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

Курсовой проект

по дисциплине «Проектирование промышленных и гражданских сооружений»

«Многоэтажное жилое здание со встроенными помещениями и подземной автостоянкой»

Директор ИСИ, зав.кафедрой: Н.И. Ватин, д.т.н., профессор

Преподаватели: М.Д.Терех, к.т.н., доцент
З.А. Гаевская, канд.архитектуры, доцент
Л.В. Талипова, консультант
М.В. Гравит, к.т.н., доцент

Выполнил студент: А.Р. Кузьминых

Санкт-Петербург
2017

St.Petersburg State Polytechnical University
Institute of Civil Engineering
Department “Construction of Unique Buildings and Structures”

Course project

in the discipline «Complex design of industrial and civil structures»

High-rise apartment building with integrated premises and underground parking

Head of department: Yu. Yatin, D. Sc., professor

Teachers: M. D. Terekh, PhD, senior lecturer
Z.A, Gaevskaya, PhD of arhitecture
L.V. Talipova, consultant
M.V. Gravit, PhD, senior lecturer
S.S. Zimin, senior lecturer

Prepared by: A.R. Kuzminykh

Saint-Petersburg
2017

Declaratory note.
Design assignment

High-rise apartment building with integrated premises and underground parking

- number of bays - 3;
- number of floors – 14 - 18;
- height - 56,87 m;
- the height of residential floor - 3 m;
- the height of first floor - 4,2 m;
- underground parking - 4,1 m, 2,2 m clear height;

- construction type – wireframe with skeleton walls;
- bearing walls - monolithic reinforced concrete, 200 mm, 300 mm, with underpinned piers;
- columns - reinforced concrete, 500x500 mm,700x700 mm;
- slabs - monolithic reinforced concrete, 200 mm;
- roof –flat roof with internal drain with accessible areas;
- exterior walls :aerated concrete – 375 mm.

Перечень разработанных разделов проекта

2. Схема планировочной организации земельного участка
3. Архитектурные решения
4. Конструктивные и объемно-планировочные решения
8. Перечень мероприятий по охране окружающей среды
9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности
10 .Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов
10.1 Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов

Перечень использованных нормативных документов.

1. Постановление правительства РФ от 02.08.2012 № 87 О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию.
2. ГОСТ Р 21.102-2009 Основные требования к проектной и рабочей документации.
3. ГОСТ 21.102-79 Общие данные по рабочим чертежам.
4. ГОСТ 21.110-95 Правило выполнения спецификации, оборудования, изделий и материалов.
5. ГОСТ 21.501-93 Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей.
6. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских сельских поселений.
7. ГОСТ 21.508-93 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий и сооружений и жилищно-гражданских объектов.
8. ГОСТ 2.306-68 Единая система конструкторской документации. Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах.
9. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 07.03.2017)
10. СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные
11. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий
12. ТСН 31-332-2006 Санкт-Петербурга Жилые и общественные высотные здания.
13. СП 23-102-2003 «Естественное освещение жилых и общественных зданий».
14. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения
15. СП 35-101-2001 Проектирование зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп населения.
16. 21. Федеральный закон №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
17. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия.
18. СП 52-103-2007 «Железобетонные монолитные конструкции зданий».
19. СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений».
20. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения.

Перечень использованных нормативных документов.

- Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации»
- Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме»
- СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»;
- СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»;
- СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»;
- СП 8.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения»
- СП 12.13130.2009 с изм.1 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»
- СП 42. 133330 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»
- СП 154.13130. 2013 «Встроенные подземные автостоянки»
- СП 113.13330.2012 «Стоянки автомобилей»
- СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»
- ГОСТ Р.12.2.143-2009 «Система стандартов безопасности труда. Системы фотолюминесцентные эвакуационные. Элементы систем. Классификация. Общие технические требования. Методы контроля».
- ГОСТ Р 12.4.026-2001 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний»
- СО 153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений, промышленных коммуникаций», утв. Пр.№ 280 Минэнергетики России от 30.06.2003.
- НПБ 160-97 Цвета сигнальные. Знаки пожарной безопасности. Виды, размеры, общие технические требования

Перечень использованных компьютерных программ

- Autodesk Revit 2016 – создание модели, визуализация и выполнение чертежей АР
- Autodesk Autocad 2014 – выполнение чертежей АР
- Lumion 6.0 – запись фотореалистичных изображений и видеоролика
- САПФИР - создание расчетной схемы сооружения
- Лира-САПР – анализ расчетной схемы сооружения
- Sony Vegas Pro 13 – монтаж видео

Раздел 2. Схема планировочной организации земельного участка.
Информация об участке

Адрес строительства: Санкт- Петербург, Парашютная ул., 50А

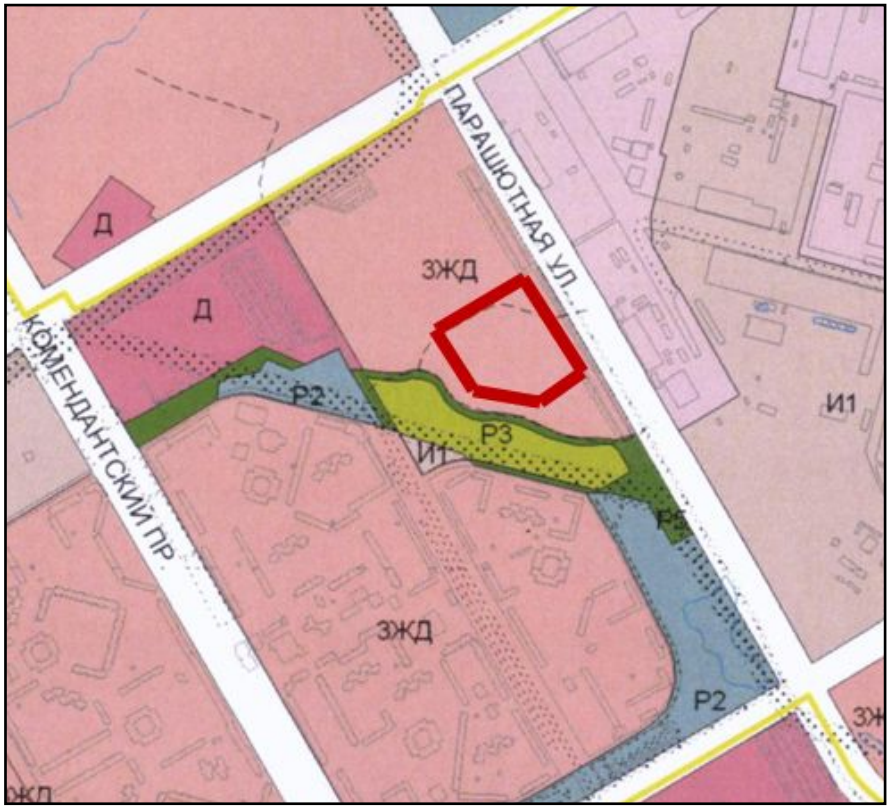


Рис.1 – Учаток на Генеральном плане
г. Санкт-Петербурга

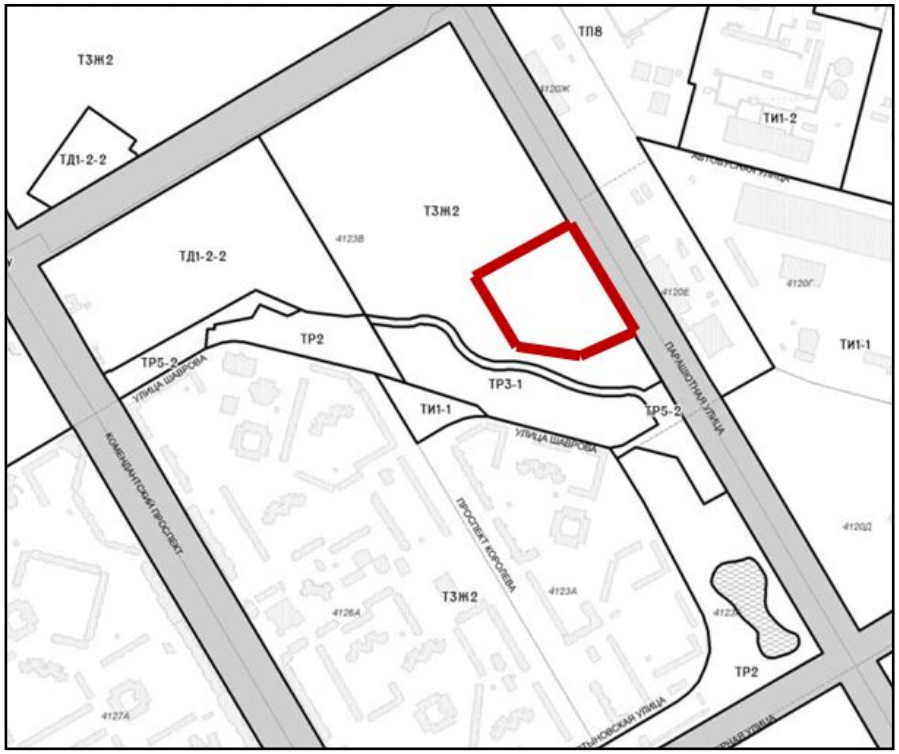


Рис 2- Участок на плане землепользования
г. Санкт-Петербурга

Раздел 2. Схема планировочной организации земельного участка. Информация об участке

