



**Общество с ограниченной ответственностью  
«ЭКСПЕРТ-Инжиниринг»**

300012, г. Тула, ул. Тимирязева, д.99в, офис 801, (4872) 25-44-25, 25-44-26

Заказчик – АО ГК «ОСНОВА»

**Многофункциональный жилой комплекс со встроенно-  
пристроенными помещениями  
по адресу: г. Москва, ул. Ботаническая, вл.29.**

Смотровая площадка.

**Расчетно-пояснительная записка**

ГКО-574/25-Р-РПЗ



Общество с ограниченной ответственностью  
«ЭКСПЕРТ-Инжиниринг»

300012, г. Тула, ул. Тимирязева, д.99в, офис 801, (4872) 25-44-25, 25-44-26

Заказчик – АО ГК «ОСНОВА»

Многофункциональный жилой комплекс со встроенно-  
пристроенными помещениями  
по адресу: г. Москва, ул. Ботаническая, вл.29.

Смотровая площадка.

Расчетно-пояснительная записка

ГКО-574/25-Р-РПЗ

Директор

Главный инженер проекта



Ивашкин А.И.

Стёпочкин А.В.

|              |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|
| Согласовано  |  |  |  |  |
|              |  |  |  |  |
|              |  |  |  |  |
|              |  |  |  |  |
| Взам. инв. № |  |  |  |  |
|              |  |  |  |  |
| Подп. и дата |  |  |  |  |
|              |  |  |  |  |
| Взам. инв. № |  |  |  |  |
|              |  |  |  |  |

Заказчик – АО ГК «ОСНОВА»

Пешеходный мост. Смотровая площадка

Расчетно-пояснительная записка  
1092-01-РПЗ

2025

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| 1. Исходные данные.....   | 1  |
| 2. Описание конструктивных решений.....                               | 2  |
| 2.1. Пространственная неизменяемость здания .....                     | 2  |
| 2.2. Описание конструктивных решений.....                             | 2  |
| 2.2.1. Вертикальные несущие элементы (колонны) .....                  | 2  |
| 2.2.2. Горизонтальные несущие конструкции (перекрытия, покрытие)..... | 2  |
| 3. Описание расчетной схемы .....                                     | 3  |
| 3.1. Общая часть .....  | 3  |
| 3.2. Жесткостные характеристики и условия примыкания .....            | 4  |
| 3.3. Нагрузки и воздействия .....                                     | 8  |
| 3.3.1. Сбор нагрузок .....  | 8  |
| 3.3.2. Схемы приложения нагрузок .....                                | 10 |
| 4. Характеристики конструктивных групп .....                          | 19 |
| 4.1. Вывод.....   | 19 |
| 5. Расчетное обоснование принятых конструктивных решений.....         | 20 |
| 5.1. Каркас .....   | 20 |
| 5.2. Колонны .....  | 22 |
| 6. Вывод.....   | 25 |

## **1. Исходные данные**

Исходные данные для составления расчетной схемы конструкций и определения усилий приняты на основании проекта ш. 1092-01-КМ2.2.

## **2. Описание конструктивных решений**

### **2.1. Пространственная неизменяемость здания**

Жесткость площадки в продольном и поперечном направлениях обеспечивается:

- жестким диском покрытия;
- жестким диском перекрытия.

Все несущие элементы здания соединены между собой и образуют единый пространственно-неизменяемый жесткий объем.

### **2.2. Описание конструктивных решений**

#### **2.2.1. Вертикальные несущие элементы (колонны)**

В качестве основных вертикальных несущих конструкций выступают колонны трубчатого сечения по ГОСТ Р 58064-2018 из стали марки С345. Ограждения в виде замкнутых гнутосварных труб по ГОСТ 30245-2003 из стали марки С255.

#### **2.2.2. Горизонтальные несущие конструкции (перекрытия, покрытие)**

В качестве горизонтальных несущих конструкций перекрытий выступает железобетонное перекрытия из бетона класса В25.

### 3. Описание расчетной схемы

#### 3.1. Общая часть

В соответствии с ГОСТ 27751-2014 проектируемое сооружение относится к нормальному уровню ответственности КС2. Коэффициент надежности по ответственности указан в группах конструктивных элементов.

Расчёт выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса ЛИРА-САПР V2024. Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических расчетных схем, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, проверку несущей способности стальных конструкций. В представленной ниже пояснительной записке описаны лишь фактически использованные при расчетах названного объекта возможности комплекса ЛИРА-САПР.

Построение расчетных моделей осуществляется с учетом требований:

Таблица 3.1. Нормативно-правовая база

| № п/п | Обозначение                             | Наименование   |
|-------|---|--|
| 1     | Федеральный закон от 30.12.2009 №384 ФЗ | Технический регламент о безопасности зданий и сооружений                       |
| 2     | ГОСТ 27751-2014                         | Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения            |
| 3     | СП 16.13330.2017                        | Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*                |
| 4     | СП 20.13330.2016                        | Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01-07-85*            |
| 5     | СП 131.13330.2020                       | Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*           |
| 6     | СП 14.13330.2018                        | Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81* |

