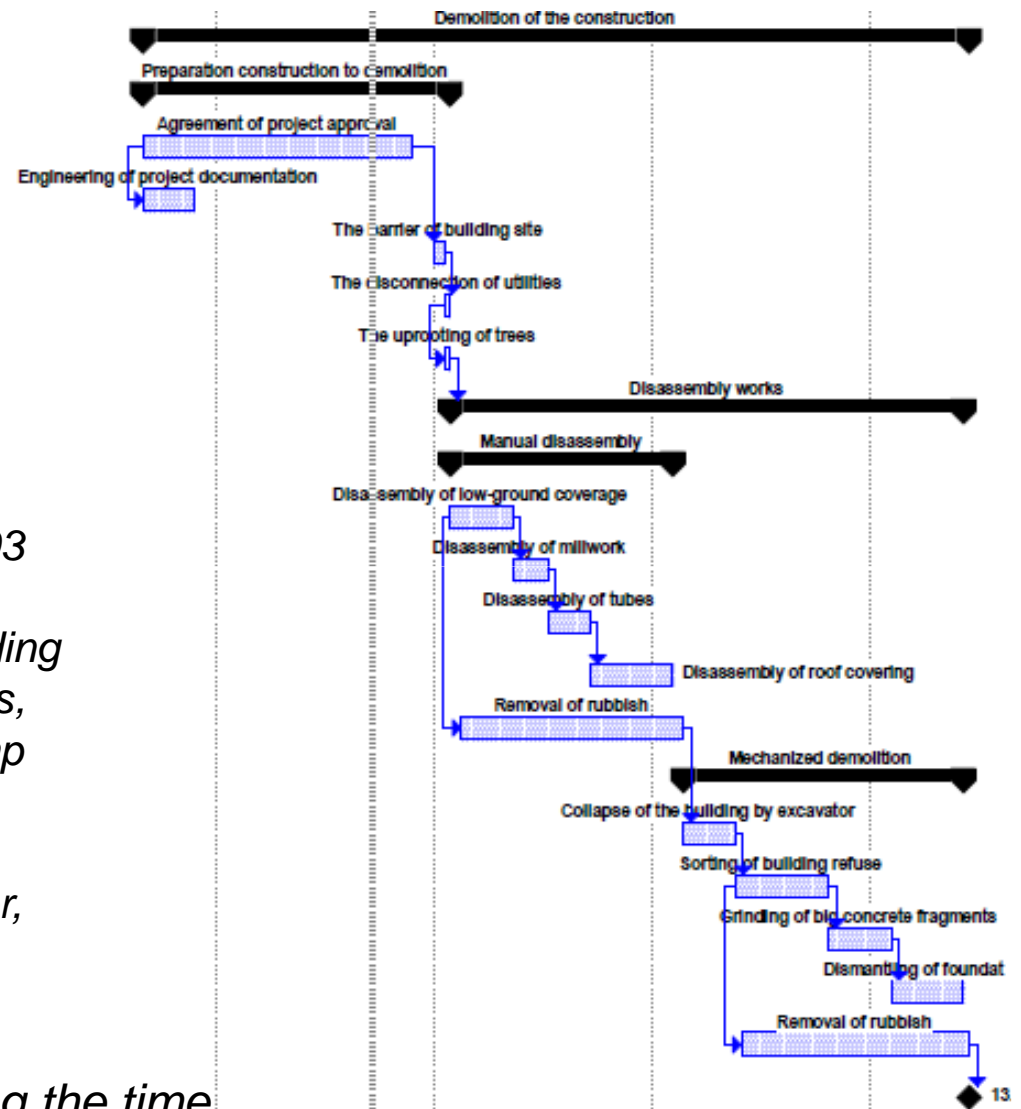


# Sequence of dismantling

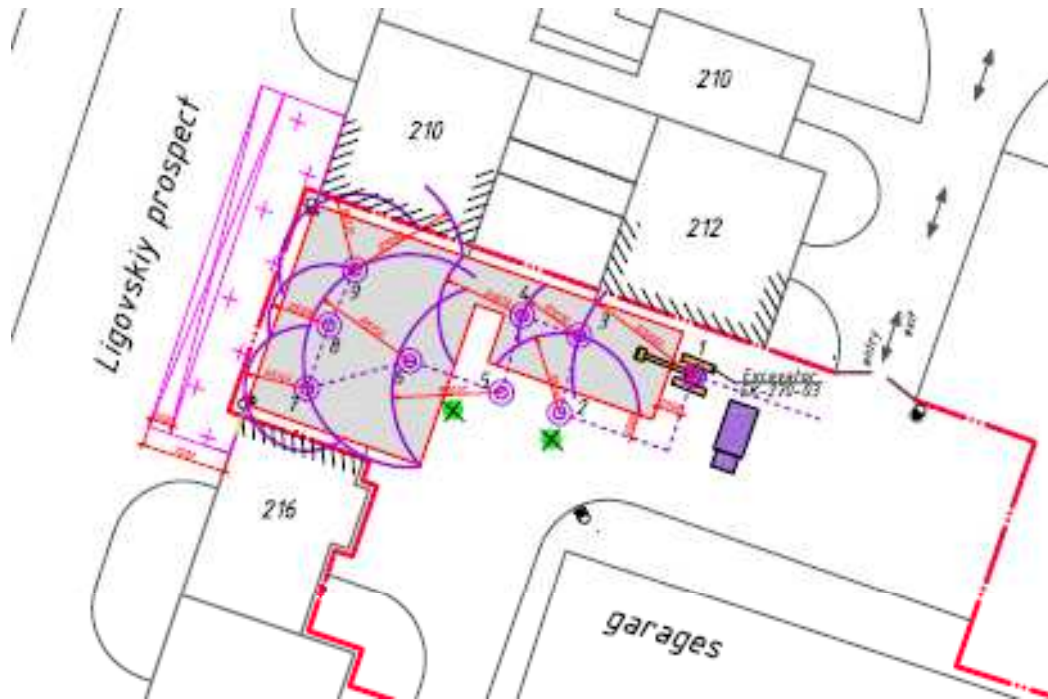
Disassembly of the building is going on the following sequence:

1. The barrier of building site
2. The disconnection of utilities
3. The uprooting of trees (in agreement with Control garden park service)
4. The manual disassembly of low-ground coverage, millwork, tubes, roof covering. Removal of rubbish
5. Collapse of the building by digger EK-270-03 with rig – «dipper».
6. Dismantling of structure and sorting of building refuse. Digger (with dipper) rakes fragments, sorts building waste and loads it to the dump trucks. Digger with hydraulic shears grinds very big concrete fragments.
7. Disassembly of foundation by hydrohammer, air-operated hammers and backdigger. Removal of rubbish.

