



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»  
Инженерно-строительный институт  
Кафедра «Строительство уникальных зданий и сооружений»

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**  
**«Высотное здание с применением разрядно-импульсной технологии»**

Зав. Кафедры

Н.И. Ватин

Норм. контроль

Д.А. Трубина

Научный руководитель

А.Н. Баданин

Выполнил

Г.А. Кафидов, гр. 43103/13

Санкт-Петербург

2015



Federal State Autonomous Educational Institution  
of Higher Education  
«Saint-Petersburg Politechnical University of Peter the Great»  
Institute of Civil Engineering  
Department «Construction of Unique Buildings and Constructions»

***BACHELOR THESIS***  
***«High-rise Building with the application of  
the discharge pulse technology»***

Head of Department, PhD, Professor

N.I. Vatin

Normative control

D.A. Trubina

Supervisor, assistant professor

A.N. Badanin

Project completed

G.A. Kafidov, gr. 43103/13

Saint - Petersburg  
2015

# Imposition

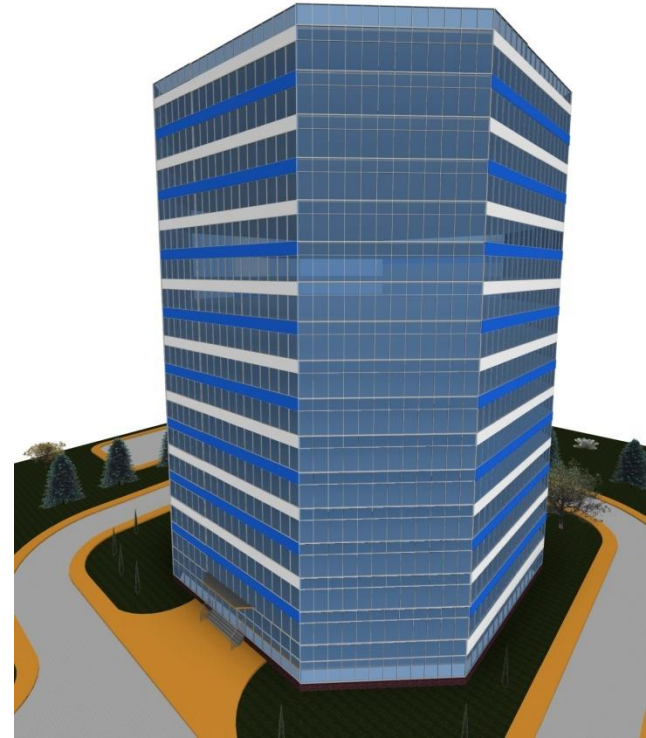
## Goals:

- Designing high-rise community and business centre
- Calculation of load-bearing structures in the software package SCAD
- A comparative analysis of pile foundations

## Objectives:

- Development of design documentation sections
- Object modeling
- To identify the advantages and disadvantages of RIT technologies

Project is made in accordance with Resolution 87



# Input

## Basic characteristics:

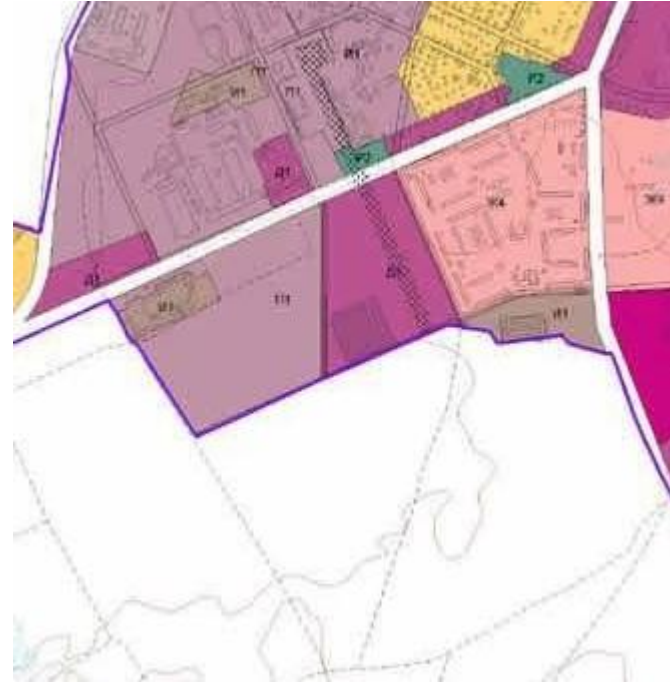
- Height of building: 64,8 m.
- Number of floors: 18 floors
- Height of floors: 3,6 m.
- Height of underground floor: 2,5 m.
- Business-center: class A+
- Hotel: category 5\*, number of rooms – 400
  - There are:
    - «Suit» – 8 rooms
    - «Apartment» – 32 rooms
    - «Lux» - 48 rooms
    - «Studio» - 60 rooms
    - «The first category» - 252 rooms
- Restaurant: highest category

# Description of land

Address of construction: St. Petersburg, Krasnoselsky district, St. Krasnogorodsky.