### 3.2. Жесткостные характеристики и условия примыкания

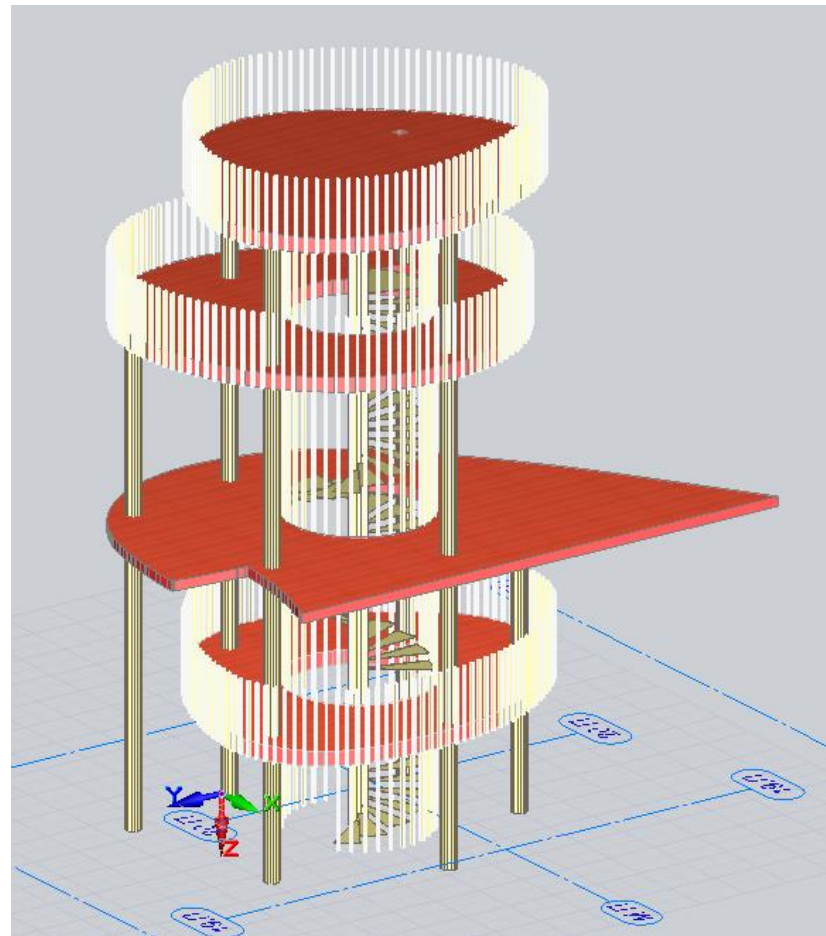


Рис.3.2.1 Расчетная схема. Общий вид



4. Снег  
Мозаика назначенных жесткостей

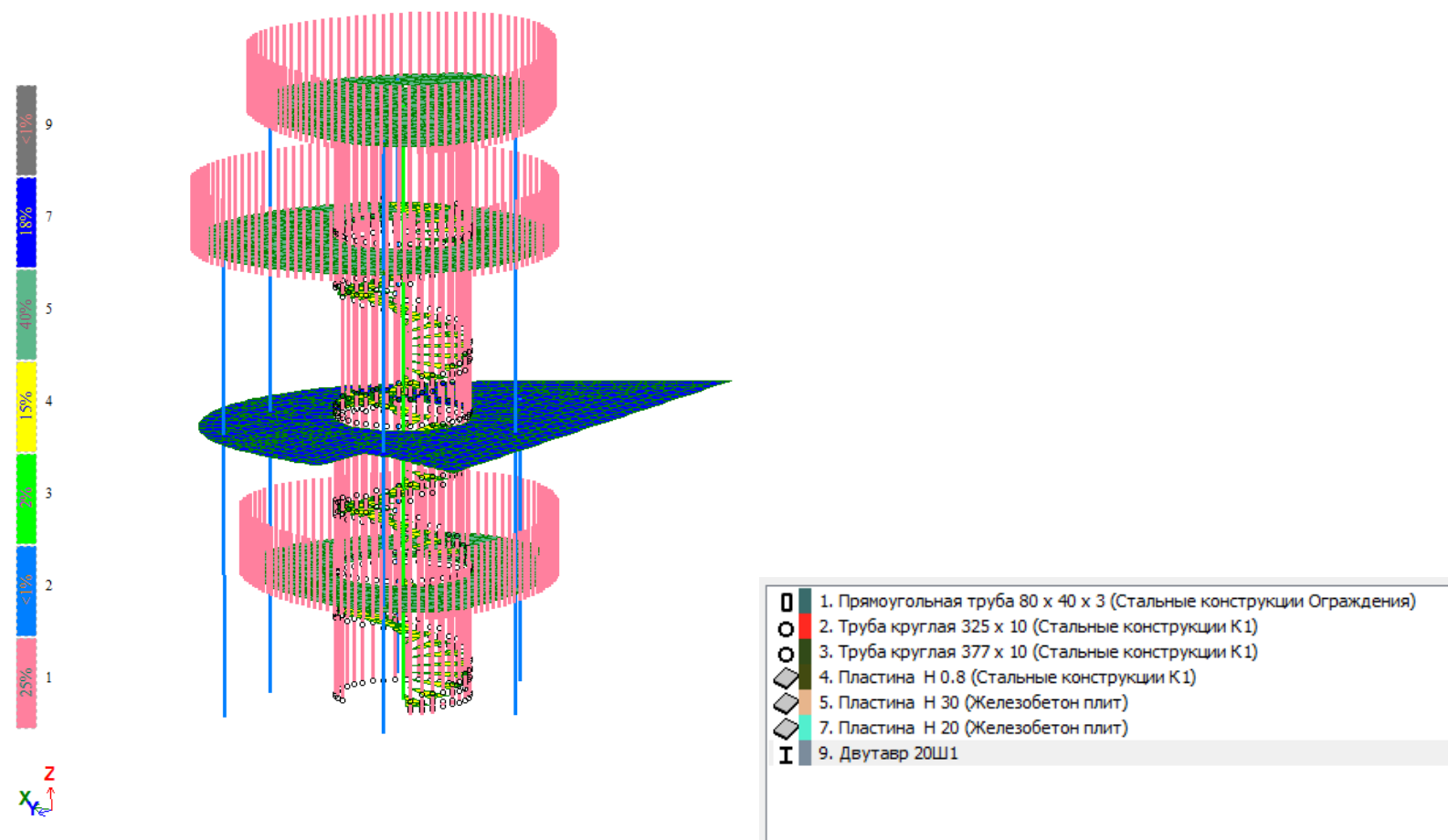


Рис.3.2.2 Жесткости каркаса

4.Снег  
Мозайка связей

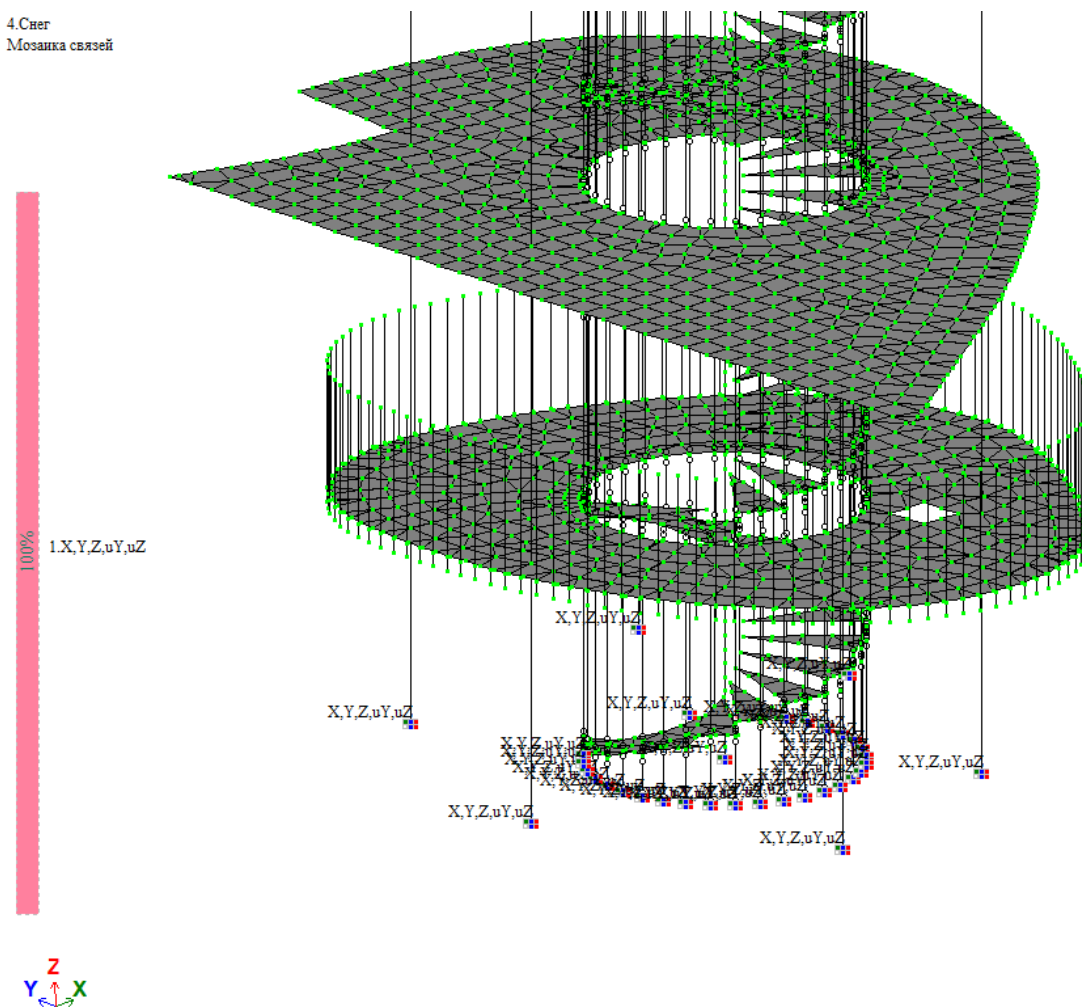


Рис.3.2.3 Мозайка связей

| Но<br>ме<br>р | Имя                                   | ГОСТ  | Комментарий                           | EF, т        | Ely,<br>т*м2 | Elz,<br>т*м2 | GIk,<br>т*м2 | Y1,<br>см | Y2,<br>см | Z1,<br>см | Z2,<br>см | Ru_Y<br>, см | Ru_Z<br>, см | q,<br>т/м | GFy,<br>т    | GFz,<br>т    |
|---------------|---------------------------------------|---|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|-----------|--------------|--------------|
| 1             | 1. Прямоугольная<br>труба 80 х 40 х 3 | ГОСТ<br>30245-<br>2012                        | Стальные<br>конструкции<br>Ограждения | 1388<br>5,07 | 10,9<br>74   | 3,68         | 3,501        | 1,3<br>25 | 1,3<br>25 | 1,9<br>76 | 1,9<br>76 | 0            | 0            | 0,0<br>05 | 1198<br>,473 | 3396<br>,323 |
| 2             | 2. Труба круглая 325<br>х 10          | ГОСТ Р<br>58064-<br>2018                      | Стальные<br>конструкции К1            | 2078<br>67,6 | 2580<br>,591 | 2580<br>,591 | 1954,<br>483 | 7,6<br>4  | 7,6<br>4  | 7,6<br>4  | 7,6<br>4  | 0            | 0            | 0,0<br>78 | 3942<br>1,27 | 3942<br>1,27 |
| 3             | 3. Труба круглая 377<br>х 10          | ГОСТ Р<br>58064-<br>2018                      | Стальные<br>конструкции К1            | 2421<br>84,5 | 4080<br>,182 | 4080<br>,182 | 3090,<br>184 | 8,9<br>38 | 8,9<br>38 | 8,9<br>38 | 8,9<br>38 | 0            | 0            | 0,0<br>9  | 4587<br>8,24 | 4587<br>8,24 |
| 9             | 9. Двутавр 20Ш1                       | СТО АСЧМ 20-93, ТУ 0925-036-<br>00186269-2016 |                                       | 8194<br>5,18 | 565,<br>067  | 106,<br>522  | 0,867        | 1,7<br>33 | 1,7<br>33 | 7,1<br>09 | 7,1<br>09 | 0            | 0            | 0,0<br>31 | 1939<br>5,63 | 8954<br>,289 |

### 3.3 Нагрузки и воздействия

#### 3.3.1 Сбор нагрузок

В качестве нагрузок на сооружение и его элементы использованы нагрузки, регламентированные в СП 20.13330.2016. В соответствии с требованиями данного СП для расчета пригодности к нормальной эксплуатации применены нормативные нагрузки, для расчета несущей способности – расчетные нагрузки.