The duration of work is 2 months (including the time for agreement of project approval)



# Scheme of dismantling



## Symbols

Symbol	Entitlement
	Construction, which should be pulled down
	Refuse-collecting truck
	Excavator path
1, 2, ... 9	Excavator parking
	Hoard
	Trees, which should be uprooted
	Pedestrian path
	Safety shed
	Gate
210, 212, 216	Surrounding houses

## Technical descriptions of Excavator EK-270-0,3

Entitlement	Units of measurement	Value
Bucket belt width	mm	1200
Base mounting width	mm	3 850
Base mounting length	mm	4 850
Supporting base	mm	4000
Track centers	mm	2650
Maximum digging reach	mm	11 100
Maximum digging height	mm	10 100
Excavator cab's height	mm	2900
Rotary platform's height	mm	1160
Mass	kg	31 000
Pressure on the ground	Kg/sm <sup>2</sup>	0,28
Horse-power	kVt	132 by 2100 turn/min.
Maximum digging force	kN	270
Speed	Km/h	0 — 4,4

excavator EK-270-0,3



# Budget of dismantling

The budget of dismantling is about 3 522 577 rub.

Основание

Сметная стоимость - 3522,577 тыс.руб

Чертежи №

Нормативная трудоемкость - 7070,64 чел-ч

Сметная заработная плата - 1009,600 тыс.руб

Составлена в ценах Января 2000 г.

№ п/п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат	Количество	Стоимость на единицу, руб		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих, чел.-ч. не занят. обл. машин		
				ед. изм.	Всего	Экспл. машин	Всего	Основной зарплаты	Экспл. машин	обслуживающ. машины	
					Основной зарплаты	В т.ч. зарплаты				В т.ч. зарплаты	На един.
№1 Демонтажные работы											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	ТЕРр56-01-001-2 (0)	Демонтаж оконных коробок: В каменных стенах с выломкой четвертей в кладке	0,43	3821,91	178,02	1643,42	1566,87	76,55	382,36	164,41	
			100 шт.	3643,89	44,5			19,13	3,62	1,56	
2	ТЕРр65-01-004-1 (0)	Демонтаж санитарных приборов: Умывальников и раковин	0,04	541,92	6,86	21,68	21,4	0,27	51,3	2,05	
			100 приборов	535,06	3,39			0,14	0,26	0,01	
3	ТЕРр65-01-004-2	Демонтаж санитарных приборов: Унитазов и писсуаров	0,08	673,5	7,65	53,88	53,27	0,61	63,84	5,11	



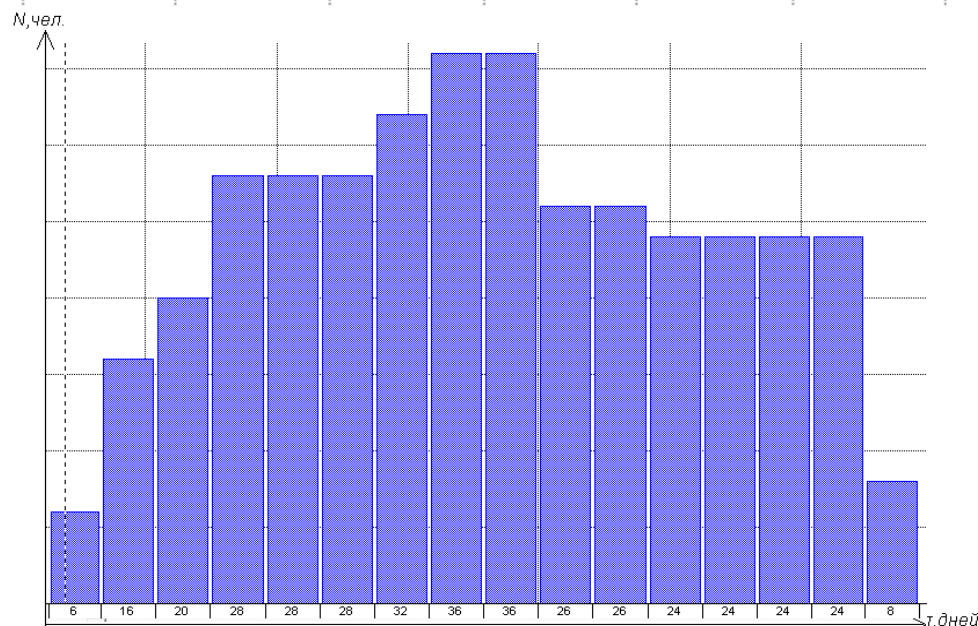
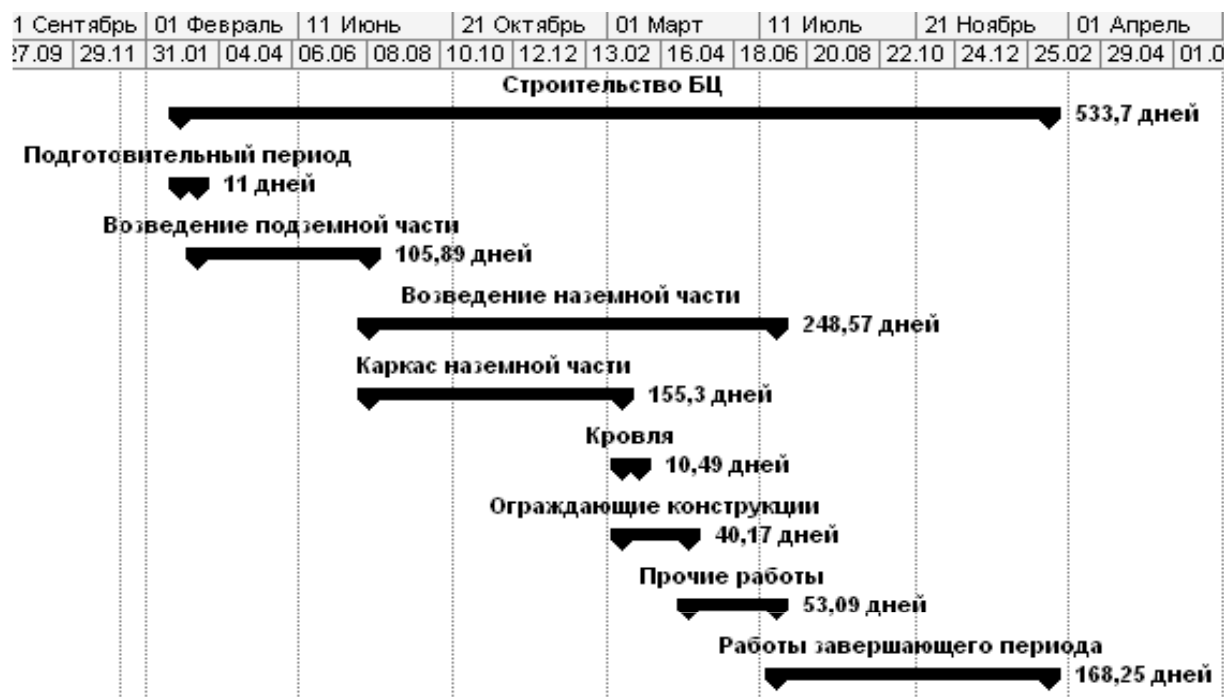
## *Раздел VI*