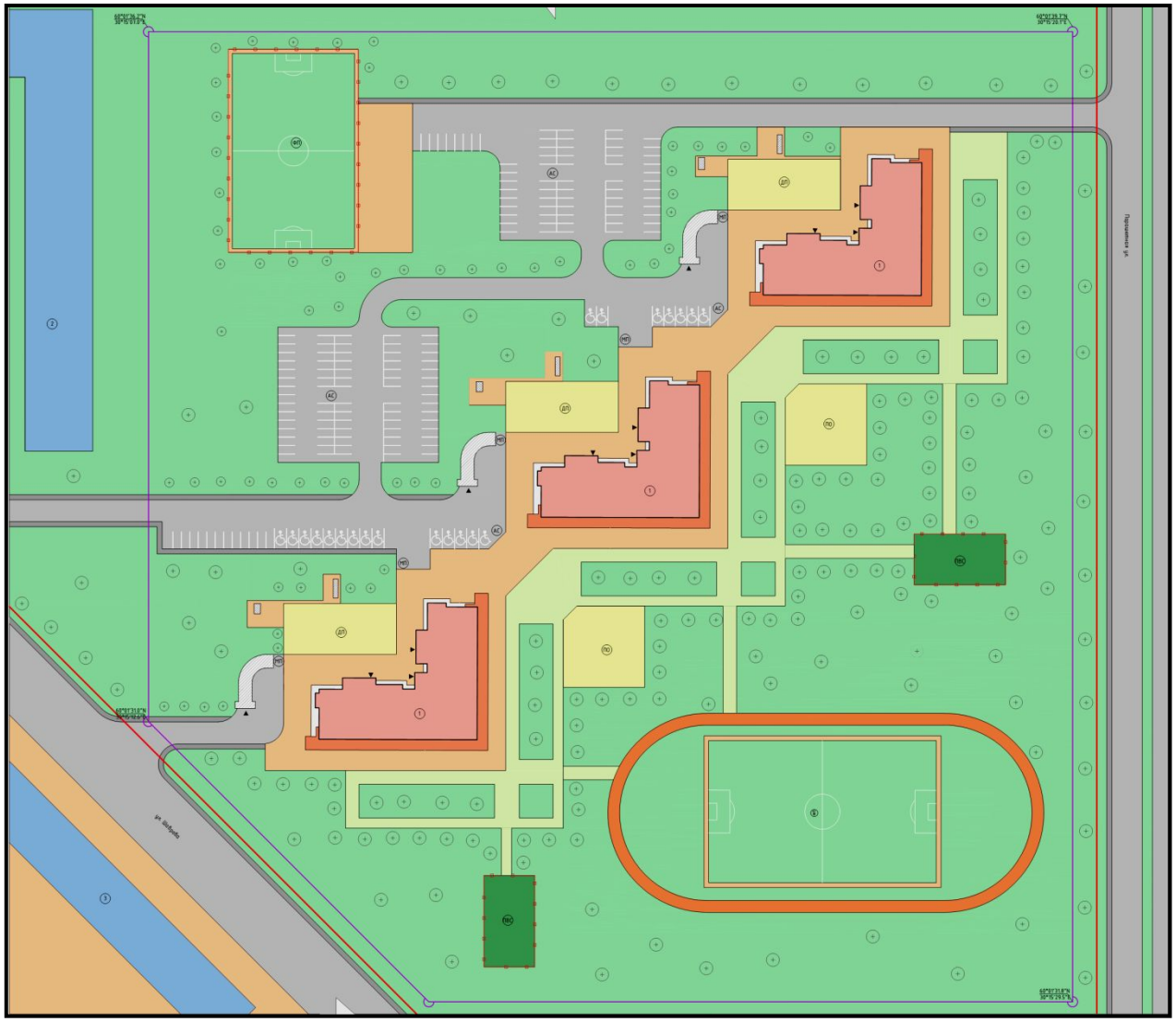
Адрес строительства: Санкт- Петербург, Парашютная ул., 50А

Рис3. - Участок на схеме границ действия предельных параметров разрешенного строительства, реконструкции объектов капитального строительства в части предельной высоты зданий и сооружений.

Рис.4 - Участок на публичной кадастровой карте г. Санкт-Петербурга

Section 2. Planning organization of the building territory. Technical and economical information

- Construction area:
  28643,20 m²
- Built-up area:
  4440 m²
- Construction density :
  16,86%
- Asphalt pavement:
- 3870.78 m²
- The area of verdure
  9961,54 m²
- Density of verdure
  36,70 %



Pict. 5- Planning organization of the land plot

Схема планировочной организации земельного участка

Условные обозначения

— проектируемое здание

— газон

— мощение

— площадки отдыха

— дороги

— тротуары

— застройка

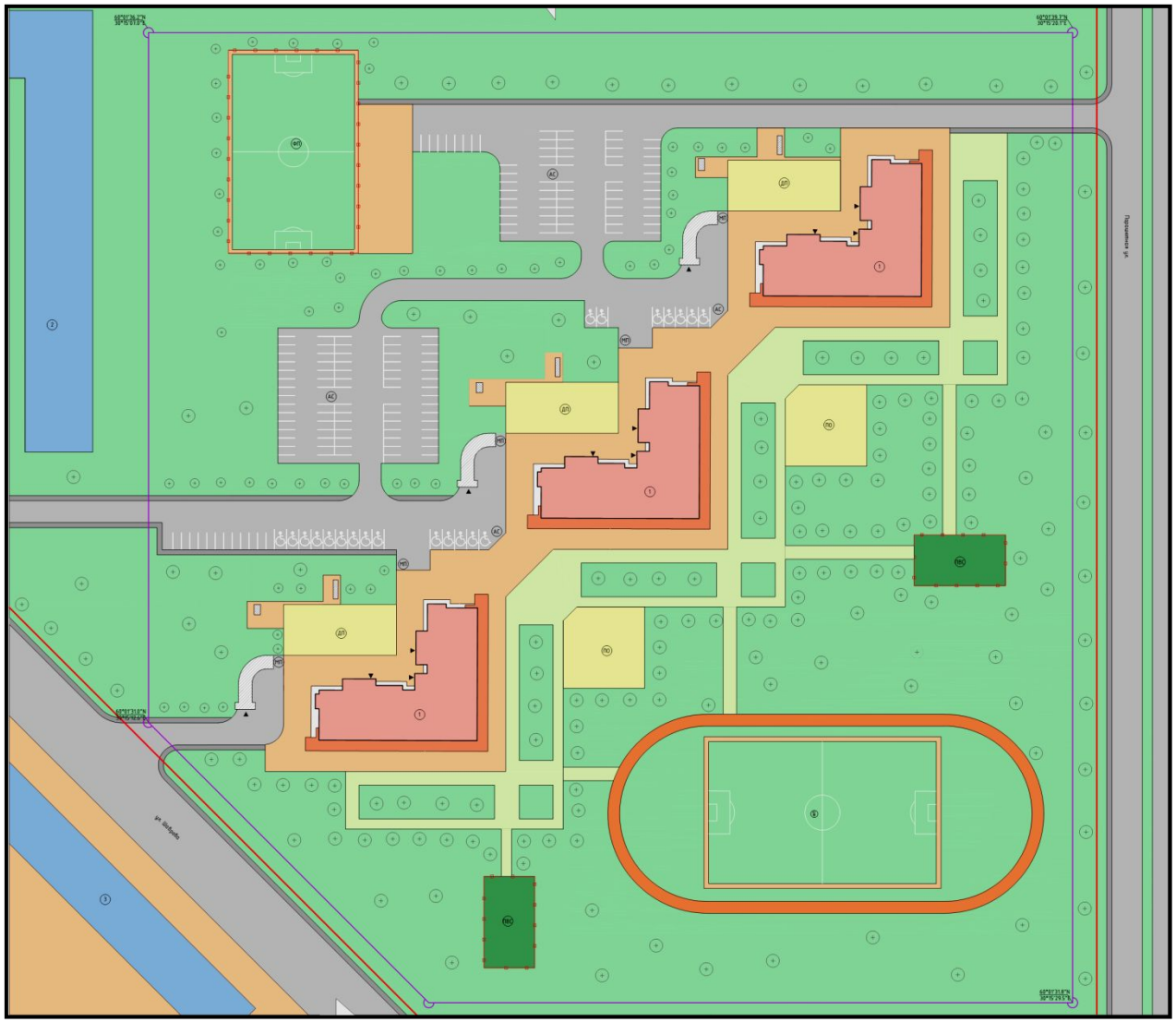


Рис.6 - Схема планировочной организации земельного участка

Раздел 3. Архитектурные решения

План типового этажа секций 1 и 2 (2-8 эт.)

