

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

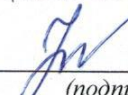
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



Информационное моделирование  
зданий и сооружений  
СКБ КНАГУ


СОГЛАСОВАНО

Декан ФАМТ


  
(подпись) О.А.Красильникова  
«14» 06 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Начальник отдела ОПРО

  
(подпись) В.В. Солецкий  
«14» 06 2022 г.


Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
(подпись) В.В.Куриный  
«14» 06 2022 г.

Проект «Проектирование здания строительного колледжа в г.  
Благовещенске»

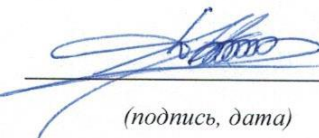
Руководитель СКБ

(подпись, дата)



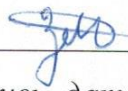
Ю.Н. Чудинов

Руководитель проекта

  
(подпись, дата)

Н.С. Дронов

Ответственный исполнитель

  
(подпись, дата)

М.А. Зинченко

Комсомольск-на-Амуре 2022

## Карточка проекта

<b>Название</b>	<i>«Разработка расчетной модели проекта строительного колледжа в г. Благовещенск»</i>
<b>Тип проекта</b>	<i>Инициативный</i>
<b>Исполнители</b>	<i>М.А. Зинченко 7УЗ-1</i>
<b>Срок реализации</b>	<i>февраль 2022 г. – июнь 2022 г.</i>

## Исходная информация

Исходные данные	<i>Проектная документация реального проекта, выполненная по стандартным технологиям проектирования (двумерные чертежи)-архитектурно-строительные чертежи</i>
Тип разрабатываемой информационной модели	<i>Архитектурная</i>
Область использования	<i>Проектирование зданий и сооружений</i>
Регламентирующие документы	<u><a href="#">Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013)</a></u> <i>СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия; СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции; СП 22.13330.2016 Основания и фундаменты СП 279.1325800.2016 Здания профессиональных образовательных организаций</i>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ЗАДАНИЕ на разработку



Информационное моделирование  
зданий и сооружений  
СКБ КНАГУ

Название проекта: *«Разработка расчетной модели проекта строительного колледжа в г. Благовещенск»*

Назначение: *Создание проектной документации в виде расчетной модели, согласно требованиям постановления Правительства Российской Федерации № 331 от 5 марта 2021 г. "Об установлении случая, при котором застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства"*

Область использования: *Проектирование зданий и сооружений*

Типы разрабатываемых расчетных и архитектурных моделей:

*расчетная модель (ПК «САПФИР»),*

*расчетная модель (ПК «Ли́ра-САПР»),*

*архитектурная модель (ПК «REVIT»),*

*архитектурная модель «Lumion»*

Уровень детализации объекта в рамках проекта:

*Разработка расчетно-конструктивного раздела для стадии П (проектирование)*

Применяемые САПР

-системы:

*Программа ПК «САПФИР», ПК «Ли́ра-САПР», ПК «REVIT»*

Основной регламентирующий нормативный документ: Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013)

План работ:

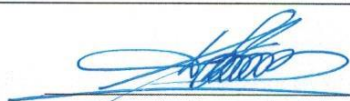
Наименование работ	Срок
Получение технического задания, разработка концептуальных решений	февраль-март 2022 г.
Разработка архитектурной части проекта	апрель-май 2022 г.
Расчет основных конструкций здания с разработкой рабочей документации	июнь 2022 г.