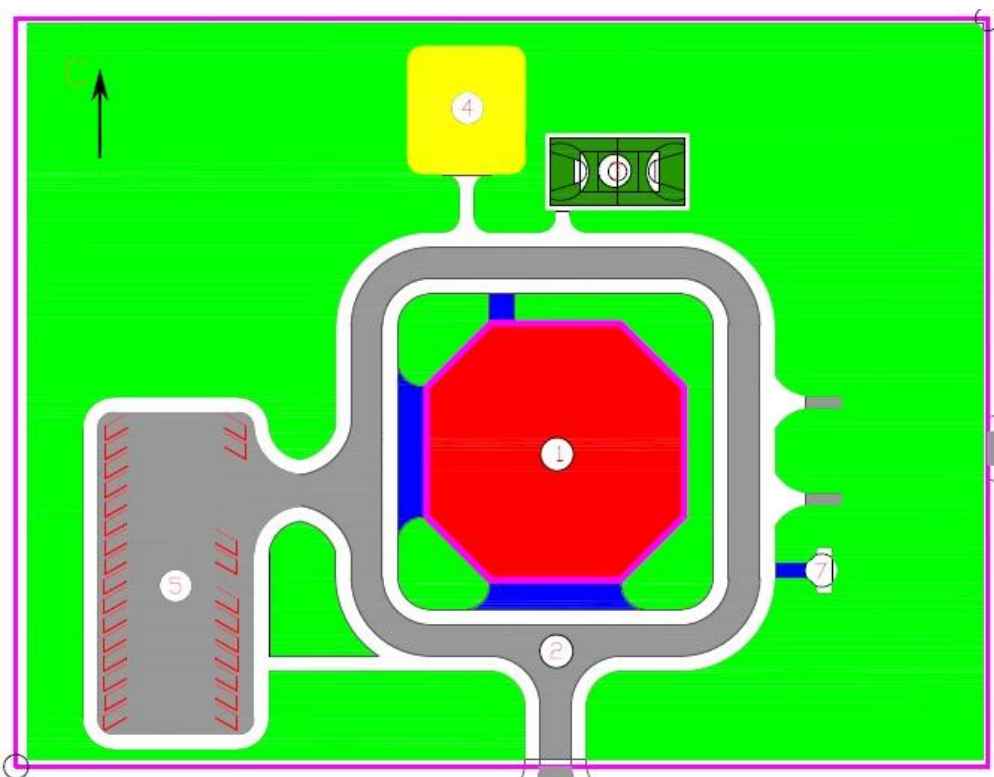


Pic. 1 Situation plan



Pic. 2 General plan

## Раздел 2 План земельного участка









-  Общественно-деловой комплекс
-  Площадка для отдыха
-  Спортивная зона
-  Тротуарная плитка
-  Асфальтобетонное покрытие
-  Зона озеленения