Все нагрузки разделены по длительности воздействия на постоянные, временные длительного действия, кратковременные, особые (сейсмические) и учитываются в расчетах в виде основного и особого сочетаний.

Полезные нагрузки определены согласно СП 20.13330.2016.

Основными нагрузками, действующими на несущие конструкции здания, являются:

- постоянные нагрузки;
- полезные длительные нагрузки;
- снеговые нагрузки;
- ветровые нагрузки;

Результаты сбора нагрузок приведены в таблице ниже.

Таблица 3.2. Сбор нагрузок

| Вид нагрузки    | Наименование нагрузки                     | Обозначение | Ед.изм. | Нормативная нагрузка | Коэф. надежности | Расчетная нагрузка |
|-----------------|---|-------------|---------|----------------------|------------------|--------------------|
| Постоянная      | Собственный вес металлических конструкций | G1          | кг/м2   | *                    | 1,05             | *                  |
|                 | Собственный вес металлических конструкций | G2          | кг/м2   | *                    | 1,1              | *                  |
|                 | Вес пола                                  | q1          | кг/м2   | 493                  |                  | 640                |
|                 | Цементно-песчаная стяжка                  |             |         | 200                  | 1,3              | 260                |
|                 | Металлическая подсистема                  |             |         | 50                   | 1,3              | 65                 |
|                 | керамогранит 33мм (2500кг/м3)             |             |         | 83                   | 1,3              | 107                |
| Длительная      | Полезная                                  | g1          | кг/м2   | 400,00               | 1,20             | 480,00             |
| Кратковременная | Снеговая нагрузка                         | S1          | кг/м2   | 145                  | 1,40             | 203                |
|                 | Ветровая нагрузка X+ (max)                | w1          | кг/м2   | 30                   | 1,40             | 42                 |
|                 | Ветровая нагрузка X- (max)                | w2          | кг/м3   | 30                   | 1,40             | 42                 |
|                 | Ветровая нагрузка Y+ (max)                | w3          | кг/м4   | 25                   | 1,40             | 36                 |
|                 | Ветровая нагрузка Y- (max)                | w4          | кг/м5   | 25                   | 1,40             | 36                 |
| Динамическая    | Ветровая нагрузка X+                      | W1          | кг/м2   | **                   |                  |                    |
|                 | Ветровая нагрузка X-                      | W2          | кг/м3   | **                   |                  |                    |
|                 | Ветровая нагрузка Y+                      | W3          | кг/м4   | **                   |                  |                    |
|                 | Ветровая нагрузка Y-                      | W4          | кг/м5   | **                   |                  |                    |

\* - нагрузки от собственной массы несущих конструкций учитываются в расчетном комплексе автоматически с учетом коэффициента надежности по нагрузке 1,05 для стали, 1,1 для железобетона.

\*\* - пульсационная составляющая ветровой нагрузки, а также динамическое воздействие при сейсмике определяются программой автоматически. При сборе масс не учитываются ветровые нагрузки.

Редактор загружений

Нормы: СП 20.13330.2011/2016

Редактирование выбранного загружения

Имя: 4 Полезная 1.3

Подзадача: 1. Основная задача: С1. Основная задача; D1. ...

Вид: Кратк. доминир. 1 (Pt1) ✓

Узловые нагрузки: 0; Местные нагрузки: 566;

Список загружений

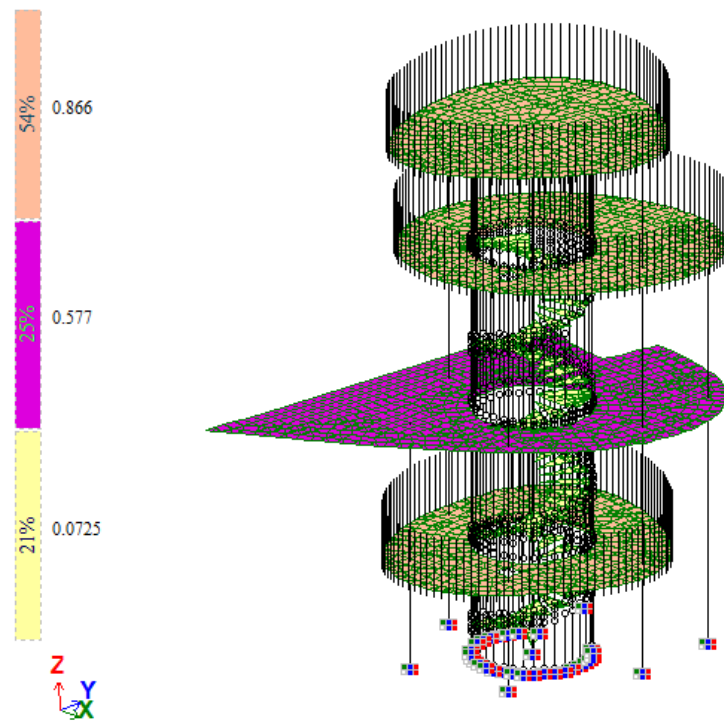
| #  | Имя загружения   | Подзадача           | Вид                  | Тип   |
|----|------------------|---------------------|----------------------|-------|
| 1  | Собственный вес  | 1. Основная зада... | Постоянное (P)       |       |
| 2  | Полы             | 1. Основная зада... | Постоянное (P)       |       |
| 3  | Полезная 1.2     | 1. Основная зада... | Кратк. прочие (Pt)   |       |
| 4  | Полезная 1.3     | 1. Основная зада... | Кратк. доминир. 1... |       |
| 5  | Снег             | 1. Основная зада... | Кратк. прочие (Pt)   |       |
| 6  | Ветер X          | 1. Основная зада... | Неактивное (H/a)     |       |
| 7  | Ветер -X         | 1. Основная зада... | Неактивное (H/a)     |       |
| 8  | Ветер Y          | 1. Основная зада... | Неактивное (H/a)     |       |
| 9  | Ветер -Y         | 1. Основная зада... | Неактивное (H/a)     |       |
| 10 | Ветер+Пульс X    | 1. Основная зада... | Мгновенное(М)        | ПУЛЬС |
| 11 | Ветер + Пульс -X | 1. Основная зада... | Мгновенное(М)        | ПУЛЬС |
| 12 | Ветер + Пульс Y  | 1. Основная зада... | Мгновенное(М)        | ПУЛЬС |
| 13 | Ветер + Пульс -Y | 1. Основная зада... | Мгновенное(М)        | ПУЛЬС |

Назначить текущим

Рис.3.2.1. Нагрузки и воздействия, учтенные при расчёте

### 3.3.2 Схемы приложения нагрузок

1. Собственный вес  
Мозаика q(пл.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - т/м<sup>2</sup>