Комментарии:

Перечень графического материала:


План первого этажа на отм. 0.000; План второго этажа на отм. 6.000; Разрез 1-1; Разрез 2-2; Фасад 1-9; Фасад А-Ж; Фасад 9-1; Фасад Ж-А, 3D вис модели

Руководитель проекта

  
\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

Н.С. Дронов

Исполнитель проекта

  
\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

М.А. Зинченко

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1 Общие данные .....	5
2 Конструктивные решения задачи, включая пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов конструкций .....	5
3 Материалы несущих конструкций .....	6
4 Нагрузки и воздействия .....	6
4.1 Сбор нагрузок .....	6
4.2 Снеговая нагрузка .....	6
4.3 Нагрузка снегового мешка .....	7
4.4 Ветровая нагрузка .....	9
4.5 Эксплуатационная нагрузка .....	9
5 Описание грунтового основания .....	10
6 Модель здания в САПФИР .....	11
7 Описание расчетной схемы .....	12
8 Загружения .....	13
9 Результаты статического расчета .....	17
9.1 Максимальные значения напряжений .....	17
9.2 Минимальные значения напряжений .....	21
10 Максимальные значения напряжений в межэтажном перекрытии .....	25
11 Минимальные значения напряжений в межэтажном перекрытии .....	33
12 Результаты конструктивного расчета межэтажного перекрытия .....	41
13 Усилия в балках .....	45
14 Результаты конструктивного расчета балки (400x600) .....	48
15 Усилия в колоннах .....	51
16 Результаты конструктивного расчета колонны (400x400) .....	54
17 Результаты конструктивного расчета свай (300x300) .....	55
18 Максимальные значения напряжений в фундаментной плите .....	56
19 Минимальные значения напряжений в фундаментной плите .....	60
20 Конструктивный расчет фундаментной плиты .....	65
21 Осадка плиты и здания .....	67

## **ВВЕДЕНИЕ**

Конструктивные и объемно-планировочные решения – неотъемлемая часть проекта здания (сооружения), направленная на реализацию архитектурных замыслов.

Данный раздел определяет характеристики основных несущих конструкций, в соответствии с их назначением назначение, которые должны обеспечивать прочность, устойчивость и долговечность строения. Так же раздел содержит необходимые расчёты в специальных программных комплексах с учётом действующих нагрузок.

### **1 Общие данные**

В разделе разрабатывается конструктивная схема проектируемого здания и документация марки «КР». Выполняются соответствующие расчеты:

Раздел разрабатывается в соответствии с:

- СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия;
- СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции;
- СП 22.13330.2016 Основания и фундаменты

А также по специализированным СП:

- СП 279.1325800.2016 Здания профессиональных образовательных организаций

**2 Конструктивные решения задачи, включая пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов конструкций.**

Все здание в плане имеет форму «ступени» высотой 2 этажа.

Габаритные размеры здания 48,8 м. в продольном направлении, 36,8 м. в поперечном направлении. В осях 1-9 48 м, в осях А-Ж 36 м.

Количество этажей - 2.

Уровень ответственности по ГОСТ 27751-2014- КС-2

Степень огнестойкости здания - III

Класс конструктивной пожарной опасности – С1

Класс функциональной пожарной опасности – Ф4,1

Здание представляет собой ж/б каркас из колонн и балок, с одним лестничным маршем. Наружные стеновые ограждения выполнены из сэндвич-

панелей толщиной 200 мм. Внутренние стены выполнены из гипсокартона толщиной 120 мм.

Горизонтальные диски жесткости представлены плитами перекрытия толщиной 220 мм.

Фундамент здания представляет собой ростверк (плитный) толщиной 600 мм опирающийся на свайное основание из буронабивных свай. Сваи диаметром 300 мм, высотой 3,5м. Узел стыка свая-фундамент жесткий, что обеспечивается за счет выпуска арматуры сваи в фундаментную плиту.

Кровля – плоская, неэксплуатируемая с внутренним водостоком. Материал покрытия – мембрана ГОСТ Р 56704-2015.

Лестничные марши – сборные железобетонные индивидуального изготовления.