Рис. 3 СПОЗУ

# Раздел 3 Архитектурные решения

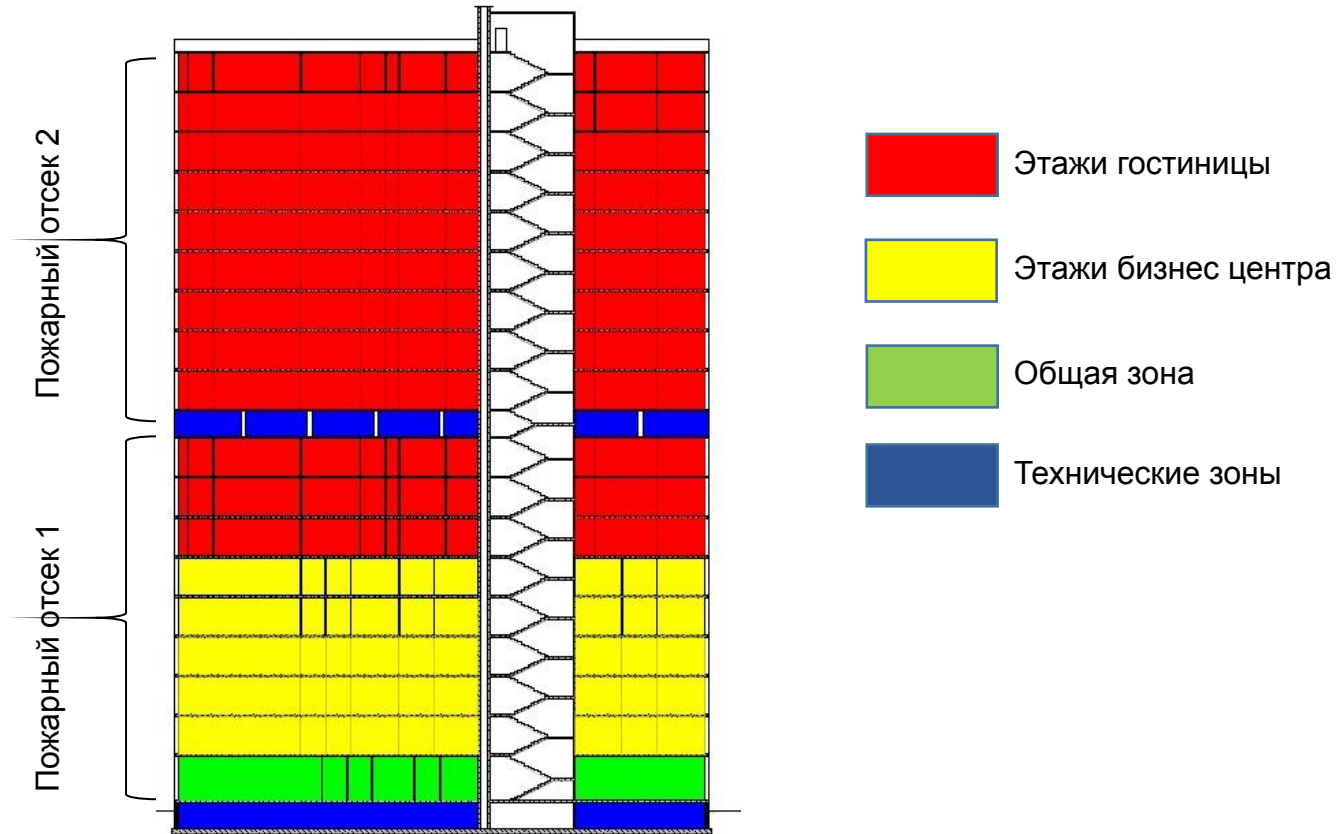


Рис. 4 Разрез

# Раздел 3 Архитектурные решения

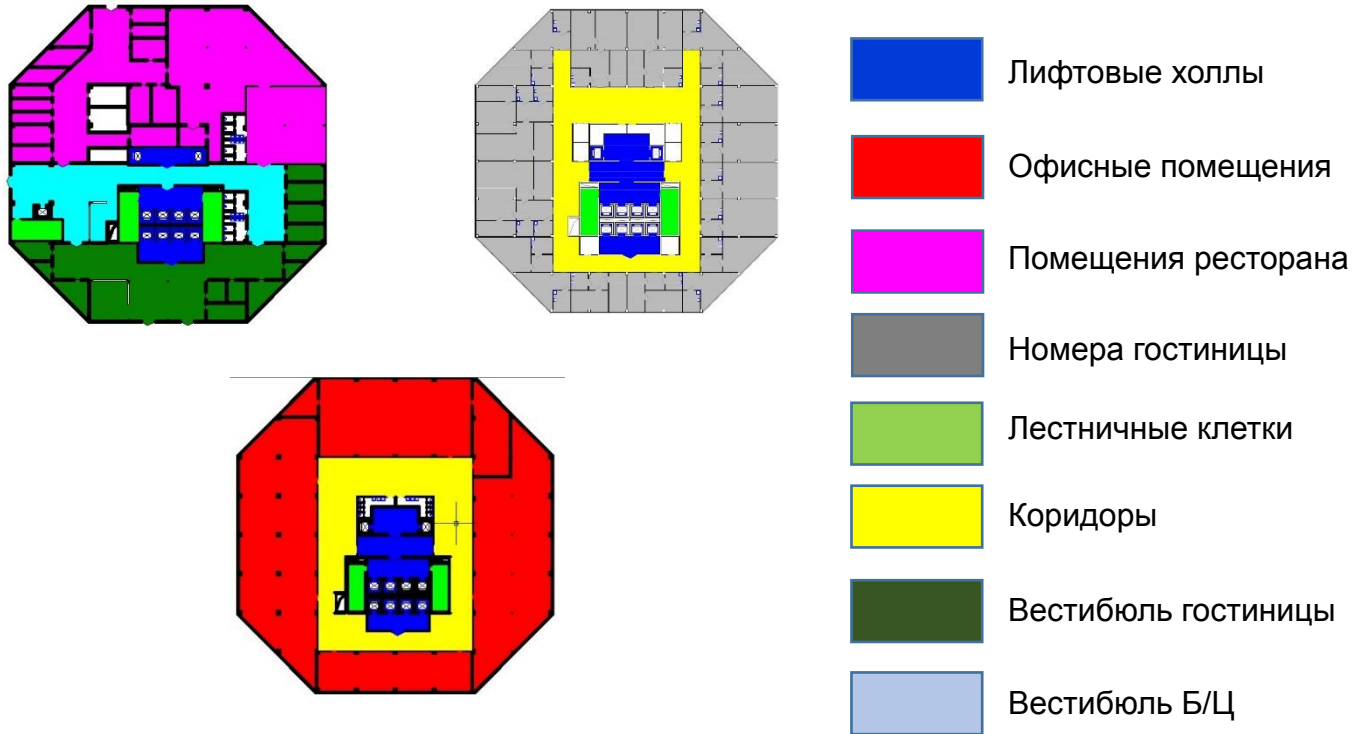


Рис. 5 Зонирование этажа б/ц, гостиницы, первого



## Раздел 3 Архитектурные решения

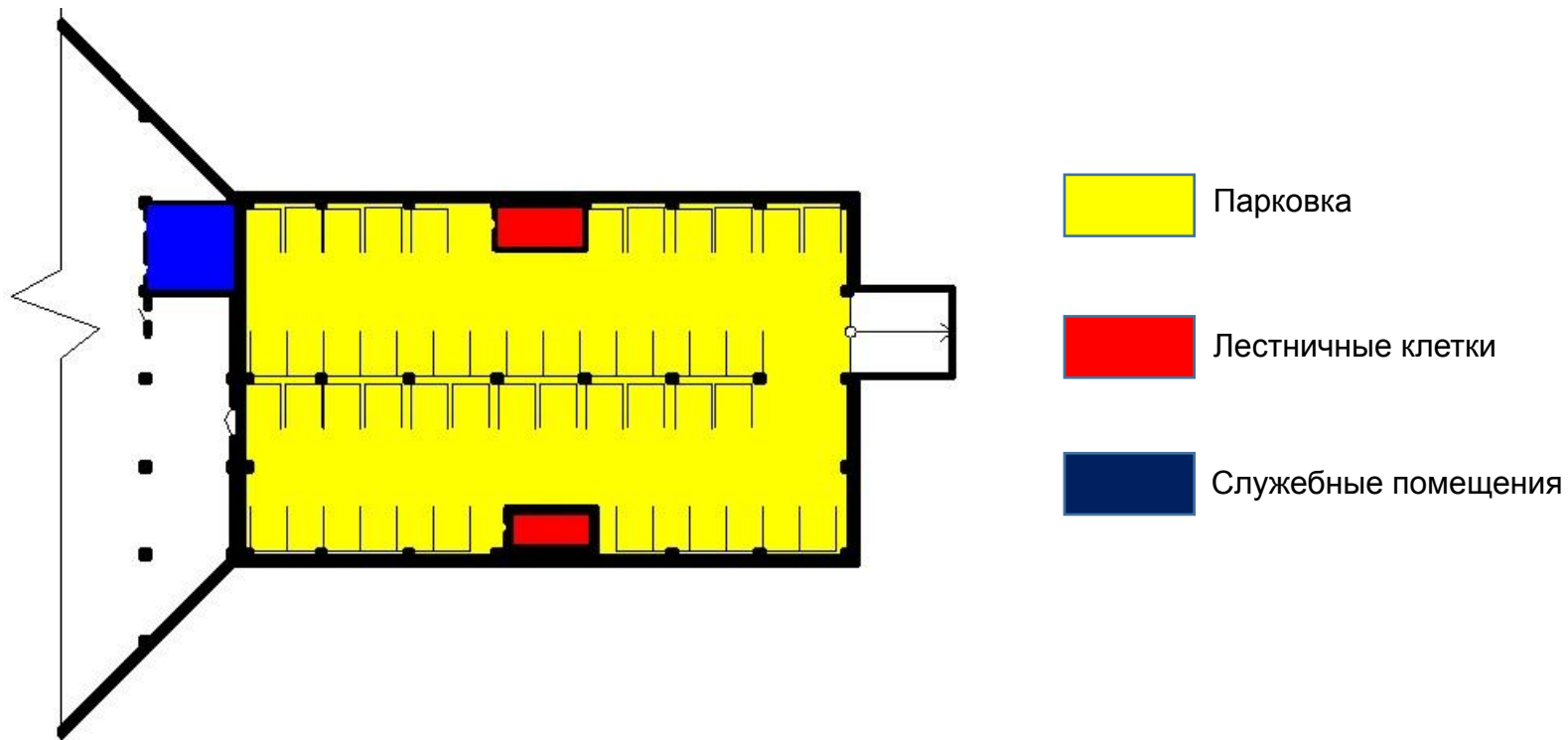


Рис. 6 Зонирование подземной парковки

# Раздел 3 Архитектурные решения

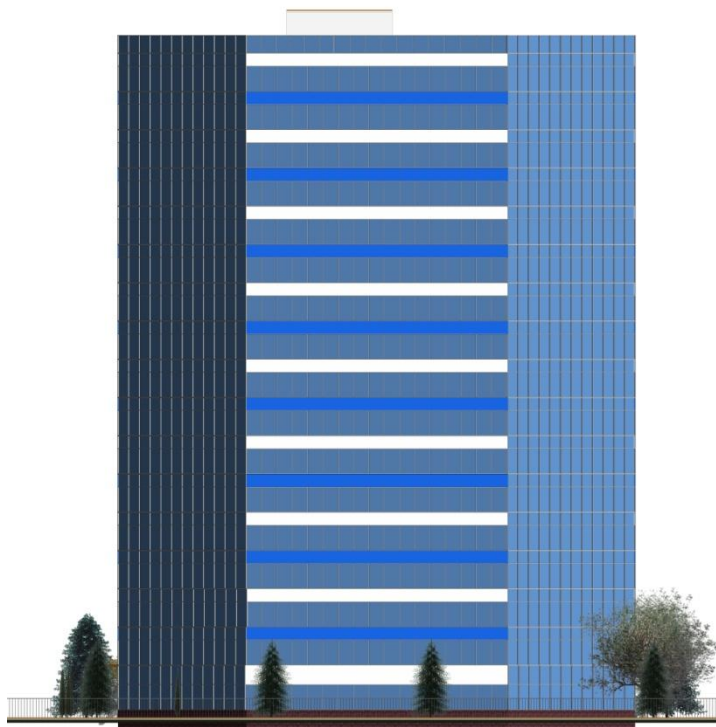


Рис. 7 Фасад в осях 1-17



Рис. 8 Фасад в осях А-Н

## Раздел 4 Конструктивные решения



Тип конструктивной схемы - Ствольно-рамная

Стены:

- Несущие – 200 мм, монолитные железобетонные
- Перегородки – 100 мм, газобетон

Перекрытия – 200 мм, монолитные железобетонные

Колонны – 400\*400мм, 500\*500мм, 600\*600мм,  
700\*700мм, железобетон

Фундамент - свайный с плитным ростверком

## Раздел 4 Конструктивные решения

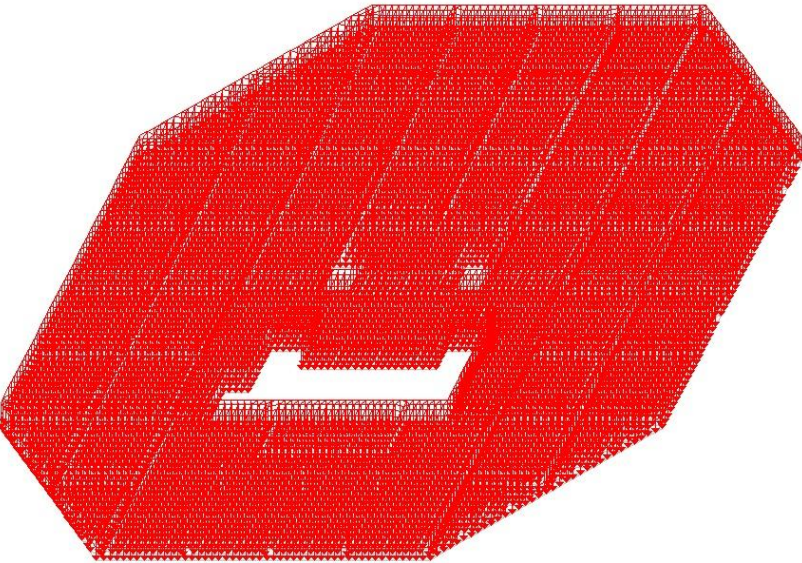


Рис. 10 Нагрузки на перекрытие

### Загрузки

Собственный вес – коэффициент 1.1

Снеговой район (III) – 180 кг/м;

Ветровой район (II) – 30 кг/м;

Полезная нагрузка – 150, 200, 400 кг/м

Нагрузка от лестниц - 2,9 кН/м<sup>2</sup>

Нагрузка от веса оград. конструкций - 0,33 кН/м<sup>2</sup>

# Раздел 4 Конструктивные решения

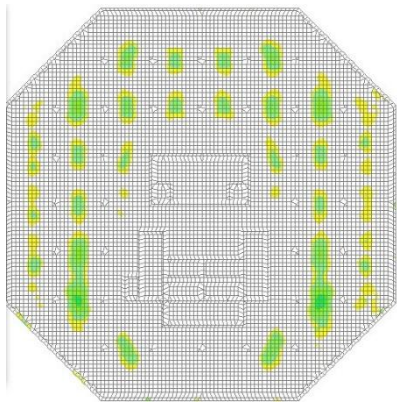


Рис. 11 Нижняя по X

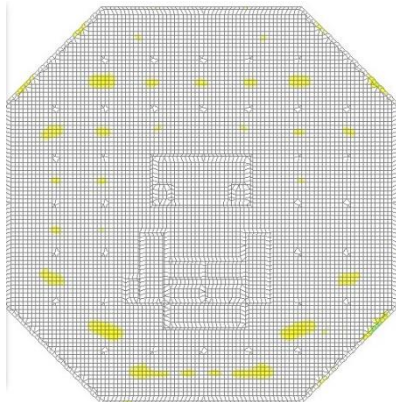


Рис. 12 Нижняя по Y

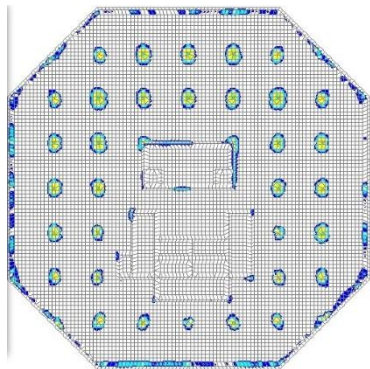


Рис. 13 Верхняя по X

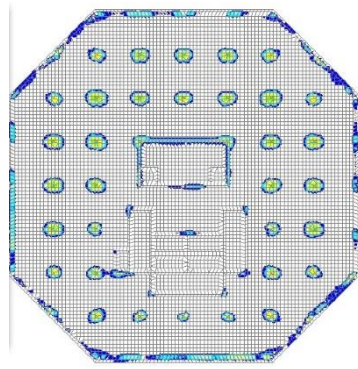


Рис. 14 Верхняя по Y

## *Анализ армирования*

### *Нижнее армирование*

Принимаем в качестве основной арматуры  $\varnothing 6$  мм, в качестве дополнительной – арматуры  $\varnothing 8$  мм

### *Верхнее армирование*

Принимаем в качестве основной арматуры  $\varnothing 8$  мм, в качестве дополнительной – арматуры  $\varnothing 12$  мм