---

### *Проект организации строительства*

- *Календарный план*
- *График движения рабочей силы*
- *Стройгенплан*
- *Технико-экономические показатели*

# Календарный план. График ресурсов



Продолжительность строительства:  
534 дня = 17,8 месяцев

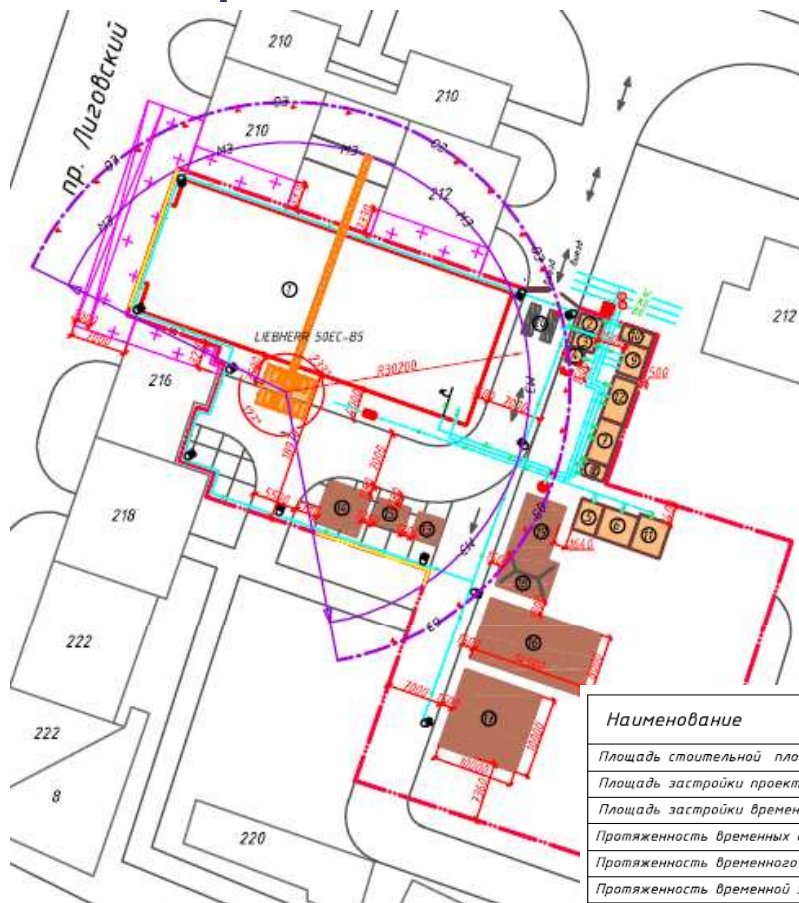
- Подготовительный период – 11 дней
- Возведение подземной части – 106 дней
- Возведение надземной части – 249 дней
- Завершающий период – 169 дней

Норма продолжительности строительства: 18 мес. по СНиП 1.04.03-85 “Нормы продолжительности”

Максимальное число рабочих по пику графика ресурсов:  
36 чел.

Общая трудоемкость:  
112 995 чел-ч

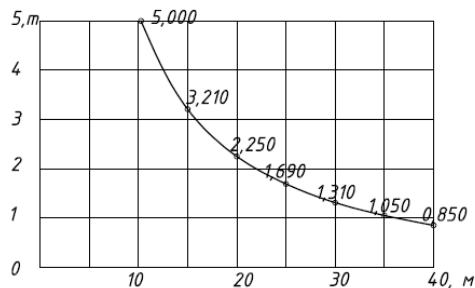
# Стройгенплан



## Технико-экономические показатели:

Наименование	Ед. изм.	Количество
Площадь столетней площадки	м <sup>2</sup>	3712,00
Площадь застройки проектируемого здания	м <sup>2</sup>	767,00
Площадь застройки временными зданиями и сооружениями	м <sup>2</sup>	513,00
Протяженность временных дорог	м	160,00
Протяженность временного водопровода	м	48,00
Протяженность временной электро-силовой линии	м	61,00
Протяженность временной осветительной линии	м	224,00
Протяженность временных ограждений	м	303,00