— однокомнатная квартира

— трехкомнатная квартира

— четырехкомнатная квартира

Рис.7 - Планировка квартир 1 секции

Рис.8 - Планировка квартир центральной (2ой) секции

Раздел 3. Архитектурные решения

План типового этажа (9-12 эт.)

— площадка эксплуатируемой кровли

— однокомнатная квартира

— трехкомнатная квартира

— двухкомнатная квартира

Рис.9 - Планировка квартир на 9 этаже

Раздел 3. Архитектурные решения

План типового этажа (13,14 эт.)

— однокомнатная квартира

— трехкомнатная квартира

— двухкомнатная квартира

Рис.10 - Планировка квартир на 13, 14 этажах

Раздел 3. Архитектурные решения

План подземной автостоянки

Рис.11 - Планировка подземной автостоянки

— эвакуационные выходы

— тех.помещения

— лестнично-лифтовые узлы

— тех.помещения паркинга

Раздел 3. Архитектурные решения

План 1 этажа

— лестнично-лифтовой узел

— колясочная

— вестибюль входной группы

— коммерческие и общественные помещения

— пост охраны

Рис.12 –План 1 этажа

Раздел 3. Архитектурные решения

Планировка квартир типового этажа 1 секции

Рис.13 –Планировка квартир

— жилые комнаты и коридоры

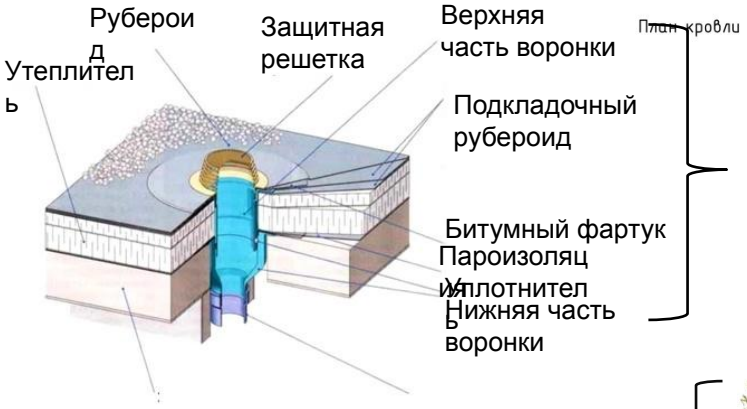