1. Собственный вес  
Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - т/м

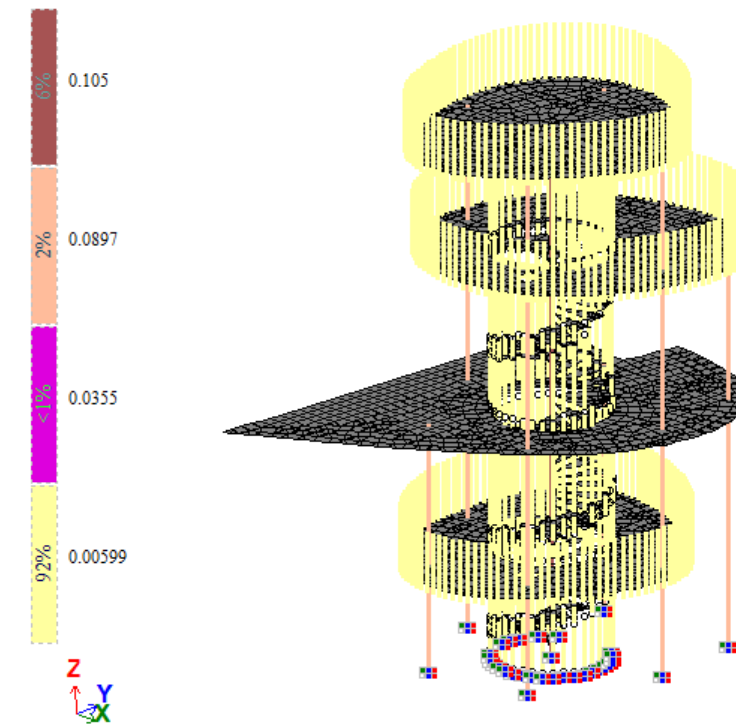


Рис.3.3.1.1 Собственный вес

2.Полы  
 Мозанка q(площ.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м2

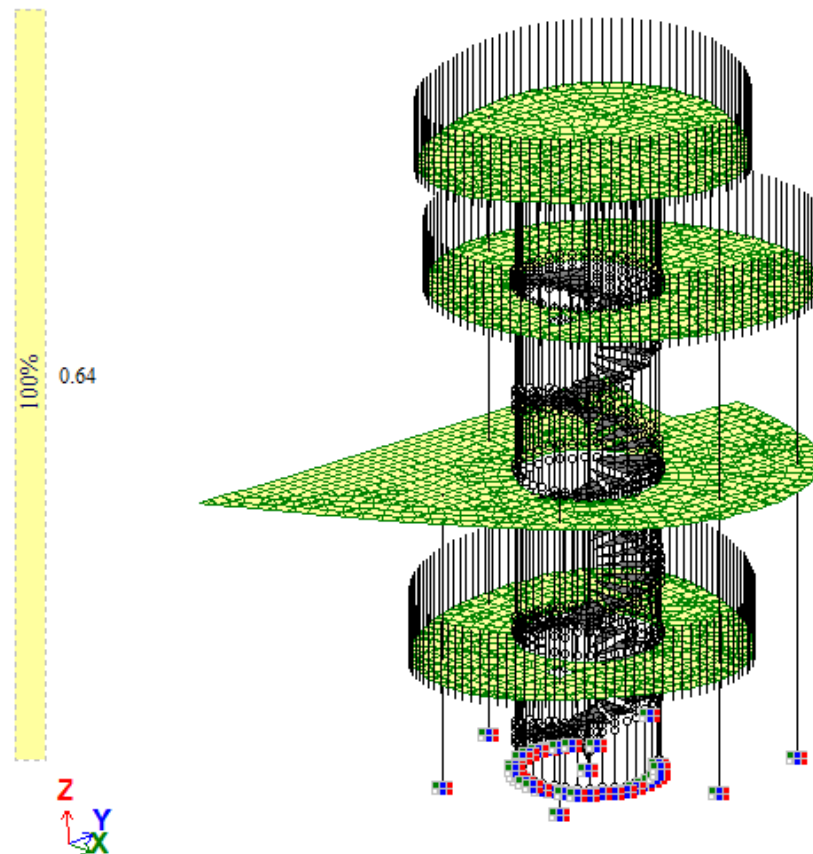


Рис.3.3.1.2 Вес пола

3.Полезная 1.2  
Мозаика q(плоч.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - т/м2

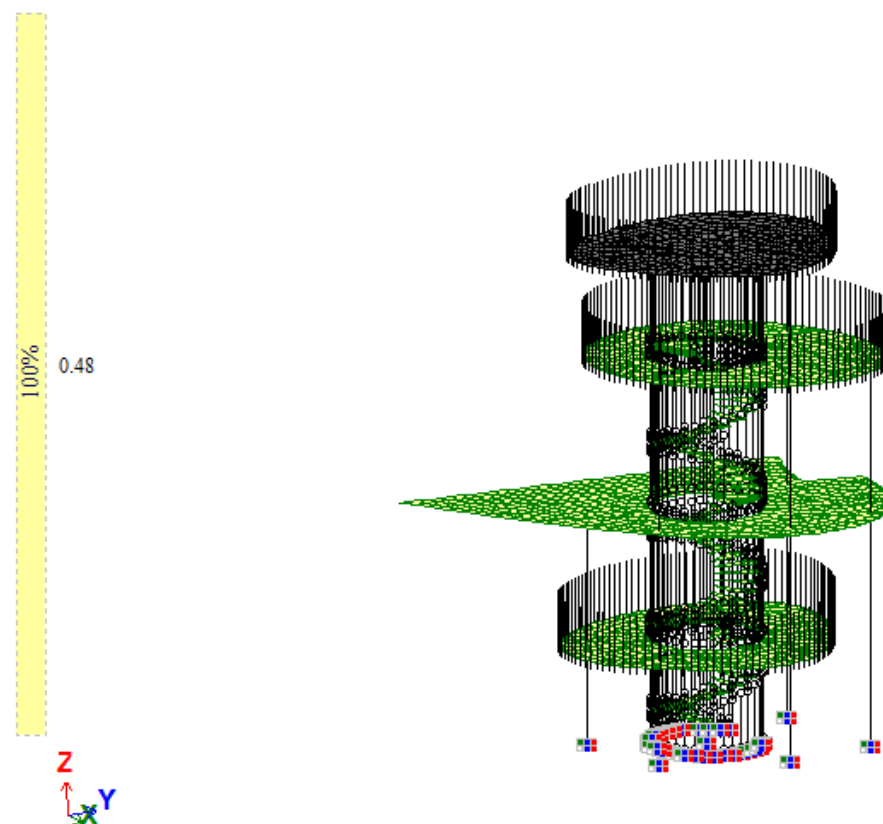


Рис.3.3.1.3 Полезная нагрузка 1,2



4.Полезная 1.3  
Мозаика  $q$ (плоч.) вдоль оси  $Z(G)$   
Единицы измерения - т/м<sup>2</sup>

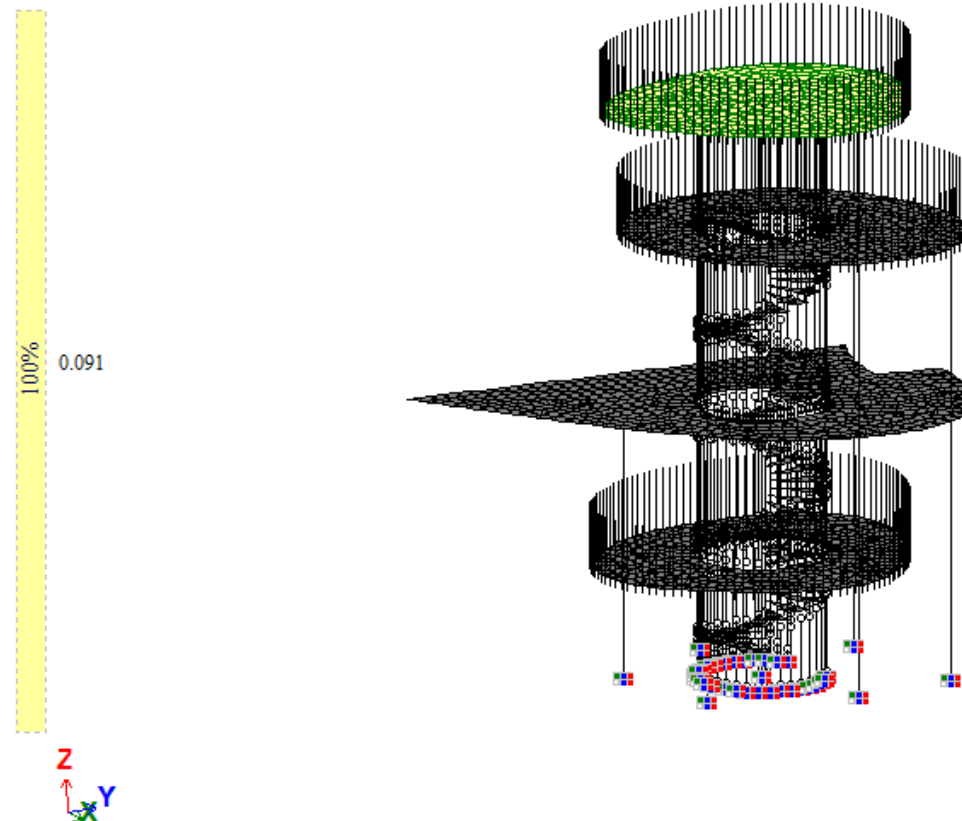


Рис.3.3.1.4 Полезная нагрузка 1,3

5.Снег  
 Мозаика  $q$ (площ.) вдоль оси  $Z(G)$   
 Единицы измерения - т/м<sup>2</sup>