### 3 Материалы несущих конструкций

Материалы основных несущих конструкций:

- бетон класса В20 – плиты перекрытия (ГОСТ 25192-2012)
- бетон класса В40 – вертикальные несущие элементы, балки (ГОСТ 25192-2012)
- арматура класса А400С ГОСТ Р 52544-2006

### 4 Нагрузки и воздействия

#### 4.1 Сбор нагрузок

Таблица 1 - Сбор нагрузок

№	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка кг/м <sup>2</sup>
1	Пол			
	Лаги 50x100 (усред на 1 м <sup>2</sup> = 7 кг)	7	1,1	7,7
	Паркетная доска δ=14мм (27 кг м <sup>2</sup> )	27	1,1	29,7
	Стяжка δ =20 мм (1800 кг/м <sup>3</sup> )	1800*0,02	1,3	46,8
				84,2
2	Внутренние стены			
	Штукатурка δ =10 мм (1600 кг/м <sup>3</sup> )	1600*0,01=16	1,3	20,8
	Керамическая плитка δ =5 мм (2050 кг/м <sup>3</sup> )	2050*0,005	1,2	12,3
				33,1
3	Кровля			

	Утеплитель $\delta = 200$ мм (140 кг/м <sup>3</sup> )	$140 \cdot 0,2 = 28$	1,2	33,6
	Стяжка $\delta = 30$ мм (1800 кг/м <sup>3</sup> )	$1800 \cdot 0,03 = 54$	1,3	70,2
	ПВХ мембрана $\delta = 2$ мм (1800 кг/м <sup>3</sup> )	$1800 \cdot 0,002 = 3,6$	1,2	4,32
				108,12

## 4.2 Снеговая нагрузка

Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле

$$S_0 = c_e c_t \mu S_g$$

где  $c_e$ - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов;

$c_t$ -термический коэффициент,  $c_t = 1$ ;

$\mu$ -коэффициент формы, учитывающий переход от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие,  $\mu = 1$ ;

$S_g$ - нормативное значение веса снегового покрова на 1 м горизонтальной поверхности земли.

Снеговой район г. Благовещенск - I.  $S_g = 0,5$  кН/м<sup>2</sup>

$$c_e = (1,4 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002l_c)$$

где  $k$ - коэффициент, для типов местности.  $k = 1,7$ ;

$l_c = 2b - \frac{b^2}{l}$ - характерный размер покрытия, принимаемый не более 100 м;

$b$ - наибольший размер покрытия в плане;

$l$ - наибольший размер покрытия в плане.

$$l_c = 2 \cdot 36,8 - \frac{36,8^2}{48,8} = 45,85$$

$$c_t = 0,77$$

$$S_0 = 1000 \cdot 0,77 = 770 \text{ Н/м}^2$$

Расчетная снеговая нагрузка определяется

$$S_n = S_0 \cdot k$$

где  $k$ - коэффициент надежности по нагрузке,  $k = 1,4$



$$S_n = 77 \cdot 1,4 = 107,8 \text{ кг/м}^2$$

### 4.3 Нагрузка снегового мешка

Допущения и предпосылки. Методика расчета принята согласно СП 20.13330.2016 (с изменениями 1, 2 и 3) для схемы «Б.8 Здания с перепадом высоты» из приложения «Б».

Исходные данные. Тип покрытия: «покрытие здания», уклон верхнего покрытия:  $\alpha \leq 20^\circ$  либо  $f/l \leq 1/8$  в случае свода, имеются парапеты высотой не более 1.2 м,  $l'_1 = 18.8$  м,  $l'_2 = 18$  м,  $h = 4.19$  м, снеговой район: I,  $S_0 = 0.50$  кПа,  $a = 48.8$  м,  $\beta = 5.0^\circ$ ,  $\varphi = 0^\circ$

Расчет. Для верхнего покрытия рассматривается случай уклона  $\alpha \leq 20^\circ$  либо сводчатого покрытия при  $f/l \leq 1/8$ , принимается  $m_1 = 0.40$ . Для нижнего покрытия для случая  $a = 48.8$  м  $> 21$  при  $\beta = 5.0^\circ \leq 20^\circ$ , принимается  $m_2 = 0.40$ . Условие  $h = 4.19$  м  $\leq 8$  выполняется, принимается  $h' = 4.19$  м

$$\mu = 1 + \frac{1}{h'}(m_1 l'_1 + m_2 l'_2) = 1 + \frac{1}{4,19}(0,4 \cdot 18,8 + 0,4 \cdot 18) = 4,513$$

Определение ширины зоны повышенных отложений снега  $b$ .

$$b = 2h = 2 \cdot 4,19 = 8,38 \text{ м.}$$

Условие  $b = 8,38$  м  $\leq 5h = 5 \cdot 4,19 = 20,95$  м выполняется.