Грузовая характеристика крана LIEBHERR 50EC-B5



## Условные обозначения:

Условное обозначение	Наименование
	Проектируемое здание
	Временное закрытое здание
	Временное здание
	Навес
	Временная автодорога
	Дорожные плиты (временное покрытие)
	Постоянный водопровод общего назначения
	Временный хозяйственно-питьевой водопровод
	Пожарный гидрант
	Водозаборная колонка
	Действующая канализация общего назначения
	Временная бытовая канализация
	Электросиловая линия
	Временная линия освещения
	Монтажная зона крана
	Опасная зона
	Колодец
	Силовой шкаф
	Трансформаторная подстанция
	Пржектор
	Пожарный щит
	Пешеходная галерея
	Защитный навес
	Ограждение стройплощадки
	Ворота

## Техника безопасности:

- применить «Систему ограничения зон работы башенного крана»;
- установить защитную пешеходную галерею вдоль Лиговского пр.;
- установить защитный экран в виде стоечных лесов, высота которого превышает высоту монтажного горизонта;
- на оконных проемах зданий №216 и № 210 установить защитные ограждения.



## *Раздел VII*

---

### *Технология строительства*

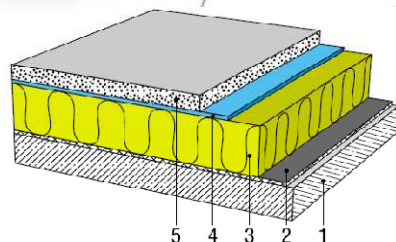
- *Технология монтажа кровельного покрытия*
- *Схема доставки инженерного оборудования на технический этаж*
- *Технология монтажа легких стальных конструкций*

# Схема монтажа кровельного покрытия и доставки оборудования на тех. этаж

## Экспликация

Номер по генплану	Наименование	Количество
1	Кровля проектируемого здания	1
2	Башенный кран LIEBHERR 50EC-B5	1
3	Автомобиль	1
4	Вилочный подъемник	1
5	Строительный вертикальный подъемник	3
6	Склад кровельных материалов	1
7	Четырехэтажное здание	2
8	Трехэтажное здание	1
9	Защитный экран из лесов	
10	Крытая пешеходная галерея	1
11	Груз	1
12	Ограждение строительной площадки	
13	Монтажная зона крана	
14	Опасная зона крана	

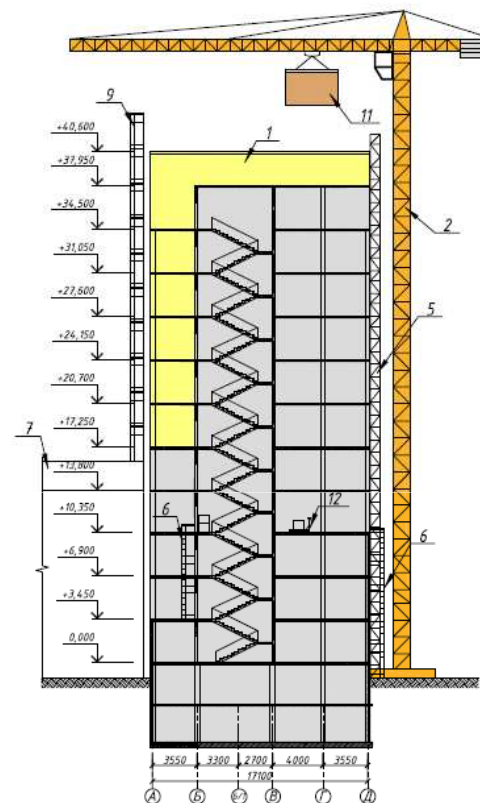
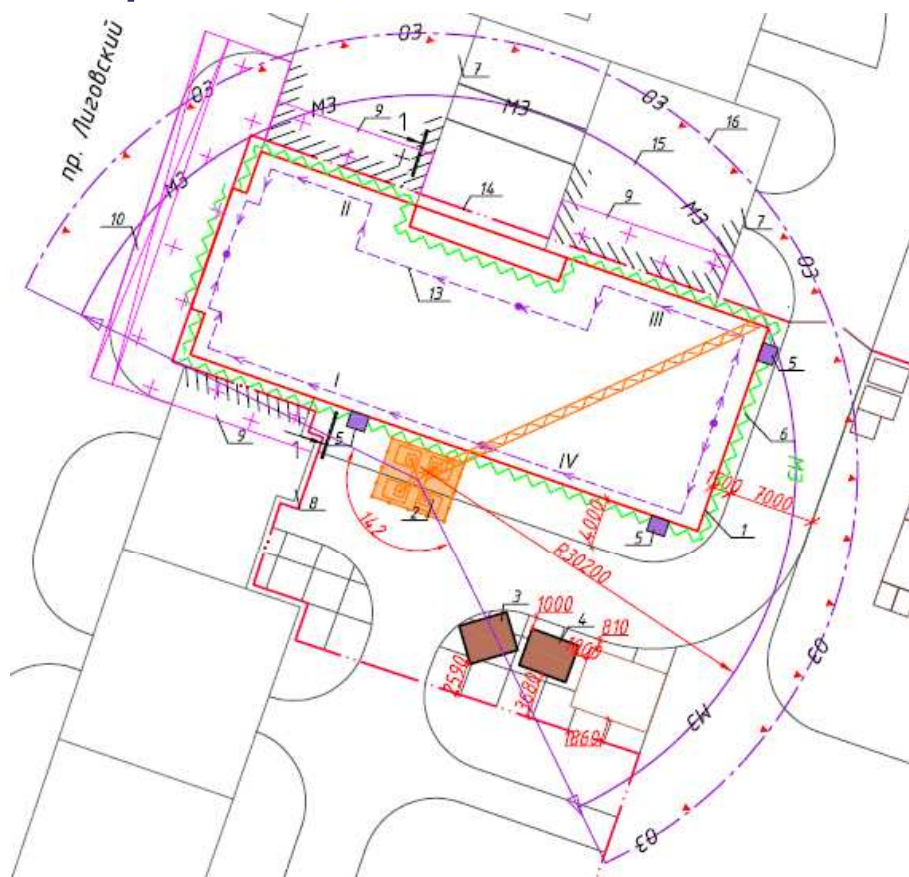
Кровельные работы выполняют 6 человек: 1 крановщик и бригада из 5 рабочих. Доставка материалов на отметку +40,600 и +37,950 производится башенным краном LIEBHERR 50EC-B5. Транспортировка материалов монтажным краном осуществляется непосредственно из зоны складирования (6), которая находится в радиусе доступности стрелы крана.