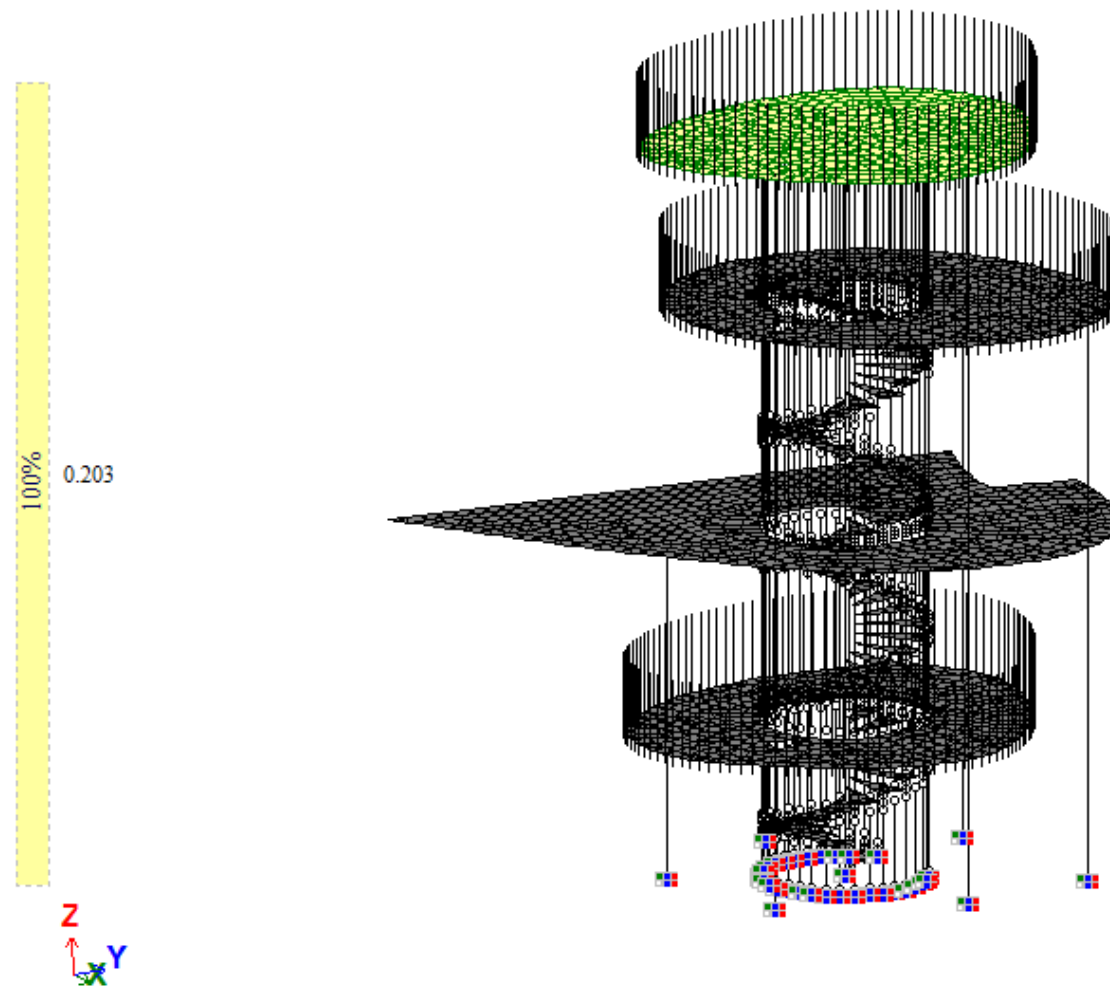


Рис.3.3.1.5 Снег

6. Ветер X  
 Мозаика  $q(\text{лин.})$  вдоль оси X(G)  
 Единицы измерения - т/м

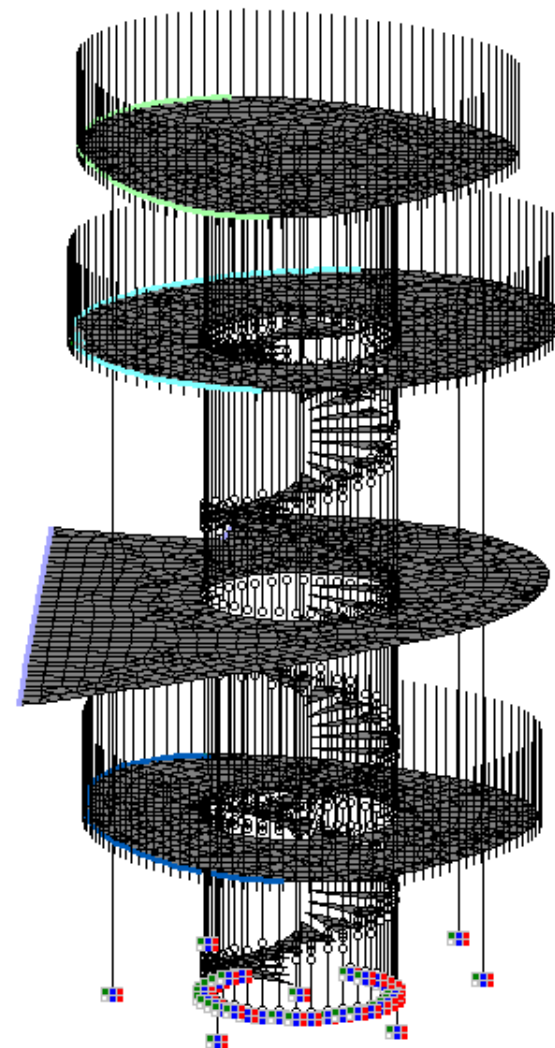
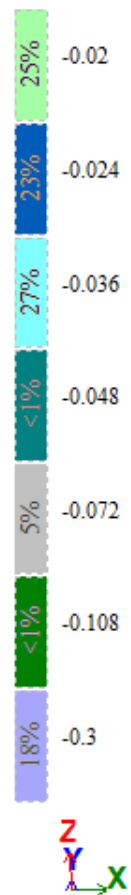


Рис.3.3.1.6. Ветер X+

7. Ветер -X  
 Мозаика  $q(\text{лин.})$  вдоль оси X(G)  
 Единицы измерения - т/м

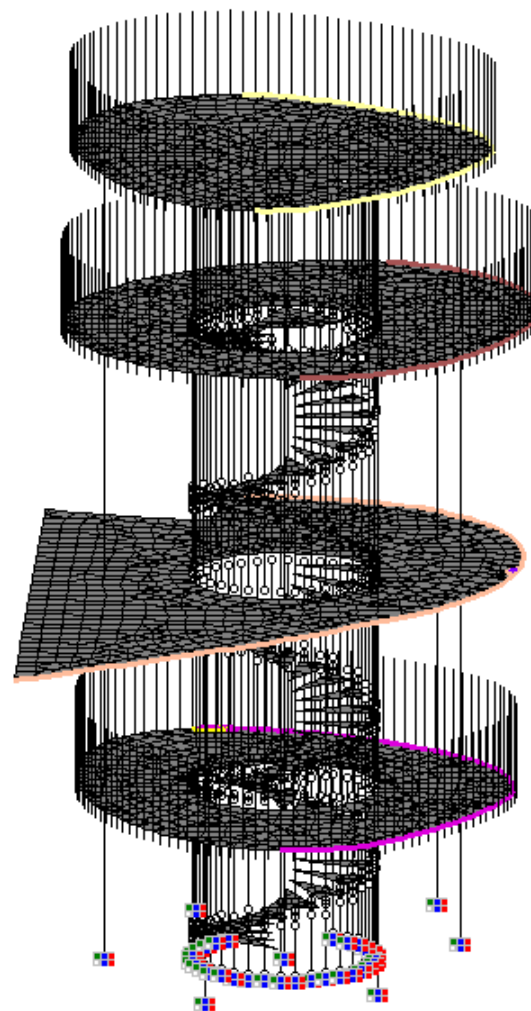
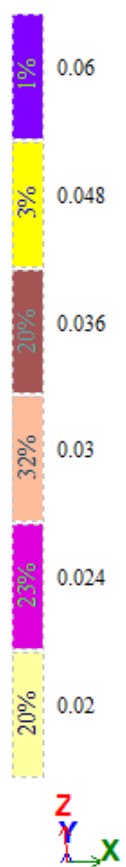