Условие  $b = 8,38$  м  $\leq 16$  м выполняется.

Проверка ограничений для итогового значения  $\mu$ .

Условие  $\mu = 4,513 \leq 2h/S_0 = 16,76$  выполняется.

Поскольку  $l'_1 = 18,8$  м  $\leq 48$  и  $l'_2 = 18$  м.  $\leq 48$ , для  $\mu$  устанавливается предельное значение 4.

Условие  $\mu = 4,513 \neq 4,000$  не выполняется, принимается  $\mu = 4,000$ .

При соблюдении условий  $l'_2 = 18$  м.  $> b = 8,38$  м.,  $\mu_6 = 4,513 \leq 2h/S_0 = 16,76$ , а также при наличии парапета значение  $\mu_1$  определяется по формуле:

$$\mu_1 = 1 - \frac{m_2 l'_2}{l'_2 - h} = 1 - \frac{0,4 \cdot 18}{18 - 4,19} = 0,479$$

Вывод: Полученные коэффициенты для учета повышенного снегоотложения  $\mu = 4,000$ ,  $\mu_1 = 0,479$ . Размер зоны повышенного

снегоотложения составляет  $b = 8,38$  м.

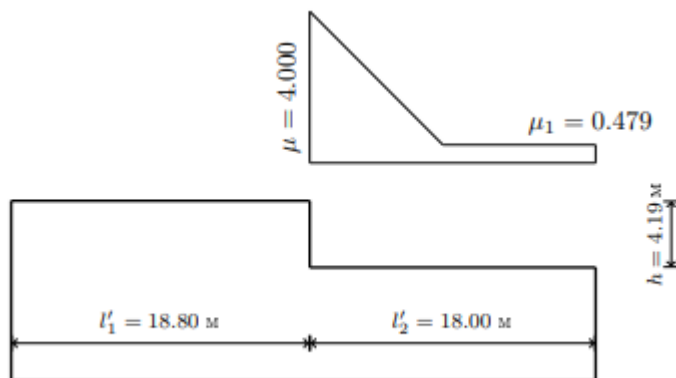


Рисунок 1 - Снеговой мешок

#### 4.4 Ветровая нагрузка

Нормативное значение ветрового давления принимается в зависимости от ветрового района

Ветровой район г. Благовещенск III.  $w_0 = 0.38$  кПа

#### 4.5 Эксплуатационная нагрузка

Нормативные значения равномерно распределённых кратковременных нагрузок следует принимать согласно СП 20.13330.2016.

Таблица 4.5 - нормативные значения нагрузок

№	Помещение здания	Нормативные значения равномерно распределённых нагрузок $P$ , кПа	Коэффициент надежности по нагрузке, $k$	Расчетная нагрузка, $P_n$ , кПа
<b>Первый этаж</b>				
1	Кабинет ректора	2	1,2	2,4
2	Кабинет проректора	2	1,2	2,4
3	Приемная комиссия	2	1,2	2,4
4	Столовая	3	1,2	3,6
5	Кухня	2	1,2	2,4
6	Склад	2	1,2	2,4
7	Коридор	3	1,2	3,6
8	Холл	3	1,2	3,6
9	Лестничная клетка	3	1,2	3,6
10	Мед. кабинет	3	1,2	3,6
11	С/У	2	1,2	2,4
12	Тамбур	3	1,2	3,6
<b>Второй этаж</b>				
1	Учебный класс	2	1,2	2,4
2	Лестничная клетка	3	1,2	3,6
3	Коридор	3	1,2	3,6

## 5 Описание грунтового основания

На основании визуального описания, лабораторных анализов и статистической обработки частных значений показателей физико-механических свойств в пределах изученной территории выделено 4 инженерно-геологических элемента грунта. Ниже приводится описание грунтов на уровне разновидностей по ИГЭ.