# Раздел 4 Конструктивные решения

## Деформации и перемещения

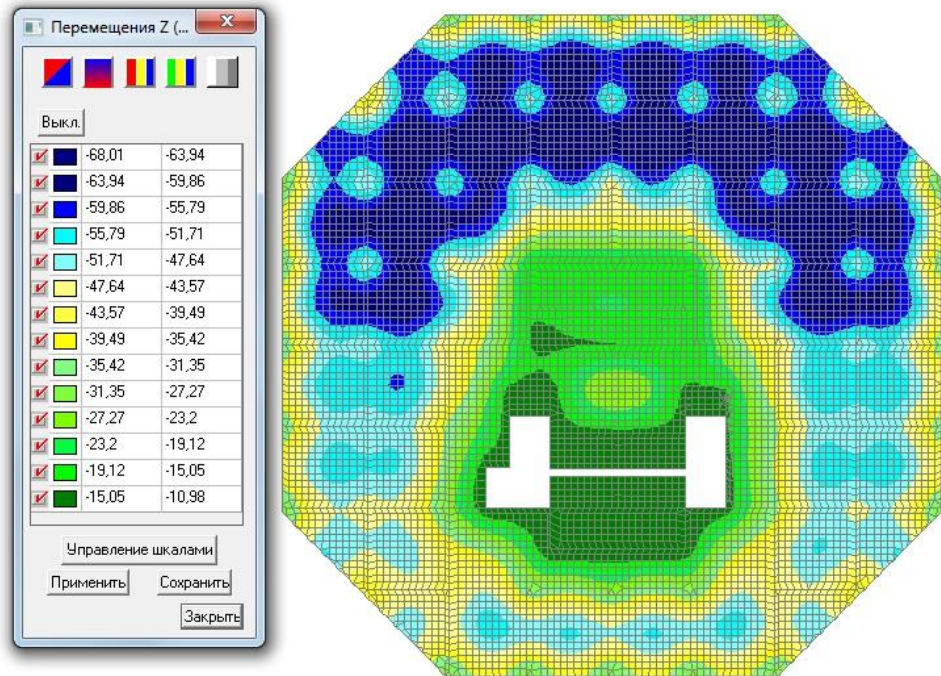


Рис. 15 Перекрытие семнадцатого этажа

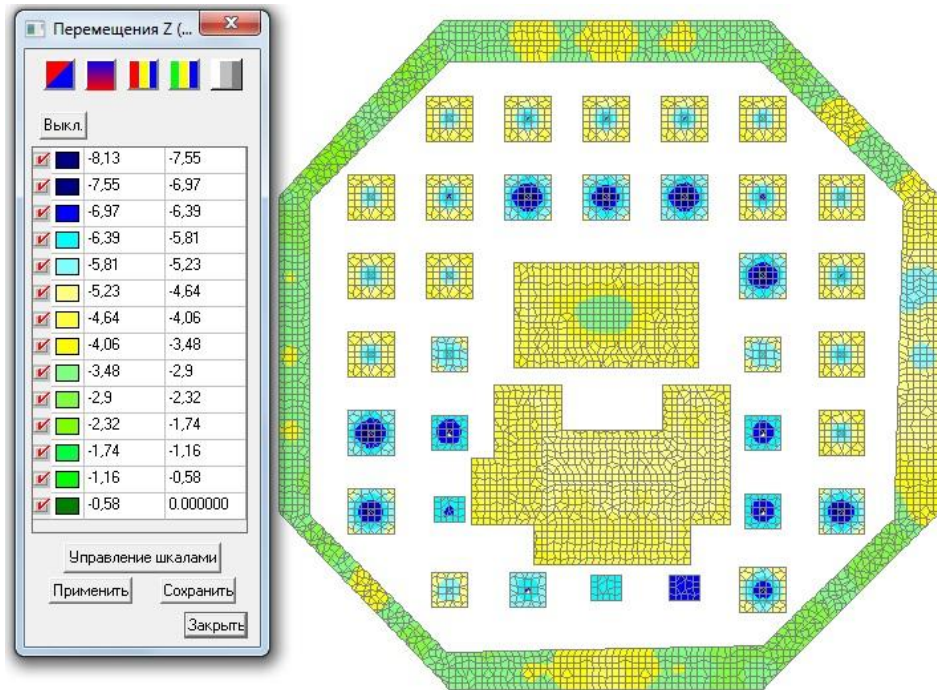
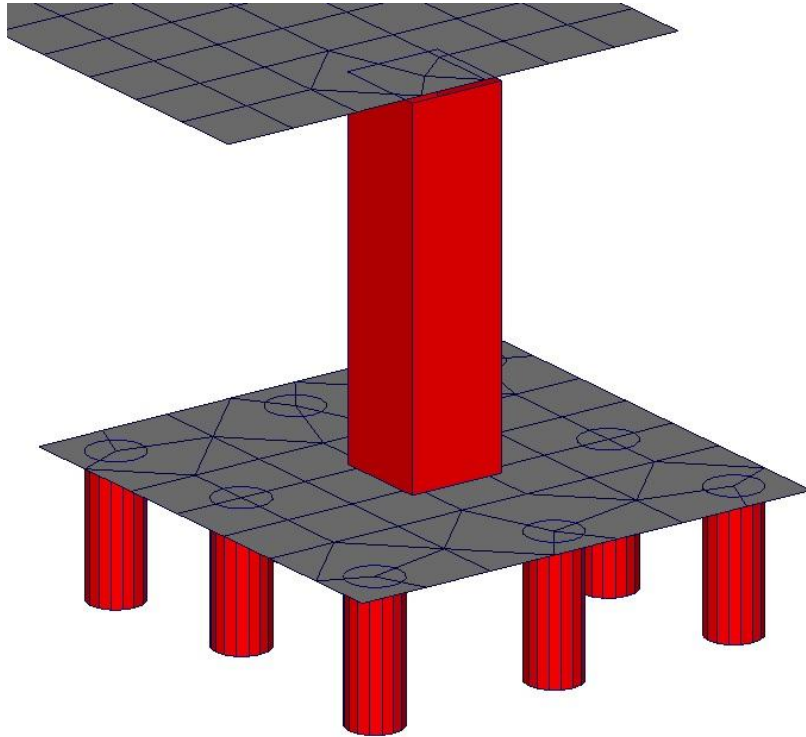


Рис. 16 Осадка фундамента

# Раздел 4 Конструктивные решения

## Технология РИТ



Параметры сваи полученной в ПК SCAD:

- Тип: Буровая свая
  - Длина: 20 м
  - Диаметр: 40 см
  - Несущая способность:  $F_d=175$  т
- Материал: бетон тяжелый В25