— Кухня- гостиная

— прихожие

— С/у

Раздел 3. Архитектурные решения

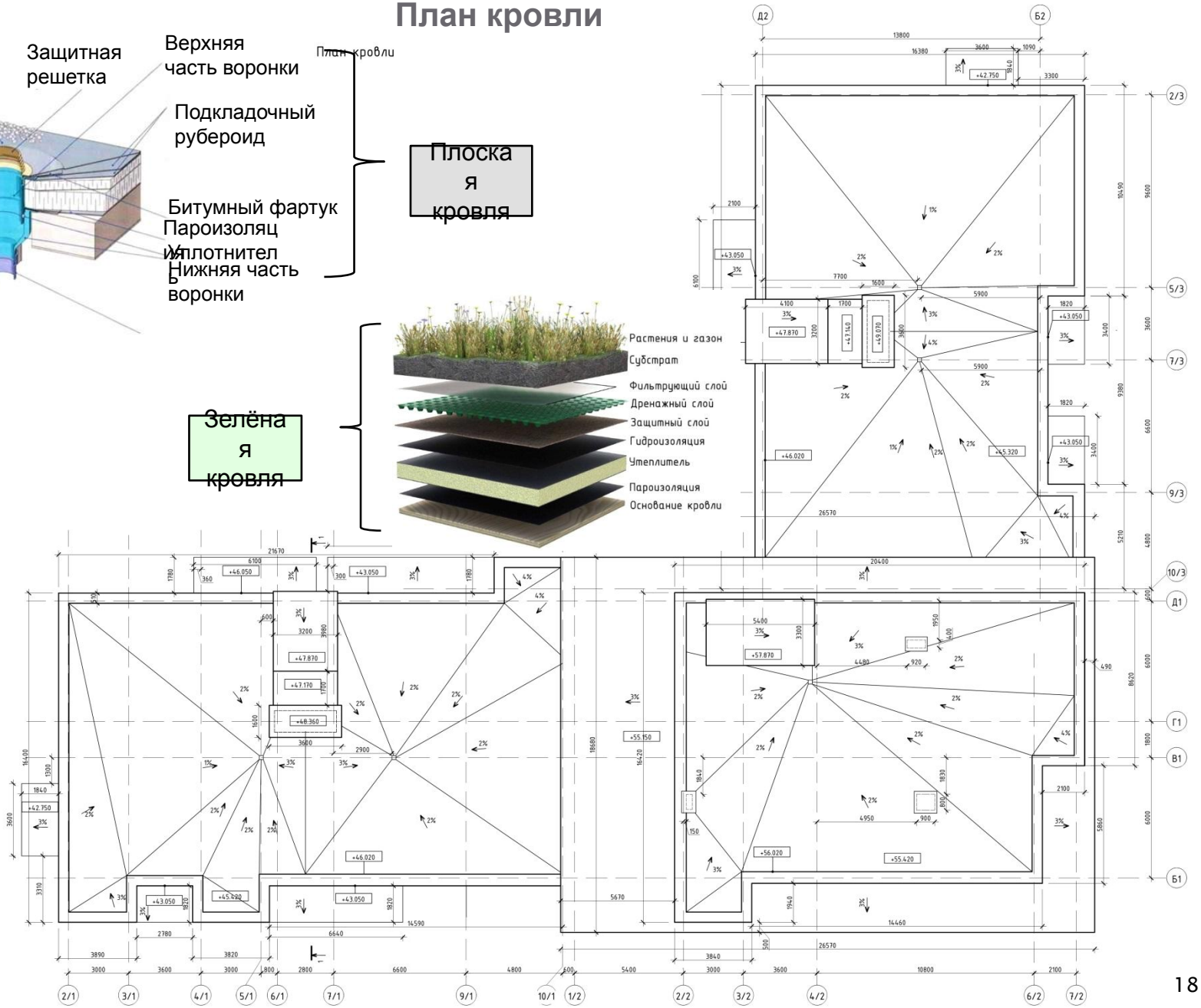
План кровли



План кровли

Плоская кровля

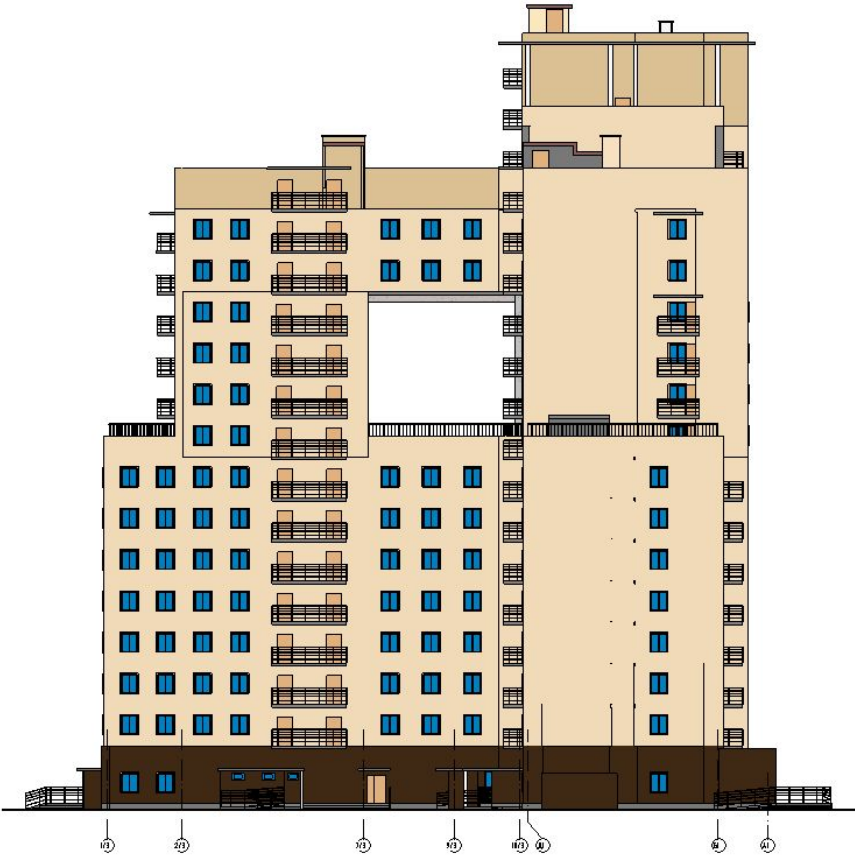
Зелёная кровля



Architectural decisions
Facades

Total height - 56,87 m
Facing- ceramic granite tile of beige, cream and brown tones

Stained-glass windows are prevailing in front facade, making it lighter and brighter



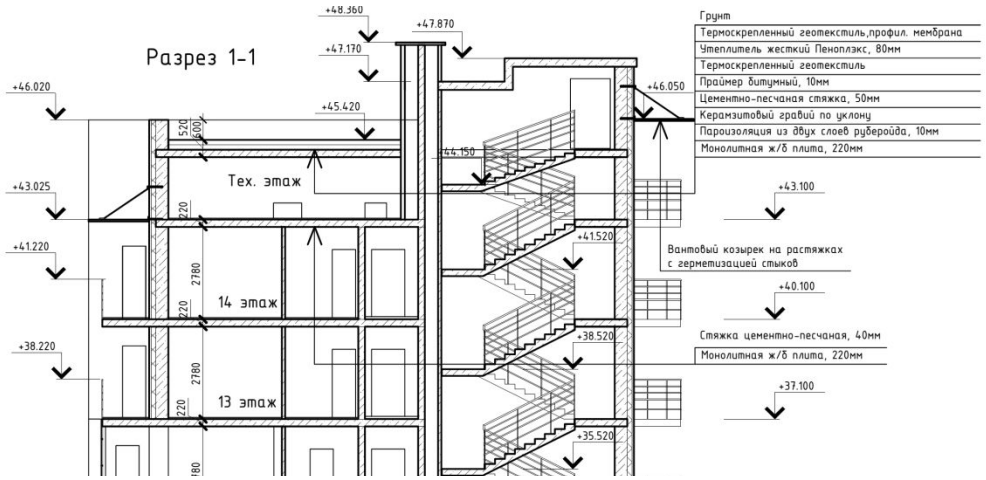
Pict. 14 - Facade 1/3-A1

Pict. 15 - Facade 1/1-A2

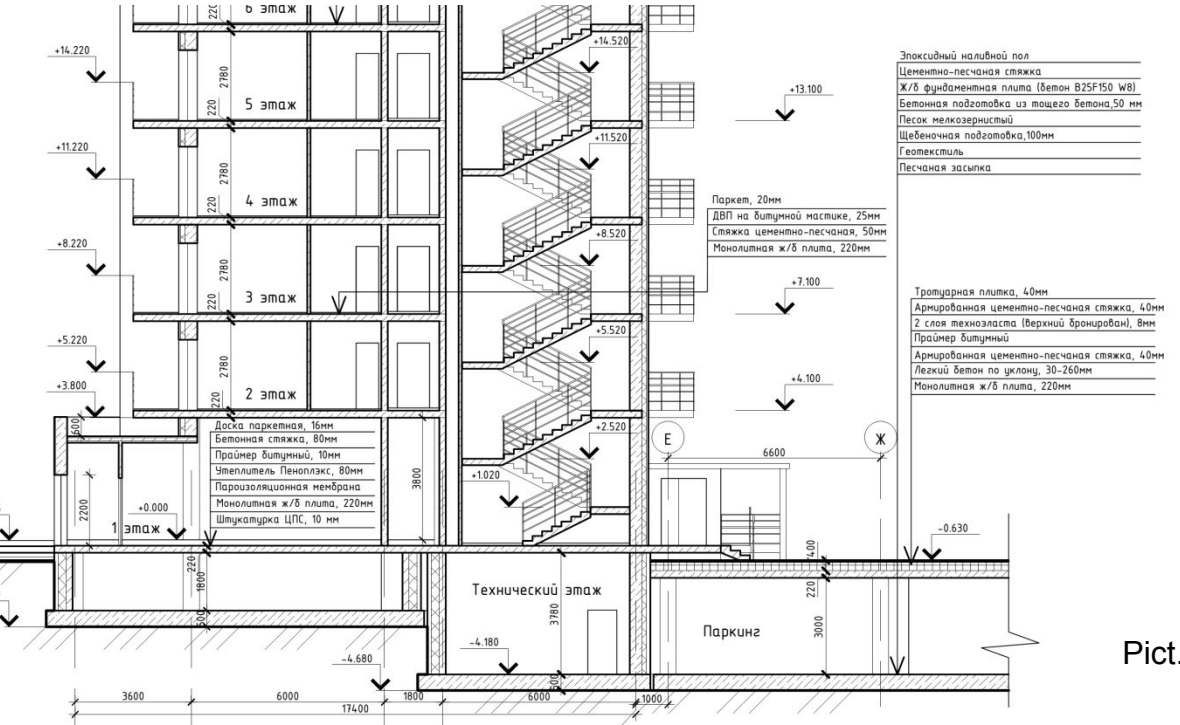
Architectural decisions
Facades

Pict. 16 Rendering in Lumion 6.0

Section view of construction



Number of floors- 18 (total)
Number of floors of presented bay- 15
Staircase N1



Pict. 17,18- Sections of construction

Раздел 4. Конструктивные решения

Монолитный ж/б каркас здания

<u>Несущие стены :</u>

- Железобетон 300 мм;
- Железобетон 200 мм;
- Железобетон 400 мм

<u>Пилоны:</u>

- Железобетон 300 мм;

<u>Колонны :</u>

- Железобетон, 500х500 мм;
- Железобетон, 700х700 мм;

<u>Перекрытия :</u>

- Монолитные, железобетон, 220 мм;

<u>Фундамент :</u>

- Монолитный, железобетон 500 мм;