ИГЭ 1 – Техногенный: неоднородный суглинок, гравий, галька со строительным и бытовым мусором. На момент изысканий находился в сезонно-мёрзлом состоянии. Не опробован. Нормативное значение плотности грунта принято по ГЭСН 2001 – 1,75 г/см<sup>3</sup>.

ИГЭ 2 – Почвенно-растительный слой. На момент изысканий находился в сезонно-мёрзлом состоянии. Не опробован. Нормативное значение плотности грунта принято по ГЭСН 2001 – 1,20 г/см<sup>3</sup>.

ИГЭ 3 – Суглинок лёгкий твёрдый.

Нормативные значения физических характеристик получены по 5 пробам ненарушенного сложения и составляют: естественная влажность – 19,2 %, плотность грунта – 1,82 г/см<sup>3</sup>, коэффициент пористости – 0,74.

Нормативные значения прочностных и деформационной характеристик получены с использованием рекомендуемых приложений СП 22.13330.2016: модуль деформации – 17,5 МПа, удельное сцепление – 25,6 кПа, угол внутреннего трения – 23,1.

ИГЭ 4 – Галечниковый грунт с заполнителем супесью твёрдой, плотный, маловлажный.

Нормативные значения физических характеристик получены по 4 пробам ненарушенного и 7 пробам нарушенного сложения и составляют: естественная влажность – 7,6 %, плотность грунта – 2,26 г/см<sup>3</sup>, коэффициент пористости – 0,30.

Нормативные значения прочностных и деформационной характеристик получены расчетом по Методике ДальНИИС по нормативным значениям физических характеристик с учетом прочности и окатанности обломочного материала и составляют: модуль деформации – 46,2 МПа, удельное сцепление –

18,3 кПа, угол внутреннего трения – 32,4.