1 – несущая железобетонная плита покрытия,  
 2 – приклейка горячим битумом, выполняющая роль пароизоляции,  
 3 – теплоизоляционный слой из плит РУФ БАТТС С,  
 4 – наплавляемый гидроизоляционный ковер,  
 5 – цементно-песчаная стяжка, армированная металлической сеткой.



# Схема монтажа ограждающих конструкций с применением легких стальных профилей



Монтаж ЛСТК производят 4 бригады из 3-х рабочих. Бригады монтируют ограждающие конструкции, двигаясь горизонтально по этажу, а затем переходят на следующий этаж. Разбивка на захватки показана на чертеже. Доставка на этаж стальных конструкций производится монтажным краном LIEBHERR.

Необходимая укрупнительная сборка производится на стенде.

Продолжительность монтажа ограждающих конструкций - 19 дней.



## *Раздел VIII*

---

### *Определение сметной стоимости строительства*

- *ТЭП, ведомость объемов работ*
- *Локальный и объектный сметный расчет*
- *Оценка эффективности строительства*

# Технико-экономические показатели здания, ведомость объемов работ

## ТЭП

Размеры здания в плане	43,8 м*17,8 м
Количество этажей	12 (+2 подземных)
Количество лестниц	2 шт.
Высота одного этажа	3,45 м
Количество лифтов	3 (пассажирских)+ 2 (грузовых)
Количество свай	189 шт.
Диаметр свай	350 мм
Длина свай	8 м
Размеры ростверка	760 м <sup>2</sup> , высота 600 мм
Стены подвала ж/б, толщ.	400 мм
Внутр. стены на 1 этаже общей длиной	46 м
Стены здания наружные панельные, толщ.	230 мм
Перегородки гипсокартонные, толщ.	80 мм
Общая длина перегородок на 1 этаже	98 м
Колонны ж/б 400x400 и 500x500 мм, на 1 этаже кол-во	42 шт.
Перекрытия междуэтажные ж/б толщ.	200 мм
Окна на 1 этаже	11 шт.
Двери входные	4 шт.
Двери внутренние на 1 этаже	15 шт.

## Ведомость объемов работ

II Свайные фундаменты			
1	Устройство шпунтового ограждения (шпунт Ларсена) длиной 7 м Кол-во профилей: 318 шт. Общий вес: 222,6 т	т	222,6
1	Устройство буронабивных свай ➢189 свай Ø 350 мм, длиной 8 м; •Арматура АIII Ø25 мм 4 шт.*8 м = 32 пог.м 32 пог.м*3,85 кг/ пог.м=123,2 кг 123,2 кг*189=23 285 кг=23,3 т •Арматура АIII Ø10 мм 20 шт. Длина хомута 20*1,1 м=22 пог.м *0,617 кг=13,57 кг 13,57*189=2565 кг = 2,6 т Итого арматуры 23,3+2,6=25,9 т •Бетон В22,5 (М300)		456 25,9
3	Устройство щебеночного основания толщиной 10 см	м <sup>3</sup>	76
5	Устройство монолитной плиты железобетонной толщиной 40 см •Бетон В25: 760 м <sup>2</sup> •Нижняя арматура АIII Ø16 •Верхняя арматура АIII Ø14 •Фиксаторы АIII Ø10 4*0,3 м =1,2 п/м •Усиления арматурой у колонн АIII Ø14 12+9,2+0,56+0,43=22,2 т	м <sup>3</sup> т	304 22,2
6	Устройство железобетонных стен подвала толщиной 200 мм, высотой 6,15 м Бетон В22,5: (17,5+43,4)*2*6,15*0,2 = 150 м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup>	150
7	Устройство гидроизоляции стен подвала и фундаментной плиты вертикальной обмазочной (17,5+43,4)*2*6,55 = 797,7 м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	797,7
8	Устройство гидроизоляции стен подвала и фундаментной плиты горизонтальной 17,5*43,4=760	м <sup>2</sup>	760

## Объектная смета на строительство бизнес-центра

№п/п	№ раздела	Название раздела	Смет. стоим., тыс.руб
1	Раздел 1	Земляные работы	831,3
2	Раздел 2	Фундаменты и стены подземной части	34319,5
3	Раздел 3	Общестроительные работы подземной части	18733,4
4	Раздел 4	Стены наружные	10000
5	Раздел 5	Стены внутренние	20000
6	Раздел 6	Перекрытия	36723,7
7	Раздел 7	Кровля	738,6
8	Раздел 8	Перегородки	7931,5
9	Раздел 9	Лестницы и площадки	869,8
		...	
26	Раздел 26	Подъемно-транспортное оборудование	3065,4
	Итого		291854,7

Временные здания и сооружения	0,011	3210,4
Итого	1	295065,1
Зимнее удорожание	0,012	3540,8
Итого	1	298605,9
Непредвиденные расходы	0,01	2986,1
Итого	1	301591,9
НДС	0,18	54286,6
Итого	1	355 878,5

Стоимость 1 м<sup>2</sup> 40 120 руб.

## Исходные данные для оценки экономической эффективности строительства

- Общая площадь здания: 8870 м<sup>2</sup>
- Объем здания: 30 806 м<sup>3</sup>

---

- Площадь земельного участка: 3712 м<sup>2</sup>
- Стоимость здания без лимитированных затрат: 291 854 717 р.
- Стоимость здания согласно объектному сметному расчету (с лимитированными затратами): 355 878 490 р.
- Стоимость 1м<sup>2</sup> земли: 22 000 р.
- Аренда помещений: 1000 р./ (м<sup>2</sup>·мес.)
- Коммунальные платежи: 40 р. / (м<sup>2</sup>·мес.)
- Стоимость демонтажных работ: 3 522 577 р.