Рис.3.3.1.7. Ветер X-

8. Ветер Y  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Y(G)  
 Единицы измерения - т/м

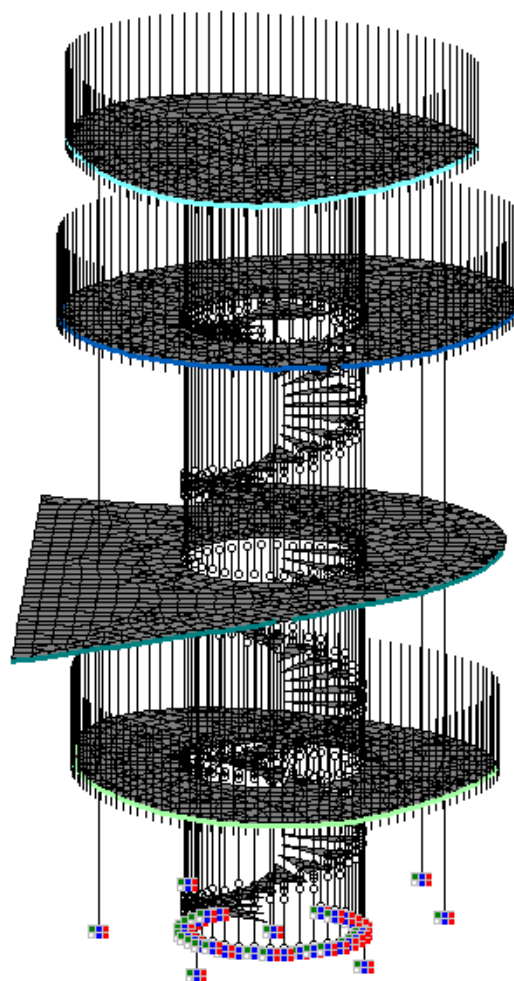
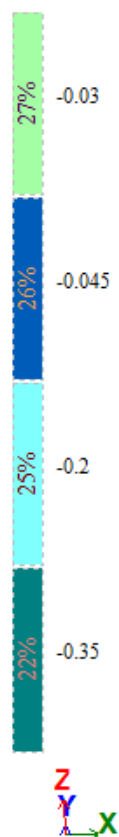


Рис.3.3.1.8. Ветер Y+

9. Ветер - Y  
 Мозаика  $q(\text{лин.})$  вдоль оси Y(G)  
 Единицы измерения - т/м

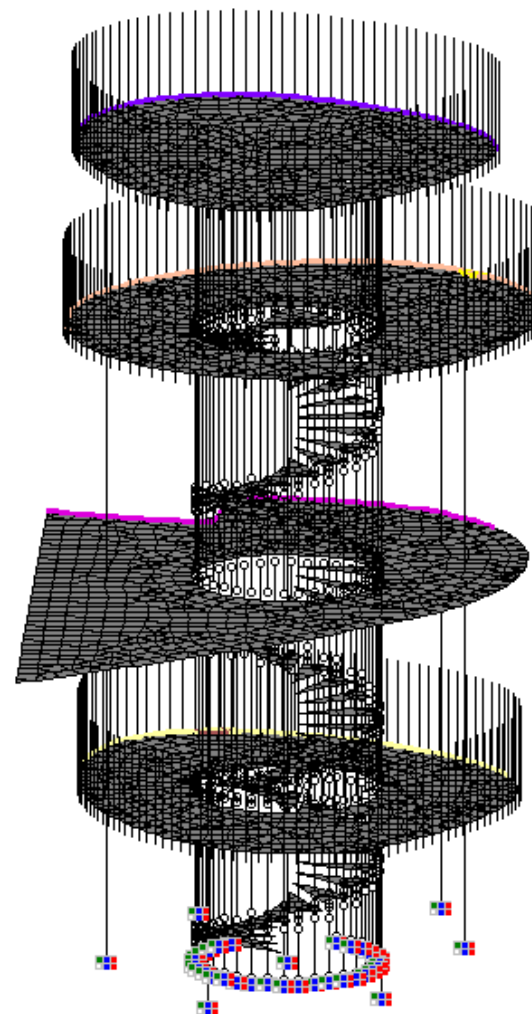
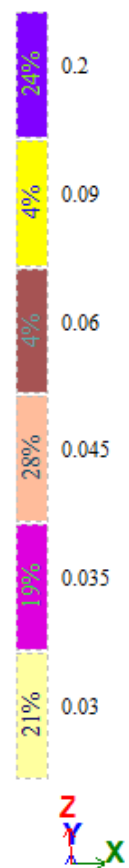


Рис.3.3.1.9. Ветер Y-

#### **4. Характеристики конструктивных групп**

Все элементы разделены на группы конструктивных элементов с одинаковыми расчётными характеристиками. Конструктивные группы отражены в разделе 5 данной пояснительной записки и разделены по соответствующим категориям: колонны, перекрытия. Цветовую индикацию следует читать как «материал.характеристики расчёта.ограничения подбора сечения» и сверять с текстовыми обозначениями в левой части изображения.

##### **4.1. Вывод**

Принятая расчетная схема здания полностью отражает фактическую работу объекта строительства и с достаточной точностью соответствует требованиям строительных норм, действующих на территории РФ.

## 5. Расчетное обоснование принятых конструктивных решений

В качестве результатов расчета представлены схемы (изополя) деформаций, внутренних усилий в элементах системы, а также коэффициенты использования сечений.

### 5.1. Каркас

Огибающая максимальных по абсолютной величине значений (СП 20.13330.2011/2016\_1)  
Изополя относительных перемещений по Z  
Единицы измерения - мм

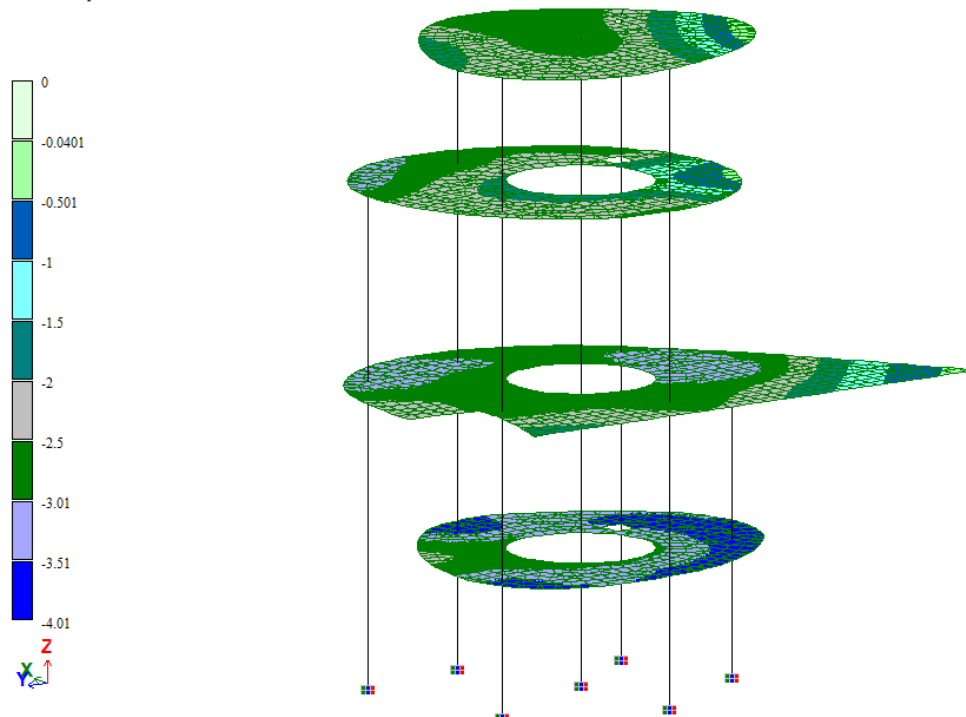


Рис.5.1.1 Перемещения каркаса по Z

6 РСН6(СП 20.13330.2011/2016\_1)  
Изополя относительных перемещений по X  
Единицы измерения - мм