## 6 Модель здания в САПФИР

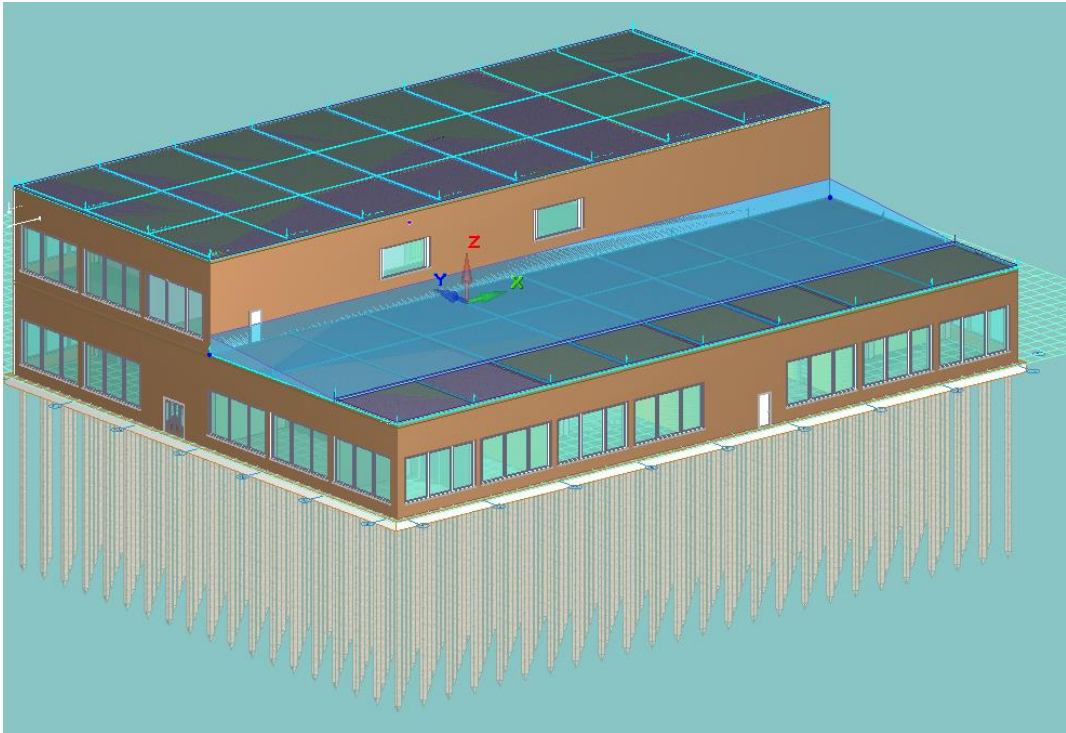


Рисунок 1 - Общий вид 3д модели в САПФИР

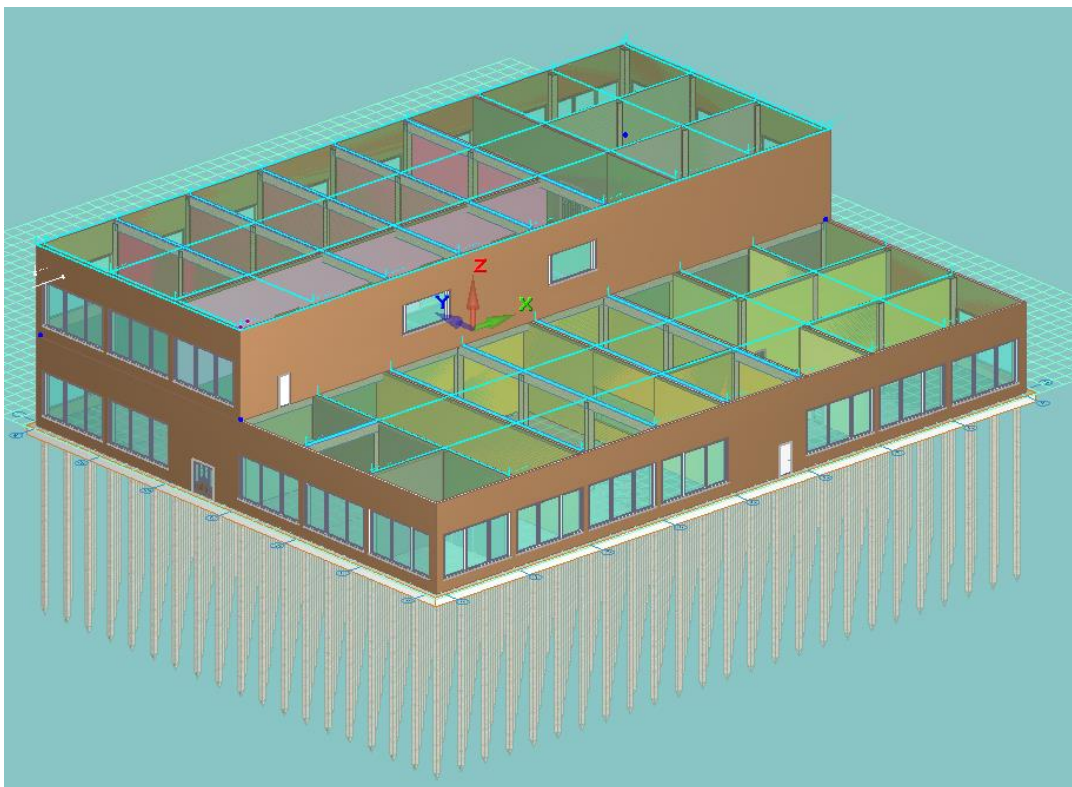


Рисунок 2 - Расположение помещений в здании