### Затраты на «0» год:

- Стоимость земельного участка:  $3712 \cdot 22\,000 = 81\,664\,000$  р.;
- Проектно- изыскательские работы:  $291\,854\,717 \cdot 0,03 = 5\,233\,064,5$  р.;
- Демонтаж : 3 522 577 р.

Итого:  $81\,664\,000 + 5\,233\,064,5 + 3\,522\,577 = 90\,419\,642$ ;

Ежегодная прибыль от сдачи помещений в аренду:

$$8870 \cdot 1000 \cdot 12 = 106\,440\,000$$

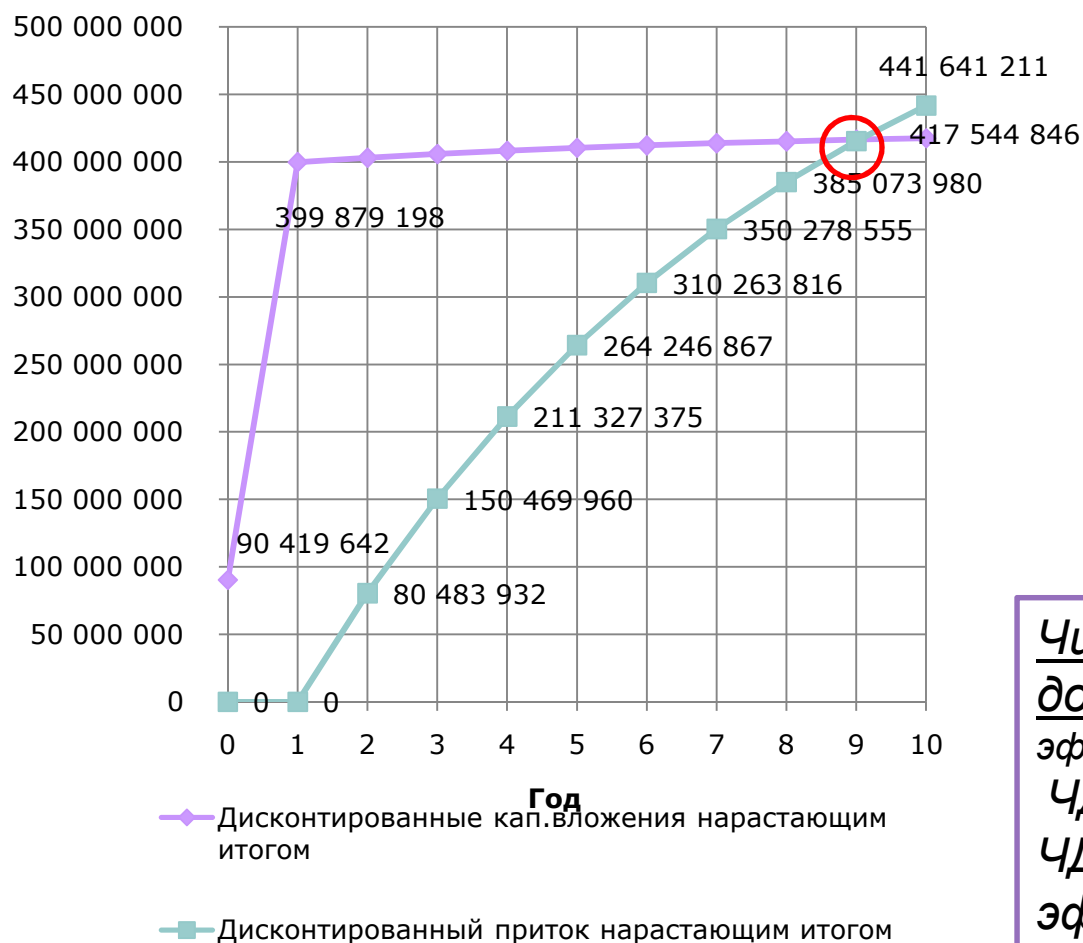
Ежегодные затраты на коммунальные платежи:

$$8870 \cdot 40 \cdot 12 = 4\,257\,600$$

# Определение показателей эффективности

Характеристика изменения кап. вложений и прибыли нарастающим итогом с учетом дисконта. Определение точки безубыточности (Срок окупаемости)

Денежные значения



Расчетный период: 10 лет  
Срок окупаемости проекта: 9 лет  
 $E$  – норма дисконта 15%

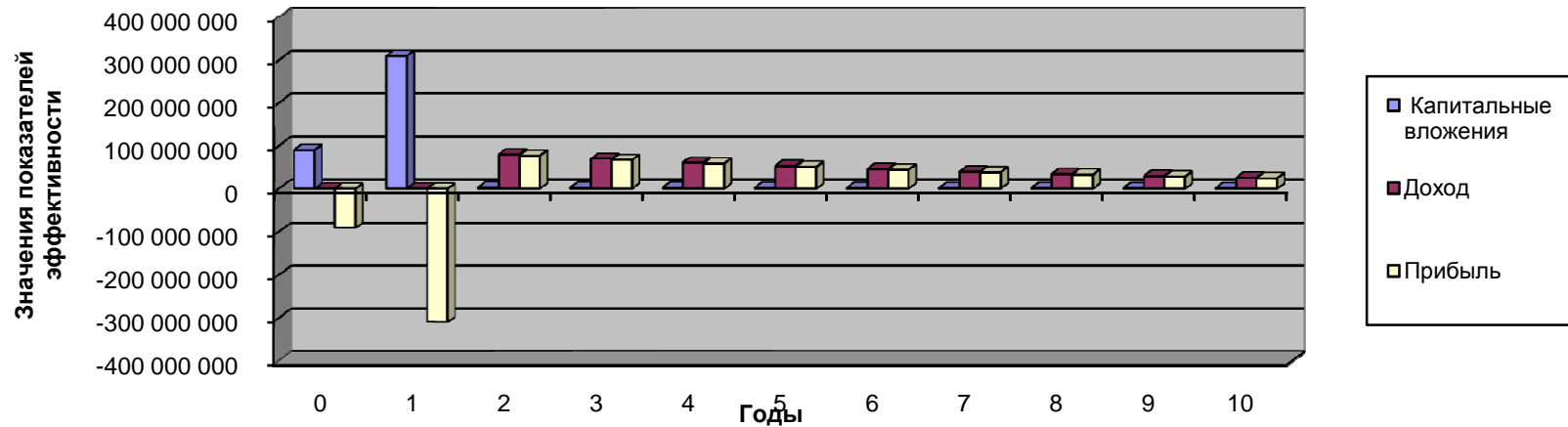
Индекс прибыльности – это отношение суммы дисконтированных денежных притоков к дисконтированным денежным оттокам