<u>Балки:</u>

- Железобетон, тавр 700х800мм
- Железобетон, 400х600мм

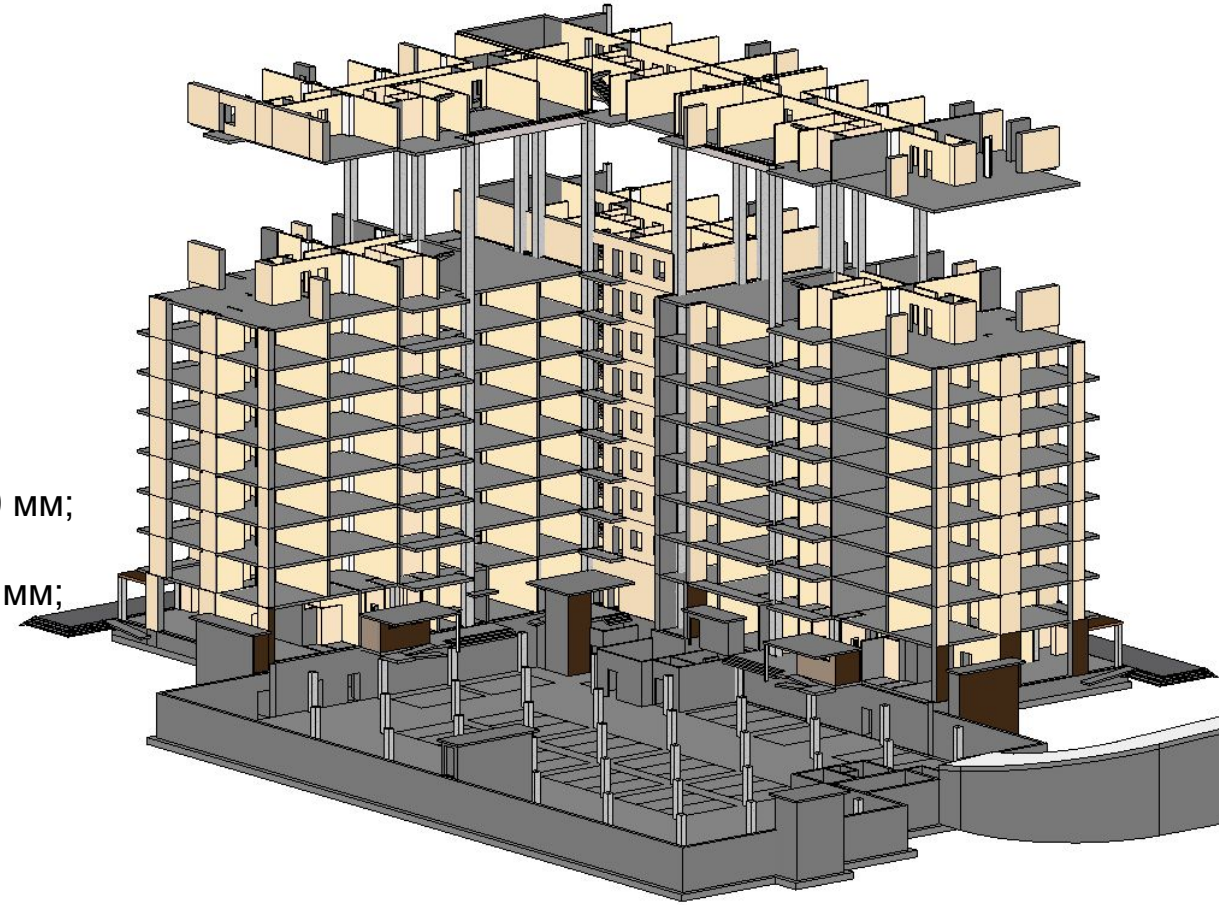


Рис. 19- ж/б каркас здания

Раздел 4. Конструктивные решения
Монолитный ж/б каркас здания

Лестница Н1
Несущие стены ж/б, 200
Предел огнестойкости REI 120
Класс пожарной опасности К0

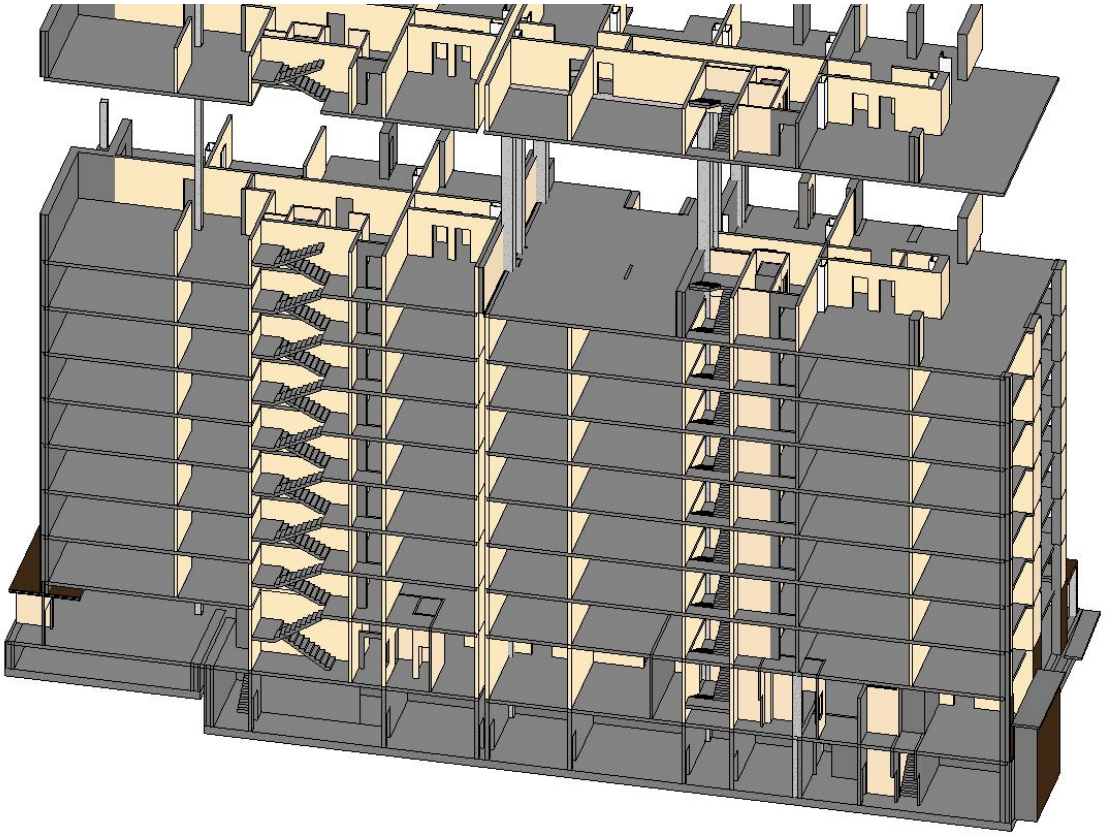


Рис. 20- Разрез по лестничной клетке

Раздел 4. Конструктивные решения
Ограждающие стены

Теплотехнические показатели ограждающей конструкции:
$R_0^{пр}$=5.46м²·°С/Вт

Для климатических условий г.Санкт-Петербург
$R_o^{тр}$=2.99м²°С/Вт

Рассматриваемая конструкция стены удовлетворяет требованиям по тепловой защите,
согласно СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий

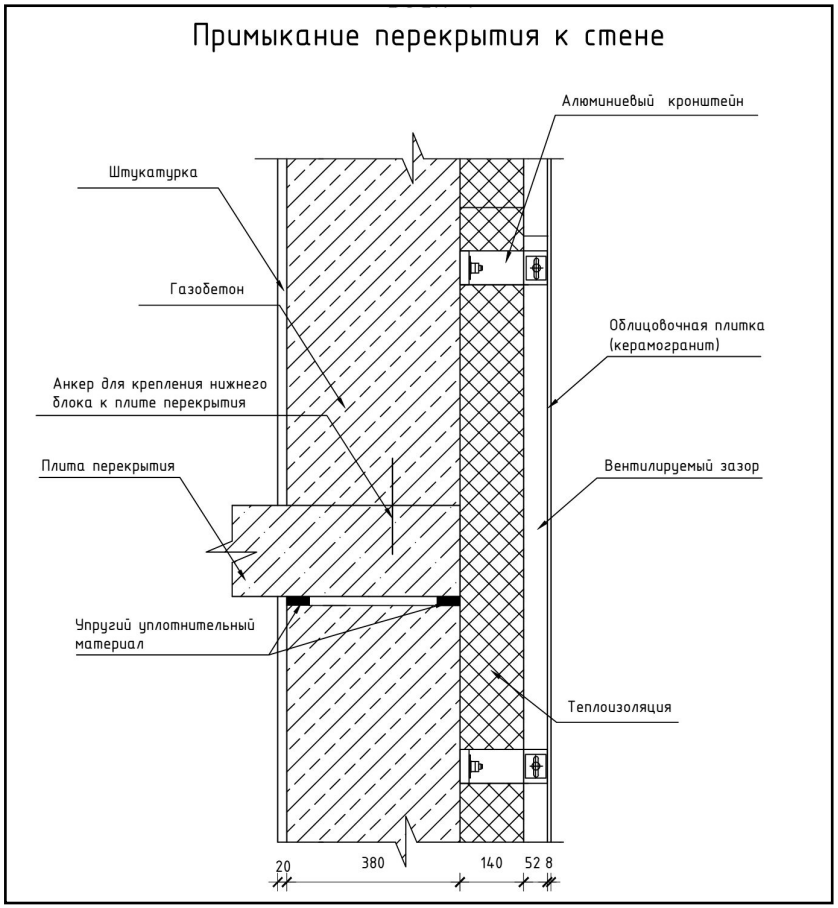


Рис.21 - Состав наружной стены

Раздел 4. Конструктивные решения

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

В проекте были также произведены теплотехнические расчеты следующих ограждающих конструкций:

•<u>плоской эксплуатируемой кровли</u>

1 – ГКЛ, δ3 = 0,0125 м, λ3 = 0,15 Вт/(м• К).
2 – Акустическая минеральная вата , δ3 = 0,04 м, λ3 = 0,04 Вт/(м• К).
3 – Штукатурка цементно-песчаная (γ =1800 кг/м3), δ1 = 0,01 м, λ1 = 1,2 Вт/(м•К);
4 – Пустотная ж/б плита (пустоты d100мм) (γ =2400 кг/м3) , δ2 = 0,220 м, λ2 = 0.172 Вт/(м•К);
5 – Пароизоляция из 2-х слоев рубероида, δ3 = 0,01 м, λ3 = 0,17 Вт/(м• К).
6 - Керамзитовый гравий, δ3 = 0,1 м, λ3 = 0,23 Вт/(м• К).
7 – Цементно- песчаная стяжка (γ =2000 кг/м3) , δ2 = 0,05 м, λ2 = 0.9 Вт/(м•К)
8- Праймер битумный , δ3 = 0,01 м, λ3 = 0,27 Вт/(м• К).
9 – Термоскрепленный геотекстиль
10 – Утеплитель жесткий Пеноплэкс, δ3 = 0,080 м, λ3 = 0,032 Вт/(м• К).
11 – Термоскрепленный геотекстиль, профилированная мембрана, грунт

$R_0^{пр}$=5,62≥4.45м²(°С/Вт)

•<u>перекрытия над подвальным помещением</u>

1 – Штукатурка цементно-песчаная (γ =1800 кг/м3), δ1 = 0,01 м, λ1 = 1,2 Вт/(м•К);
2 – Пустотная ж/б плита (пустоты d100мм) (γ =2400 кг/м3) , δ2 = 0,220 м, λ2 = 0.172 Вт/(м•К);
3 – Пароизоляционная мембрана δ3 = 0,002 м
4- Утеплитель жесткий Пеноплэкс, δ3 = 0,080 м, λ3 = 0,032 Вт/(м• К).
5 - Праймер битумный , δ3 = 0,01 м, λ3 = 0,27 Вт/(м• К).
6 – Бетонная стяжка, δ2 = 0,08 м, λ2 = 1.28 Вт/(м•К)
7- Доска паркетная, δ1 = 0,016 м, λ1 = 0,15 Вт/(м• К)

$R_0^{пр}$=4,20≥3.93м²(°С/Вт)

Раздел 4. Конструктивные решения

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

•<u>несущей наружной стены типового этажа(пилона)</u>

1 – Штукатурка гипсовая (γ =800 кг/м3), δ1 = 0,01 м, λ1 = 0,3 Вт/(м•К);
2 – Железобетон (γ =2400 кг/м3) , δ2 = 0,300 м, λ2 = 2,04 Вт/(м•К);
3 – Эффективный утеплитель Техновент Проф, δ3 = 0,220 м, λ3 = 0,042 Вт/(м• К).
$R_0^{пр}$=4.19>2.99м²(°С/Вт)

•<u>стены первого этажа</u>

1 – Штукатурка гипсовая (γ =800 кг/м3), δ1 = 0,01 м, λ1 = 0,3 Вт/(м•К);
2 – Газобетон YTONG (γ =400 кг/м3) , δ2 = 0,4 м, λ2 = 0,1 Вт/(м•К);
3 – Штукатурка фасадная с полимерными добавками (γ =1800 кг/м3), δ1 = 0,02 м, λ1 = 1 Вт/(м•К);

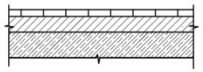
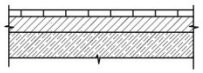
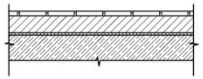
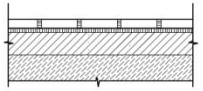
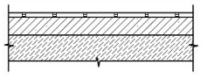
• $R_0^{пр}$=4.21>2.99м²(°С/Вт)

Величины приведённых сопротивлений теплопередаче для всех ограждающих конструкций $R_0^{пр}$ больше требуемого $R_o^{норм}$ (4.21>2.99), следовательно, рассматриваемые конструкции удовлетворяют требованиям по тепловой защите применительно к климатическим условиям г. Санкт-Петербург.

Раздел 4. Конструктивные решения

План и экспликация полов типового этажа

Экспликация полов типового этажа секции 2

Наименование помещения	Тип пола	Схема пола или тип сборки	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м²
Прихожие, внутриквартирные коридоры, гардеробные, кухни	1		1.Паркет износостойкий- 15 мм 2.Стяжка цементно-песчаная - 35мм 3.Основание - ж/б плита $H_{пола}$=50 мм	124,6
Жилые комнаты	2		1.Паркет - 15 мм 2.Стяжка цементно-песчаная - 35мм 3.Основание - ж/б плита $H_{пола}$=50 мм	109,9
Санузлы, ванные комнаты	3		1.Плитка керамическая - 10 мм 2.Стяжка цементно-песчаная - 35 мм 3.Слой рубероида с напуском полотен - 5 мм 4.Основание - ж/б перекрытие $H_{пола}$=50 мм	18,72
Лифтовой холл, тамбуры, лестничные площадки	4		1.Плитка керамогранитная - 20 мм 2.Плиточный клей - 10 мм 3.Стяжка цементно-песчаная - 50 мм 4.Основание - ж/б перекрытие $H_{пола}$=80 мм	39,1
Балконы, лоджии	5		1.Плитка - 10 мм 2.Цементно-песчаный раствор М150 - 40 мм 3.Мастичная гидроизоляция 4.Основание - ж/б плита $H_{пола}$=50 мм	29,0

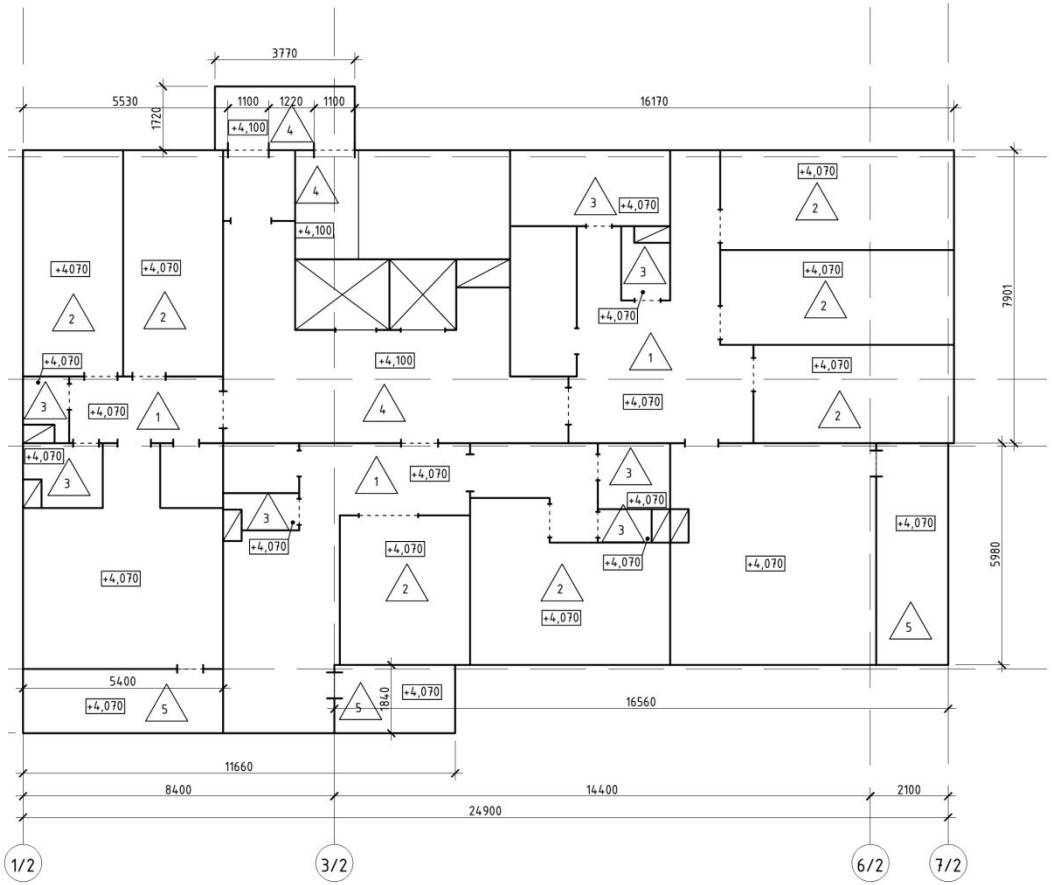


Рис.22 – Экспликация полов типового этажа 2 секции

Раздел 4. Конструктивные решения

Расчетная модель центральной секции

Рис.22 – Аналитическая модель в САПФИР -3D

Рис.23 – Конечно- элементная схема

Раздел 4. Конструктивные решения

Анализ расчета схемы

Перекрытие 1 эт.