Нормативное расчетное усилие,  
воспринимаемое сваями:  $N=125$  т

Рис. 17 Устройство ростверка под самой нагруженной колонной

# Раздел 4 Конструктивные решения

## Изготовление сваи-рит

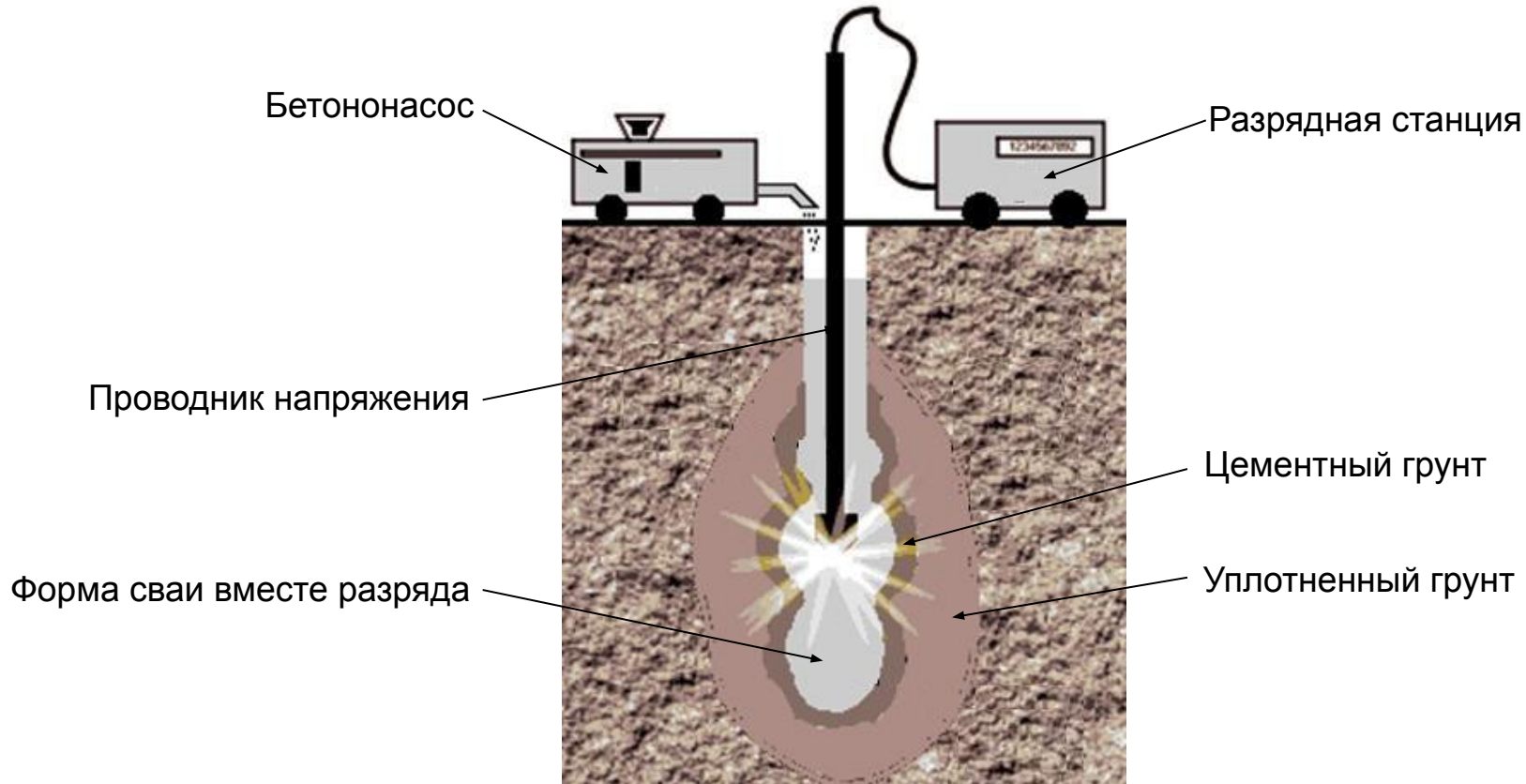


Рис. 18 Схема устройства сваи-РИТ



# Раздел 4 Конструктивные решения

## Расчет несущей способности по грунтам

$$F_d = g_{kk} g_{crп} (g_{cR} R_{rit} A_{rit} + g_{cf} \sum_{i=1}^n u_{irit} f_i h_i)$$

$g_{kk}$  - коэффициент надежности свайного основания по ответственности здания и сооружения

$g_{crп}$  - коэффициент условий работы свай-РИТ

$g_{cR}$  - коэффициент условий работы грунта под нижним концом свай-РИТ

$g_{cf}$  - коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности свай-РИТ

$R_{rit}$  - расчетное сопротивление грунта под нижним концом свай-РИТ

$A_{rit}$  - площадь основания принимается по площади поперечного сечения скважины

$u_{irit}$  - периметр поперечного сечения сваи на  $i$ -том горизонте

$f_i$  - расчетное сопротивление - кПа ( $t/m^2$ )  $i$ -го слоя грунта на боковой поверхности сваи