$I = 1,058 > 1$   $\Rightarrow$  проект эффективен

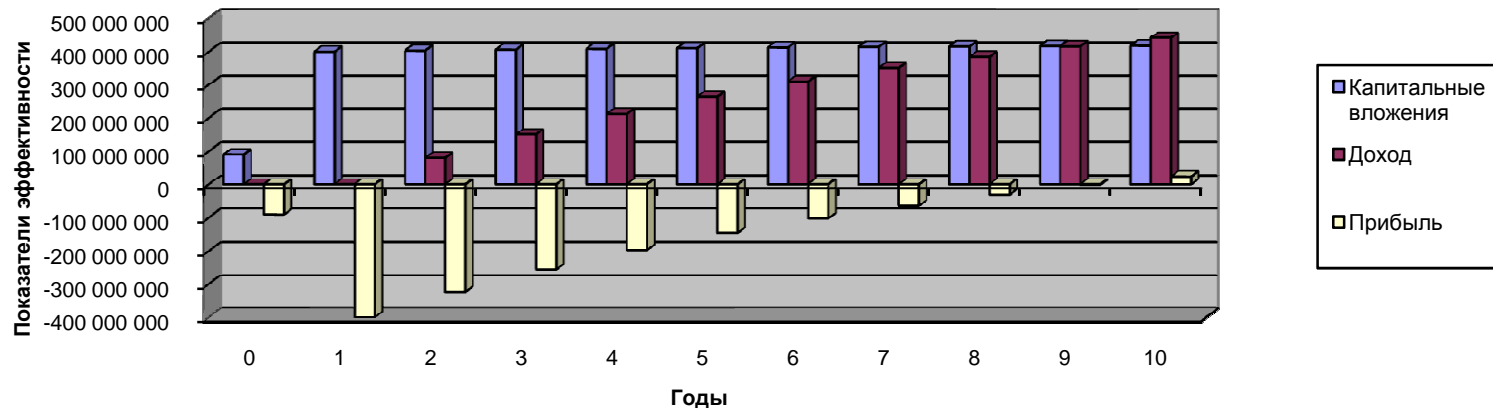
Чистый дисконтированный доход – накопленный дисконтированный эффект за расчетный период  
 $ЧДД = 24\,096\,364$  руб.  
 $ЧДД > 0$   $\Rightarrow$  проект эффективен

# Оценка показателей эффективности по годам

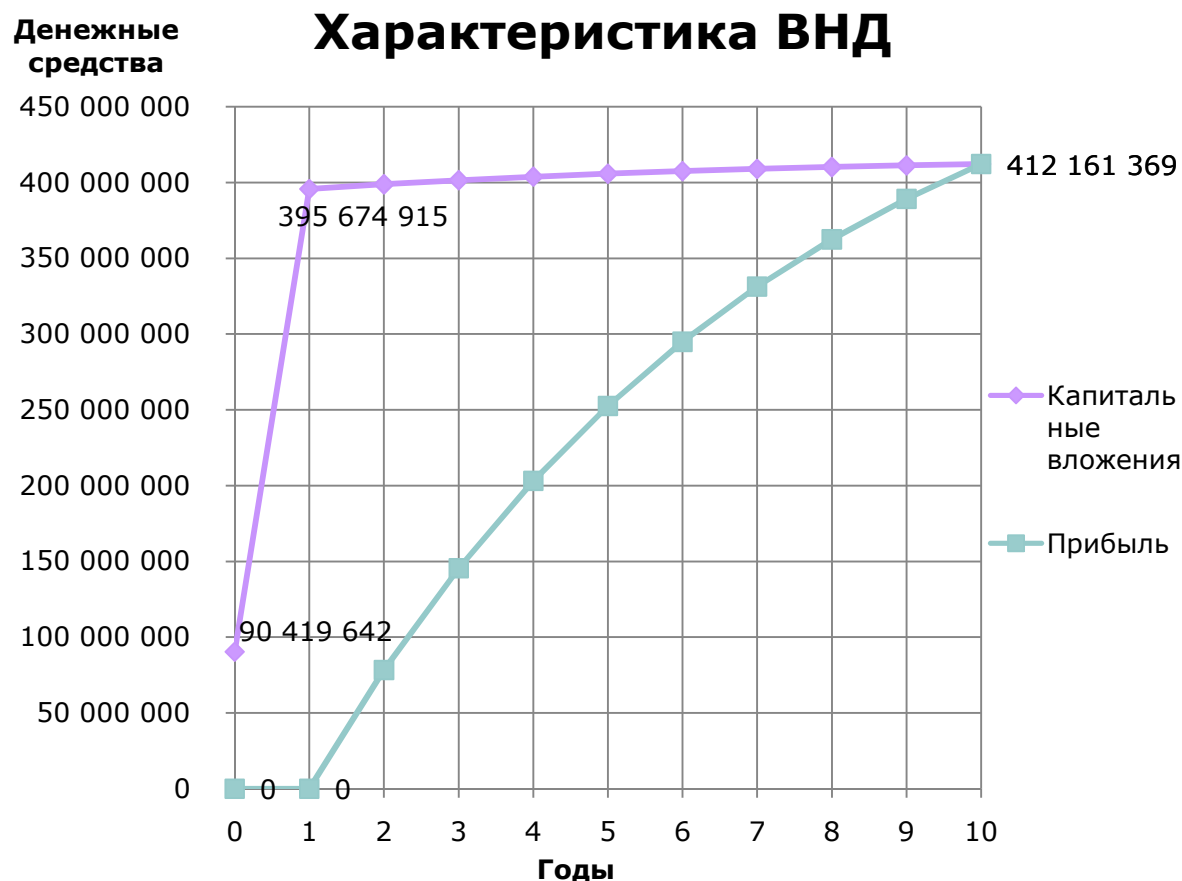
## Оценка вклада показателей эффективности по годам инвестирования