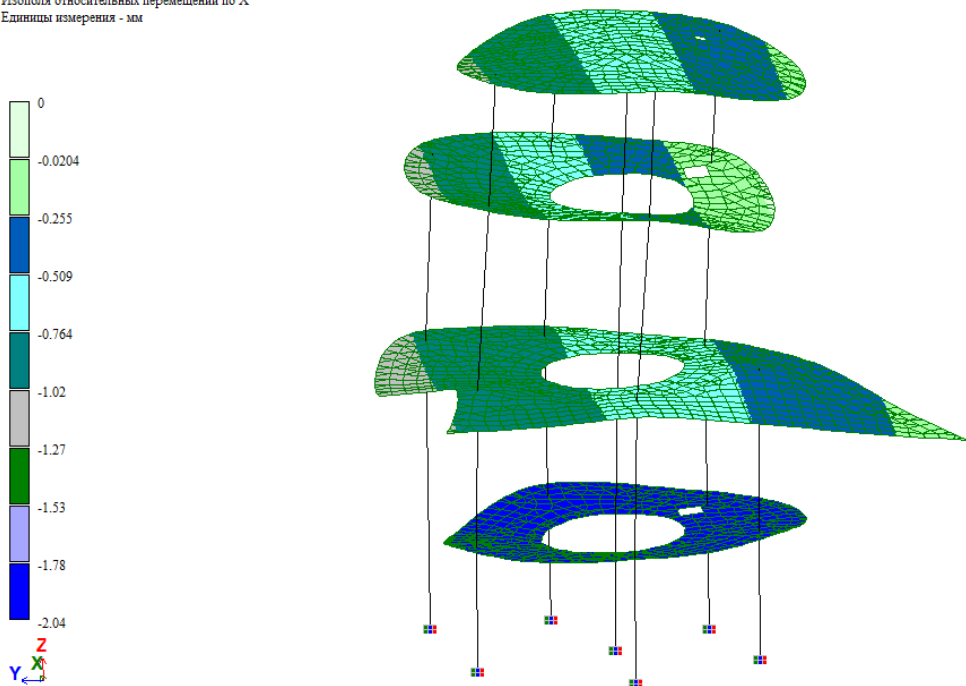


Рис.5.1.2 Перемещения каркаса по X



Отбрасывая максимальных по абсолютной величине значений (СП 20.13330.2011/2016\_1)  
 Изополю относительных перемещений по Y  
 Единицы измерения - мм

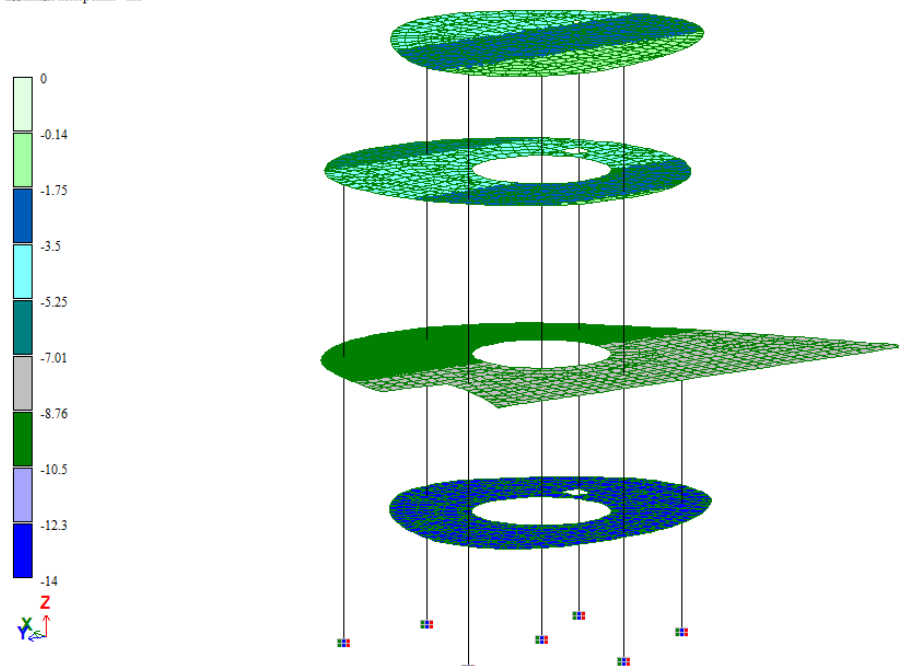
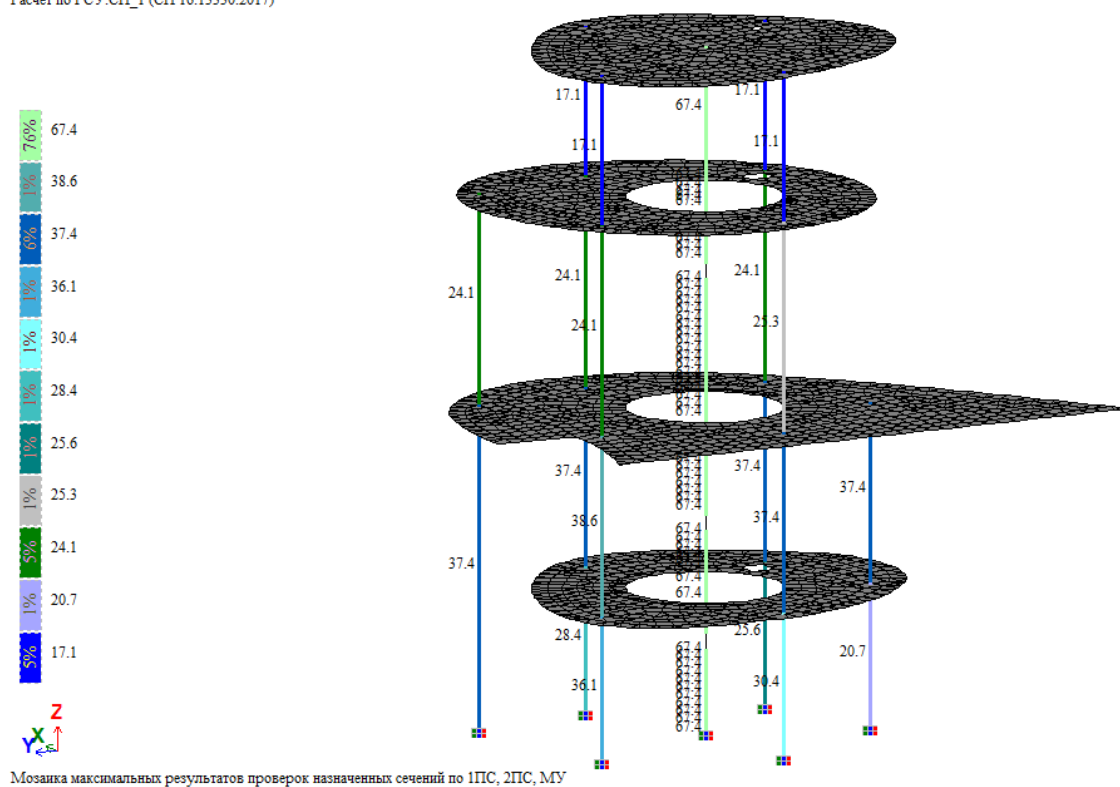


Рис.5.1.3 Перемещения каркаса по Y

Вариант конструирования: Вариант 1  
 Расчет по РСУ-СП\_1 (СП 16.13330.2017)



Мозаика максимальных результатов проверок назначенных сечений по 1ПС, 2ПС, МУ

Рис.5.1.4. Коэффициент использования Kmax.