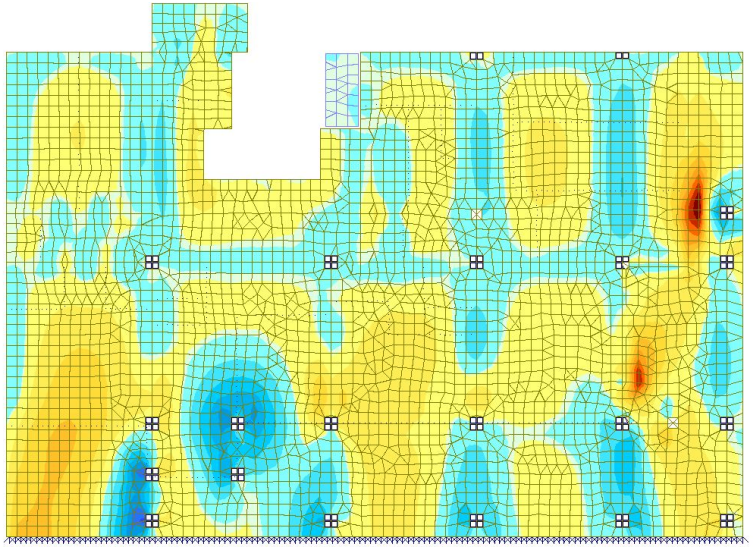
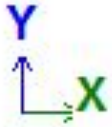


Рис.24 - Момент М(х) от РСН по 1группе ПС



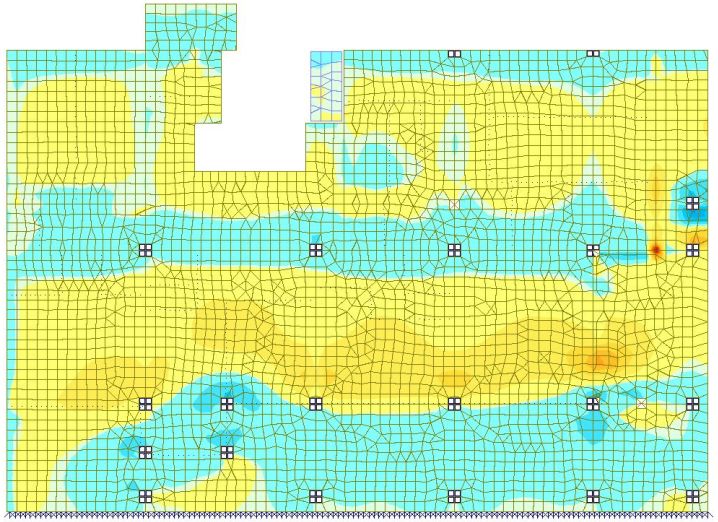


Рис.25 - Момент М(у) от РСН по 1группе ПС

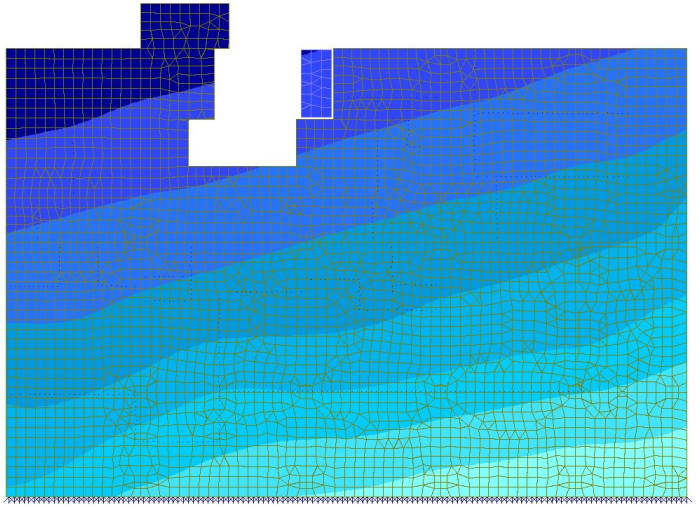


Рис.26 – Характер перемещений по Z

Раздел 4. Конструктивные решения

Анализ расчета схемы

Перекрытие над 1 эт.