$h_i$  - толщина  $i$ -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи

$$F_d = 299,5 \text{ Т}$$

$$N = 213,3 \text{ Т}$$

# Раздел 4 Конструктивные решения

## Итоги работы

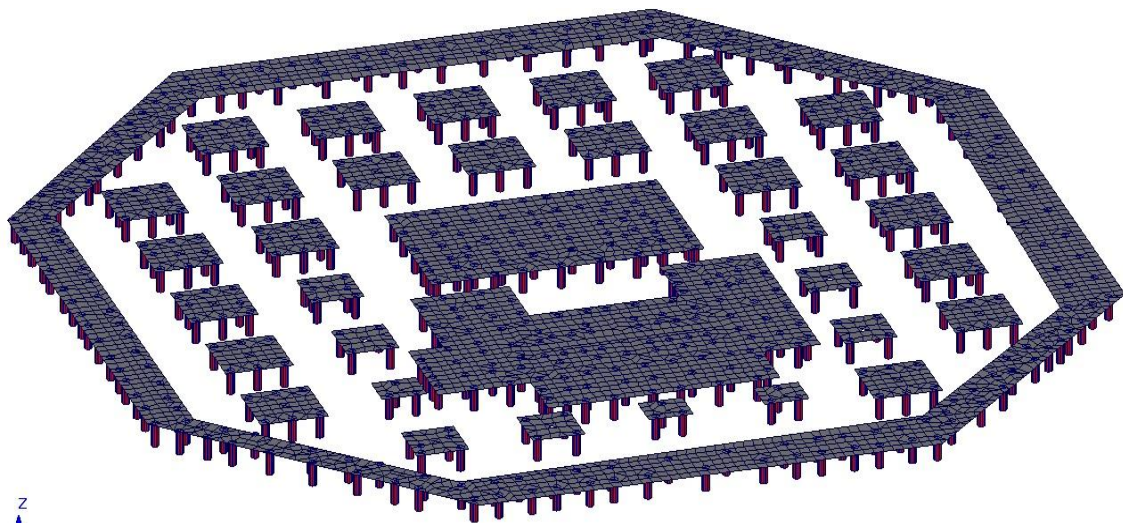


Рис. 19 Свайный фундамент в ПК СКАД

**Суммарная нагрузка от здания:**  
 **$F=72000$  т**

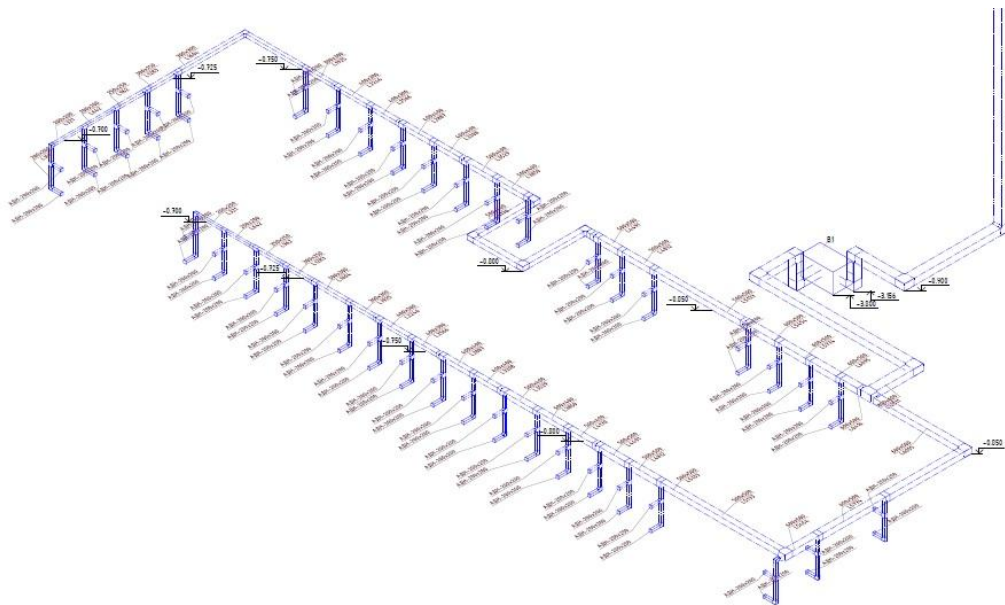
**Свайный фундамент в СКАДе:**

- 577 буровых свай
- Несущая способность одной сваи  $F_d=175$  тонн
- Расчетное усилие  $N=125$  тонн

**Свайный фундамент РИТ:**

- 338 свай-РИТ
- Несущая способность одной сваи  $F_d=300$  тонн
- Расчетное усилие  $N=213$  тонн

## Раздел 5 ИОС Система вентиляции



По расчету подобрали:

- Вытяжная установка Ventus VS500  
1856x3585x1889
- Приточная установка Ventus VS300  
2587x3085x1889

Рис. 20 Аксонометрическая схема  
вытяжной вентиляции В1

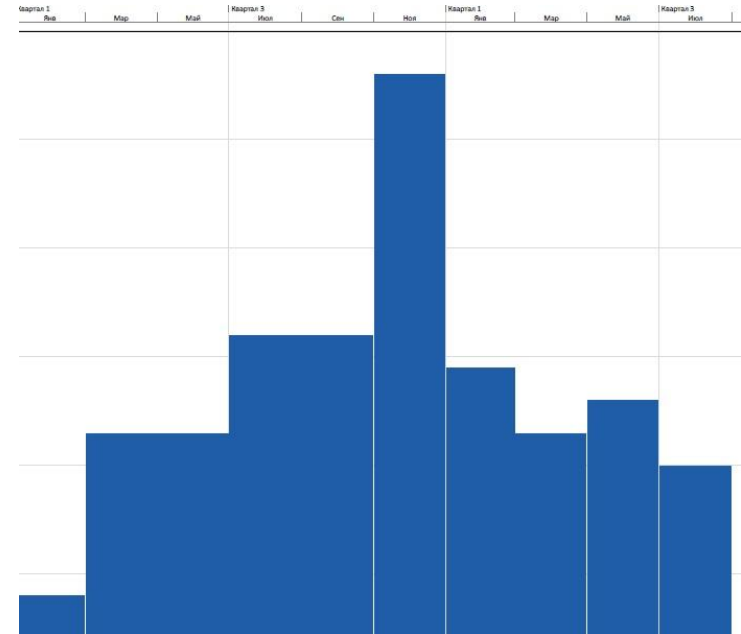


# Раздел 6 ПОС Календарный план

# 668 дней

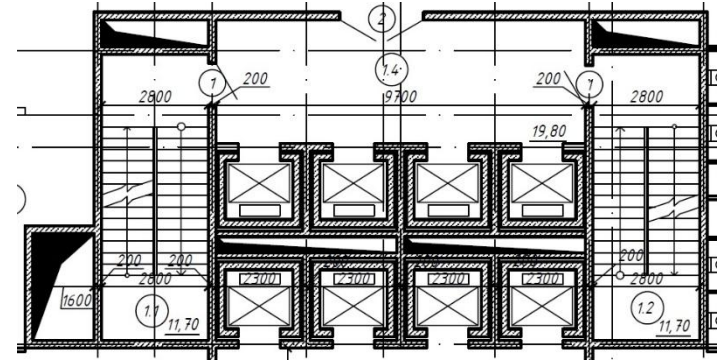
# 140 чел.

Ид.	СД	Название задачи	Длительно	Предш	Названия ресурсов	Начало	Окончание
0	0	Общественно-деловой	668			Чт	Пн
1	1	Подготовительные работы	62 дней			Чт 26.03.15	Пт 19.06.15
15	2	Возведение подземной части	219 дней			Пн 22.06.15	Чт 21.04.16
16	2.1	Устройство свай	161 дней	14	Рабочий[6]	Пн 22.06.15	Пн 01.02.16
17	2.2	Бетонная подготовка	6 дней		Рабочий[6]	Вт 02.02.16	Вт 09.02.16
18	2.2.	Щебеночное основание	3 дней	16	Рабочий[30]	Вт 02.02.16	Чт 04.02.16
19	2.2.	Песчанное основание	3 дней	18	Рабочий[18]	Пт 05.02.16	Вт 09.02.16
20	2.3	Бетонирование ростверка	17 дней	19	Рабочий[12]	Ср 10.02.16	Чт 03.03.16
21	2.4	Устройство стен подвала	10 дней			Пт 04.03.16	Чт 17.03.16
22	2.4.	Ж/б стены 200мм	7 дней	20	Рабочий[18]	Пт 04.03.16	Пн 14.03.16
23	2.4.	Перегородки	3 дней	22	Рабочий[18]	Вт 15.03.16	Чт 17.03.16
24	2.5	Устройство колонн подвала	11 дней	23	Рабочий[6]	Пт 18.03.16	Пт 01.04.16
25	2.6	Перекрытие подвала	8 дней	24	Рабочий[30]	Пн 04.04.16	Ср 13.04.16
26	2.7	Гидроизоляция. Стен	4 дней	25НН	Рабочий[18]	Пн 04.04.16	Чт 07.04.16
27	2.8	Лестница подвала	6 дней	25	Рабочий[6]	Чт 14.04.16	Чт 21.04.16
28	2.9	Обратная засыпка	3 дней	25	Рабочий[6]	Чт 14.04.16	Пн 18.04.16
29	3	Возведение надземной части	227 дней			Вт 19.04.16	Ср 01.03.17
30	3.1	1 этаж	8 дней			Вт 19.04.16	Чт 28.04.16
31	3.1.	1а-1з	4 дней			Вт 19.04.16	Пт 22.04.16
32	3.1.	1а-1з-К	3 дней	28	Рабочий[6]	Вт 19.04.16	Чт 21.04.16
33	3.1.	1а-1з-С	2 дней	32НН	Рабочий[36]	Вт 19.04.16	Ср 20.04.16
34	3.1.	1а-1з-ПП	2 дней	33	Рабочий[24]	Чт 21.04.16	Пт 22.04.16