## Оценка вклада показателей эффективности по годам нарастающим итогом



# Определение внутренней нормы доходности



• Внутренняя норма доходности (ВНД) — это процентная ставка, при которой чистый дисконтированный доход равен 0.

**ВНД = 16,6%**

Принятая в проекте норма дисконта **E = 15%**

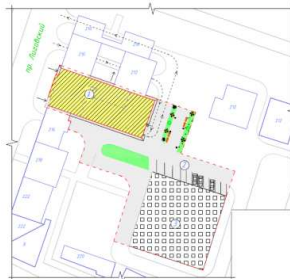
Необходимые условия эффективности инвестиционных проектов:

1.  $ЧДД > 0$
2.  $ВНД > E$
3.  $ИД > 1$

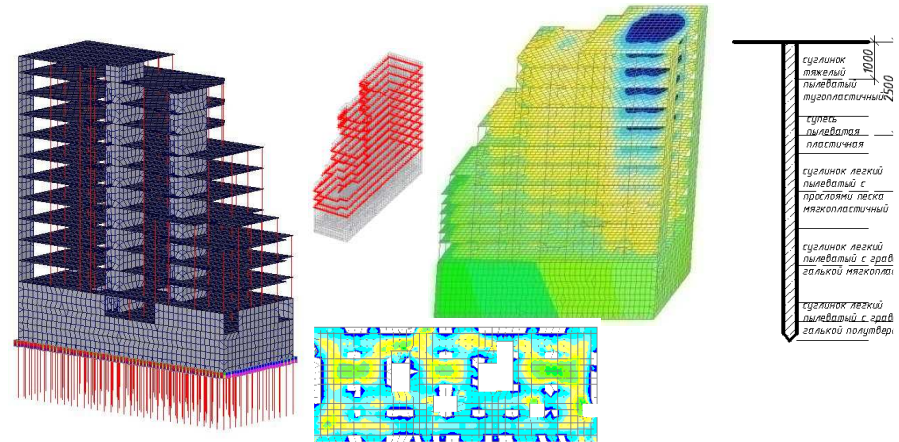


# Основные результаты дипломного проекта

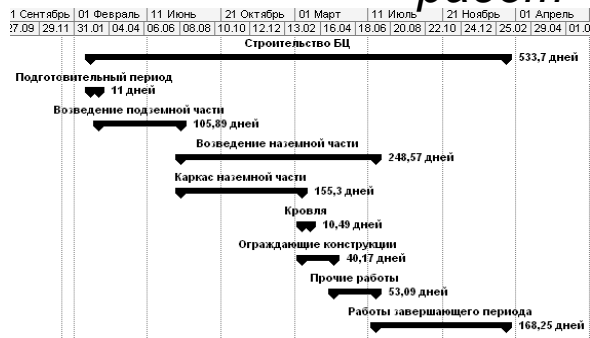
• Разработаны архитектурные решения здания



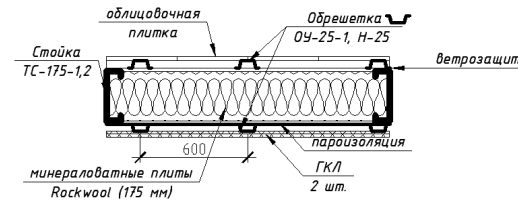
• Выполнен расчет конструкций в ПК SCAD



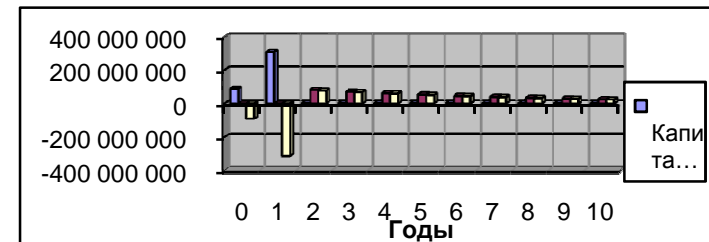
• Организация монтажных и демонтажных работ



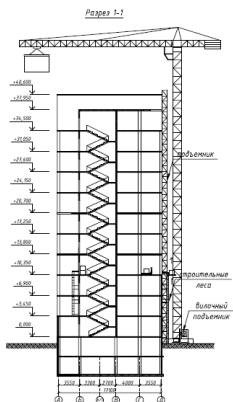
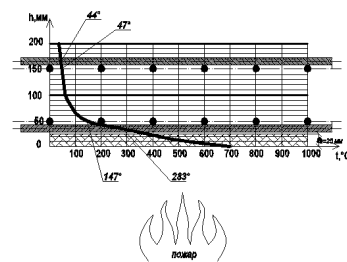
• Использование современных технологий

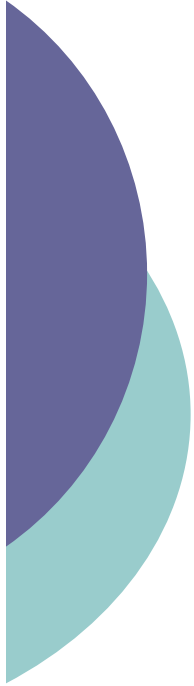


• Оценка эффективности строительства



• Ручной расчет конструкций на огнестойкость





*Доклад окончен*