## 5.2. Колонны

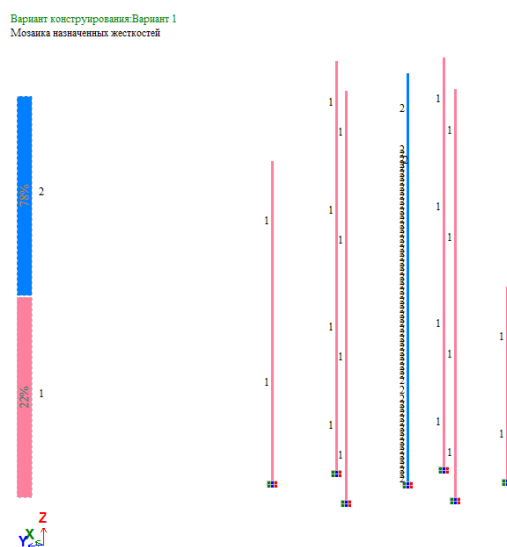


Рис.5.2.1 Жесткости

Огибающая максимальных по абсолютной величине значений (СП 20.13330.2011/2016\_1)  
Мозаика N (расчетные сечения)  
Единицы измерения - т

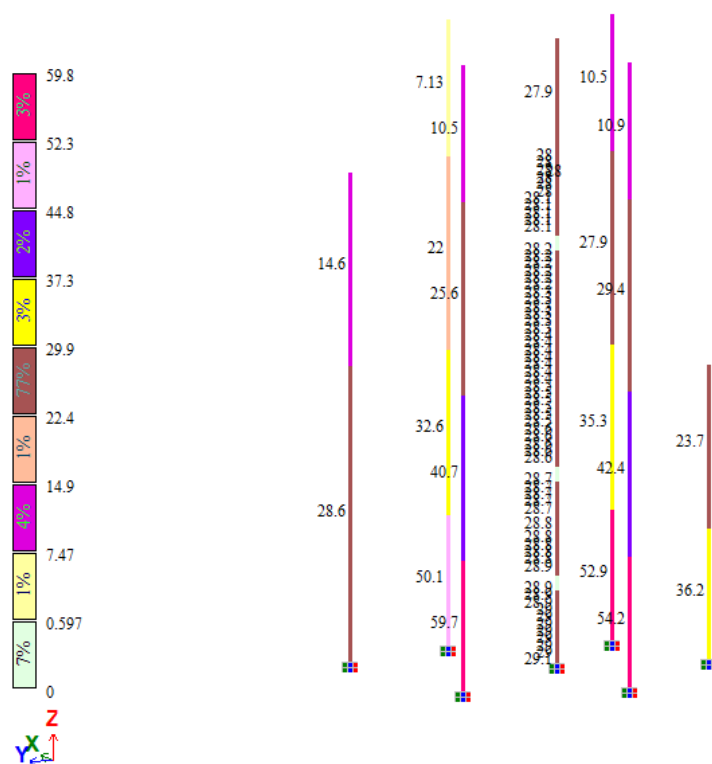


Рис.5.2.3 Усилия N

Огибающая максимальных по абсолютной величине значений (СП 20.13330.2011/2016\_1)  
 Мозаика  $M_y$  (расчетные сечения)  
 Единицы измерения - т\*м

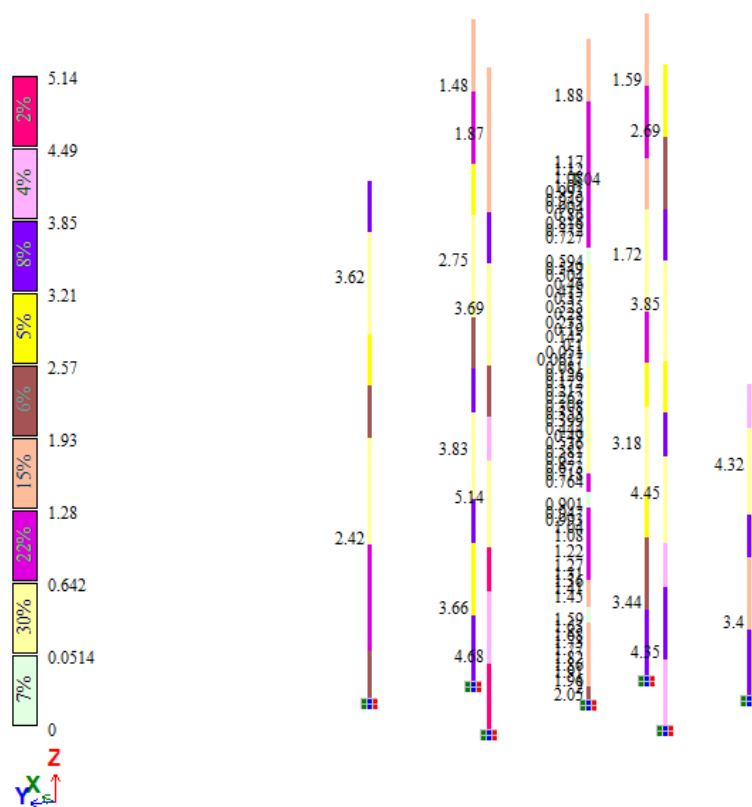


Рис.5.2.4 Усилия  $M_y$

Огибающая максимальных по абсолютной величине значений (СП 20.13330.2011/2016\_1)  
 Мозаика  $M_z$  (расчетные сечения)  
 Единицы измерения - т\*м

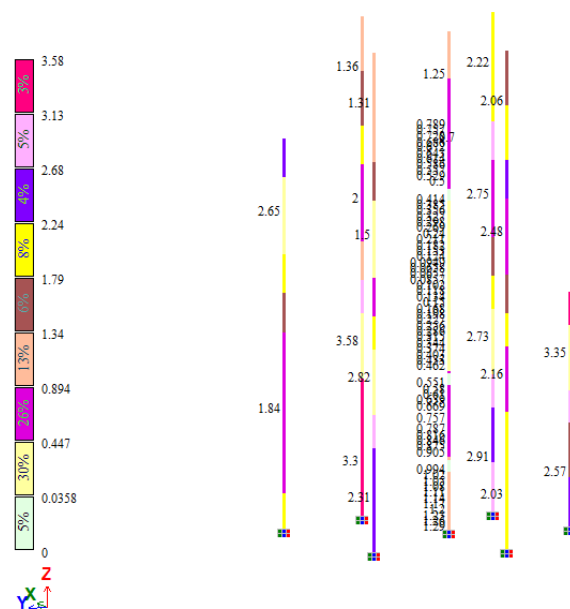


Рис.5.2.5 Усилия  $M_z$

Огибающая максимальных по абсолютной величине значений (СП 20.13330.2011/2016\_1)  
 Мозаика Qy (расчетные сечения)  
 Единицы измерения - т

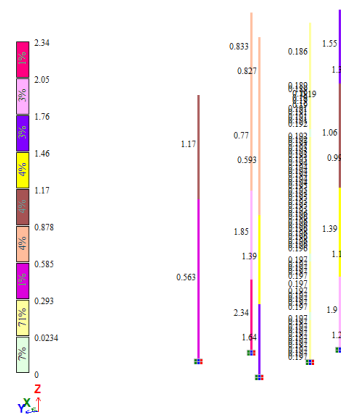


Рис.5.2.6 Усилия Qy

Огибающая максимальных по абсолютной величине значений (СП 20.13330.2011/2016\_1)  
 Мозаика Qz (расчетные сечения)  
 Единицы измерения - т

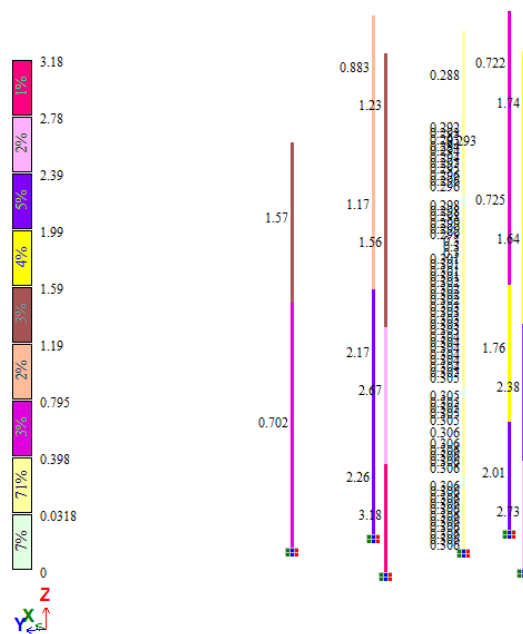


Рис.5.2.7 Усилия Qz

## 6. Вывод

Стальной каркас удовлетворяет нормативным требованиям по прочности и жесткости.

Таблица 6.1. Таблица результатов расчета

| Тип конструкции           | Полученное значение  | Предельно допустимое значение                                   |
|---------------------------|--|---|
| Каркас                    | Перемещение по X<br>7,75 мм  | Не нормируются;<br>(1/150) 89мм<br>(Табл. Е.4 СП 20.13330.2011) |
| Каркас                    | Перемещение по Y<br>14 мм  | Не нормируются;<br>(1/150) 89мм<br>(Табл. Е.4 СП 20.13330.2011) |
| Каркас                    | Максимальное значение коэффициента<br>использования<br>0,0674        | 1   |
| Конструкции<br>перекрытия | Максимальный прогиб от постоянных и<br>временных нагрузок<br>4,31 мм | (1/231) 42 мм<br>(Табл. Д.1 СП 20.13330.2016)                   |