# Раздел 9 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

- Степень огнестойкости I
- Класс конструктивной пожарной опасности С0
- Класс функциональной пожарной опасности:
  - Гостиница                      Ф 1.2.
  - Бизнес-центр                  Ф 4.3.
  - Ресторан                        Ф 3.2.
- Предусмотрены:
  - Незадымляемая лестница типа Н2
  - Пожарные лифты с отдельными вестибюлями
  - Разделение здания на вертикальные и горизонтальные пожарные отсеки



# Раздел 11 Смета на строительство

Заказчик \_\_\_\_\_

(наименование организации)

"Утвержден" " \_\_\_\_\_ г.

Сводный сметный \_\_\_\_\_ тыс.руб.

В том числе возвр: \_\_\_\_\_ тыс.руб.

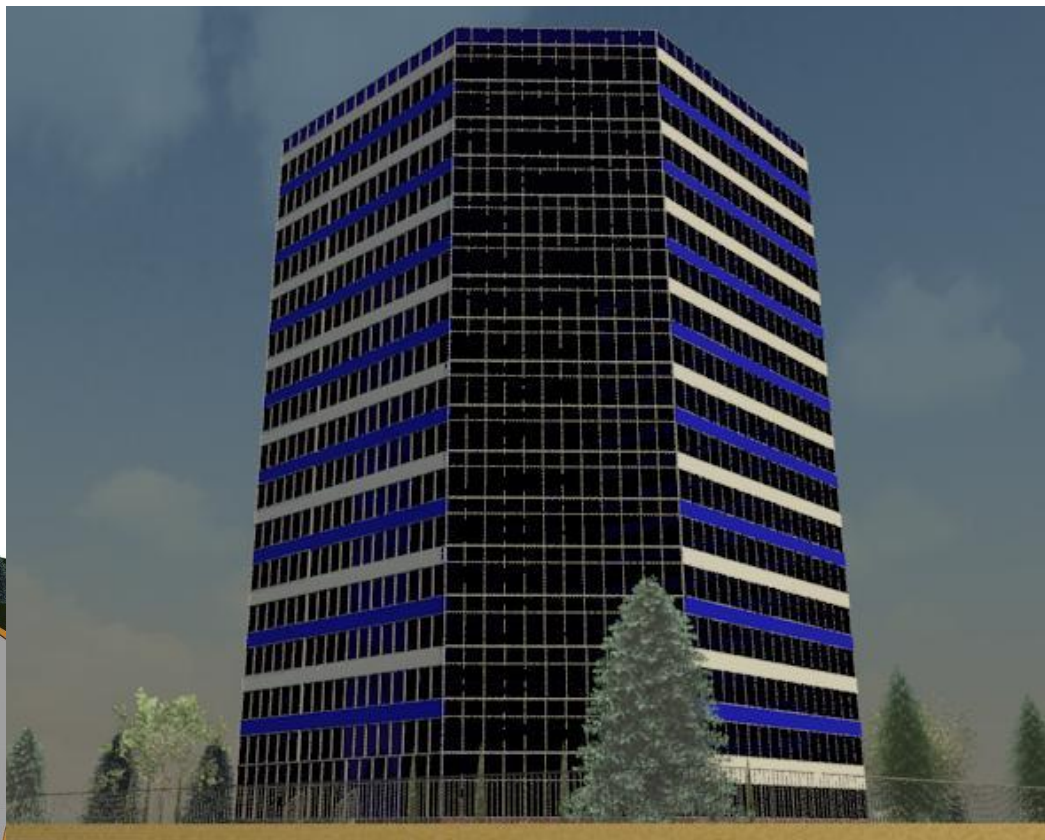
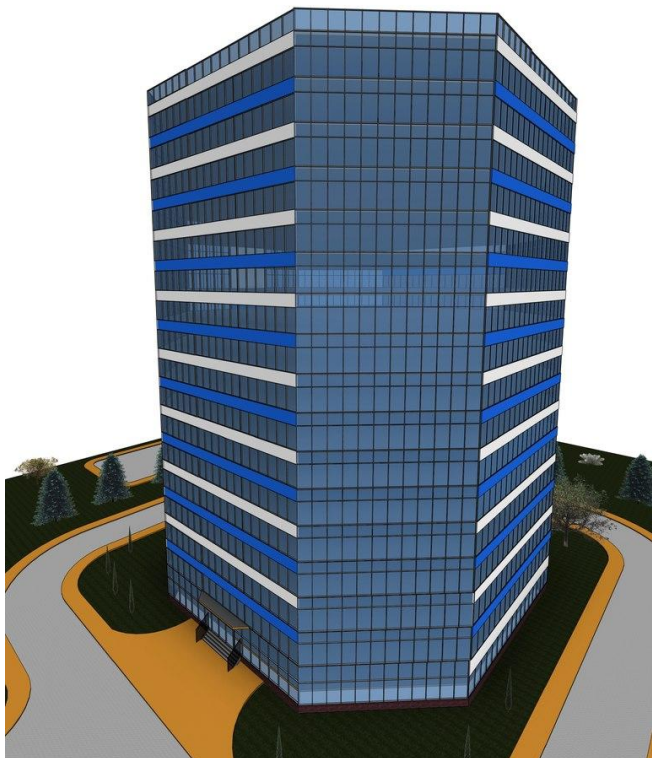
**1 561 541,82 ТЫС.РУБ.**

Составлен(а) в ценах по состоянию на \_\_\_\_\_ г.

тыс.руб.

№ п/ п	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость				Общая сметная стоимость
			Строительных работ	Монтажных работ	Оборудования, мебели и инвентаря	Прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		Глава 1. Подготовка территории строительства					
1	Расчет	Стоимость земельного участка	0	0	0	50 085	50 085
		Итого по главе 1	0	0	0	50 085	50 085
		Глава 2. Основные объекты строительства					
2	Объектная смета №01		1 094 964,58	0	0	0	1 094 964,58
		Итого по главе 2	1 094 964,58	0	0	0	1 094 964,58
		Итого по главам 1-2	1 094 964,58	0	0	50 085	1 145 049,58
		Глава 3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения					
		Итого по главе 3	0	0	0	0	0

# Результаты работы





# Результаты работы