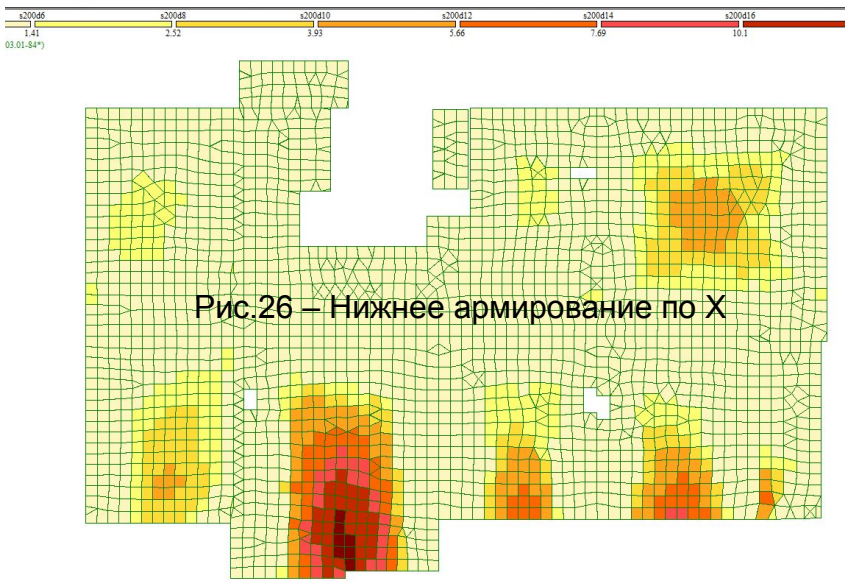


Рис.26 – Нижнее армирование по X

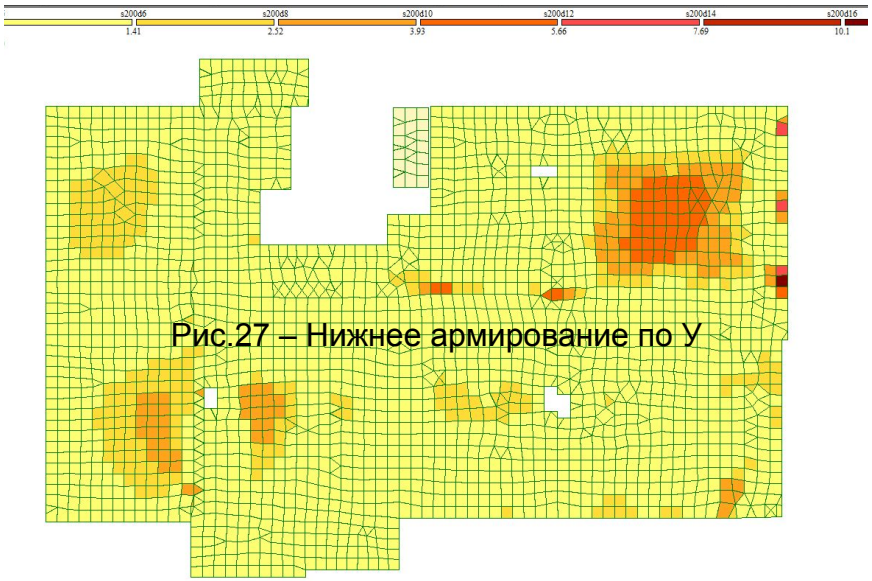


Рис.27 – Нижнее армирование по У

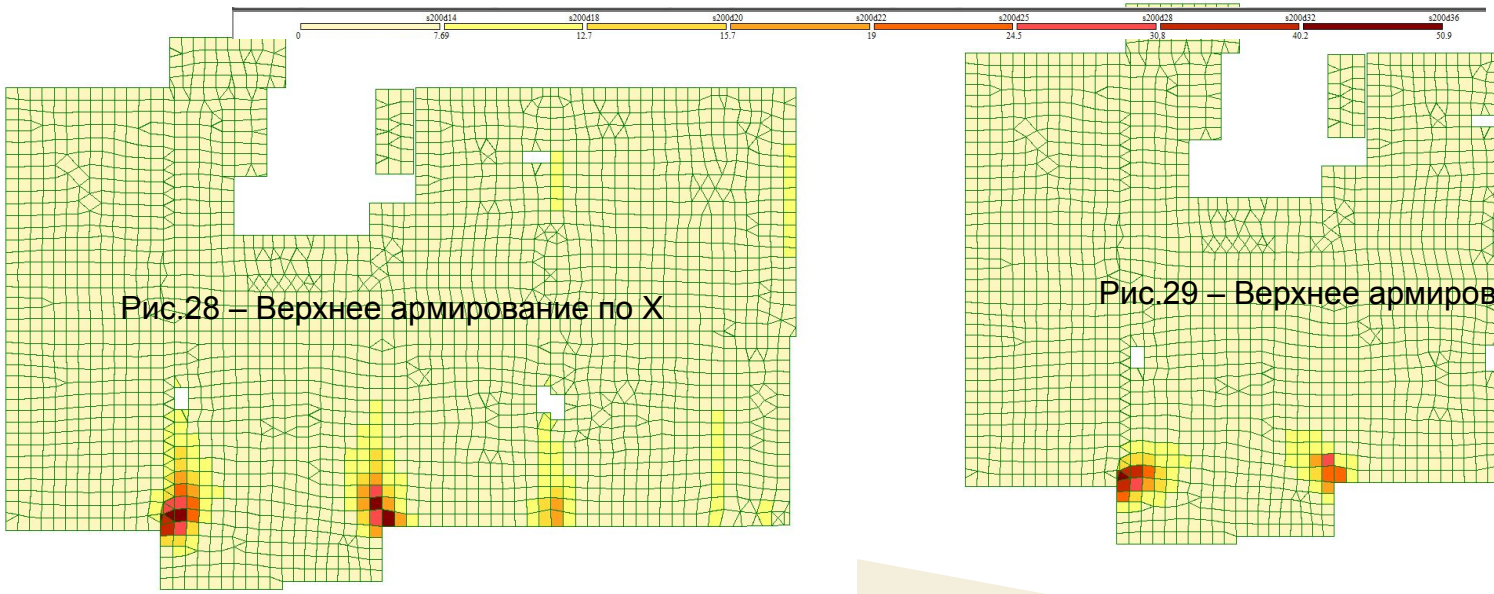


Рис.28 – Верхнее армирование по X

Рис.29 – Верхнее армирование по У

Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Основные мероприятия по обеспечению пожаробезопасности

Степень огнестойкости жилой части здания – I
Степень огнестойкости подземной автостоянки – II

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0
Класс функциональной пожарной жилой части здания – Ф1.3
Класс функциональной пожарной автостоянки– Ф5.2

- Обеспечен подъезд пожарных машин к зданию с всех сторон
- Ширина проездов для пожарной техники не менее 9,2 метров
- Расстояние от внутреннего края подъезда до стены здания не более 4 м
- Минимальная ширина лестничного марша – 1,2 м
- Лестница Н1 имеет зазор 200 мм между ограждениями
- Лестничные клетки запроектированы с естественным освещением
- Покрытие между проездом и зданием –мощение тротуарной плиткой по армированной стяжке
- Ширина межквартирных коридоров не менее1,4 м
- Помещения общественного нахождения отделены от жилой части противопожарными перегородками и перекрытиями
- Двери открываются по ходу эвакуации

Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

План эвакуации подземной автостоянки

Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

План эвакуации типового этажа

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

КНОПКА ВКЛЮЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ АВТОМАТИКИ	НАПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЯ ВВЕРХ/ВНИЗ ПО ЛЕСТНИЦЕ
ОГНЕТУШИТЕЛЬ	ВЫХОД — ЭВАКУАЦИОННЫЙ ВЫХОД
ПОЖАРНЫЙ КРАН	ПУТЬ К ОСНОВНОМУ ЭВАКУАЦИОННОМУ ВЫХОДУ
ТЕЛЕФОН	ЭЛЕКТРОЩИТ
АПТЕЧКА ПЕРВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ	ВЫ НАХОДИТЕСЬ ЗДЕСЬ

Раздел 10. Мероприятия по обеспечению доступа МГН

- Высота бортового камня на пути движения МГН не превышает 4 см
- Высота бордюров по краям пешеходных путей на участке – не менее 0,05 м.
- Ширина пути движения на участке составляет не менее 2 м, что удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 50602, учитывая габаритные размеры кресел-колясок.
- На открытой стоянке личного автотранспорта инвалидов с нарушением опорно-двигательного аппарата выделено 30 машино-мест с разметкой и обозначением специальными символами, предусмотрены и места для инвалидов в подземной автостоянке. Размеры машино- места для МГН - 3,6×6 м, с учетом безопасной зоны 1,2 м.
- Расстояние от места стоянки личного автотранспорта инвалида до входа в здание не превышает 50 м.

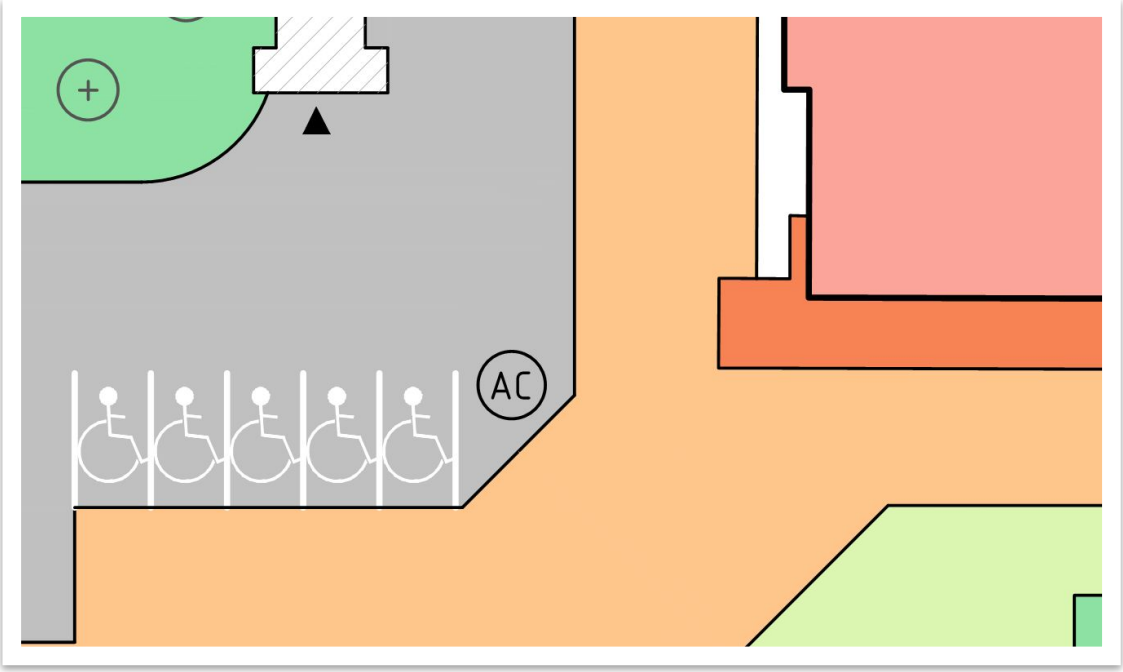


Рис.32 – Фрагмент СПОЗУ с указанием парковочных мест МГН

Раздел 10. Мероприятия по обеспечению доступа МГН

Принятые конструктивные и объемно-планировочные решения, обеспечивающие безопасное перемещение инвалидов на объекте

- Входные двери имеют ширину полотна 1,9 м
- Глубина тамбуров входных групп составляет 2,3 м при ширине более 1,5 м
- Ширина дверных проемов, а также выходов из помещений и из коридоров в вестибюль – не менее 1,5 м
- Все этажи секций обслуживаются пассажирскими и грузопассажирскими лифтами, имеющими противопожарные двери шириной - 0,9 м. Размеры кабин лифтов: глубина - 2,1/1,48 м, ширина - 1,1 м.
- При необходимости устройства порогов их высота или перепад высот не превышает 0,025 м.
- Планировка помещений здания обеспечивает разворот кресла - коляски.
- Глубина пространства для маневрирования кресла-коляски перед дверью: при открывании "к себе" 3 м, при открывании "от себя" – 1,8 м, при ширине пространства для маневрирования 3 м.

Результаты работы

Рис. 33 Визуализация модели в Lumion 6.0

Результаты работы

Рис. 34 Визуализация модели в Lumion 6.0

Результаты работы

Рис. 35 Визуализация модели в Lumion 6.0

Результаты работы

Рис. 36 Визуализация модели в Lumion 6.0

Результаты работы

Рис. 37 Визуализация модели в Lumion 6.0

Результаты работы

Рис. 38 Визуализация модели в Lumion 6.0