## 7 Описание расчетной схемы

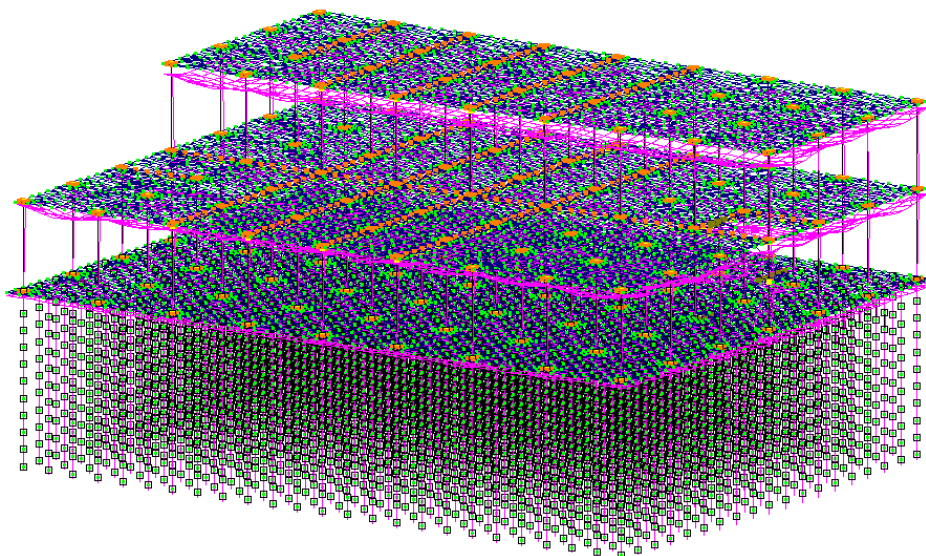


Рисунок 3 - Общий вид расчетной модели здания

Расчет производится в ПК Лира-САПР

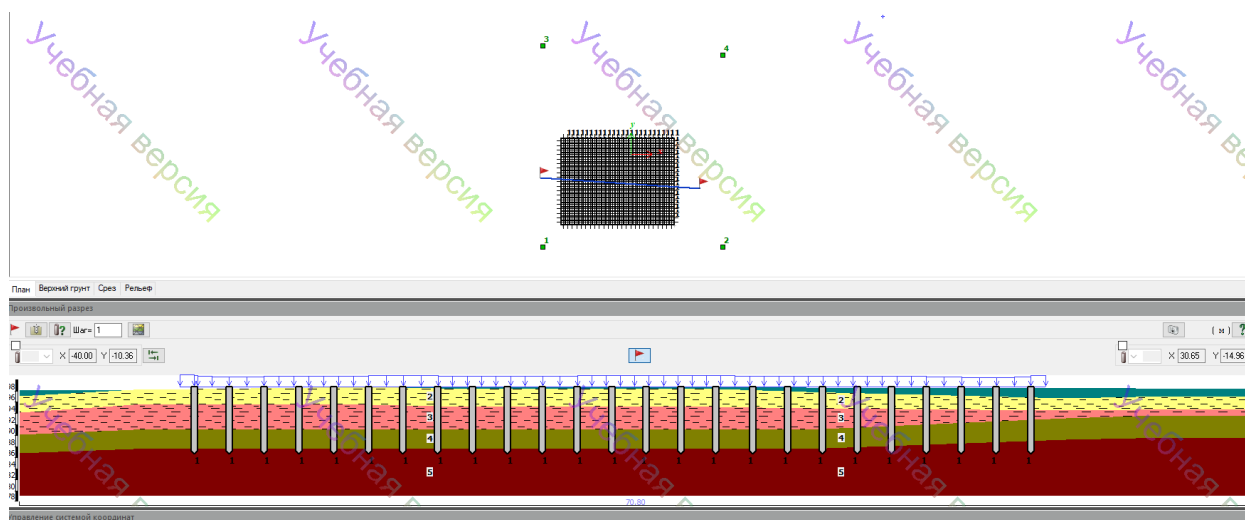


Рисунок 4 - Посадка здания на грунт



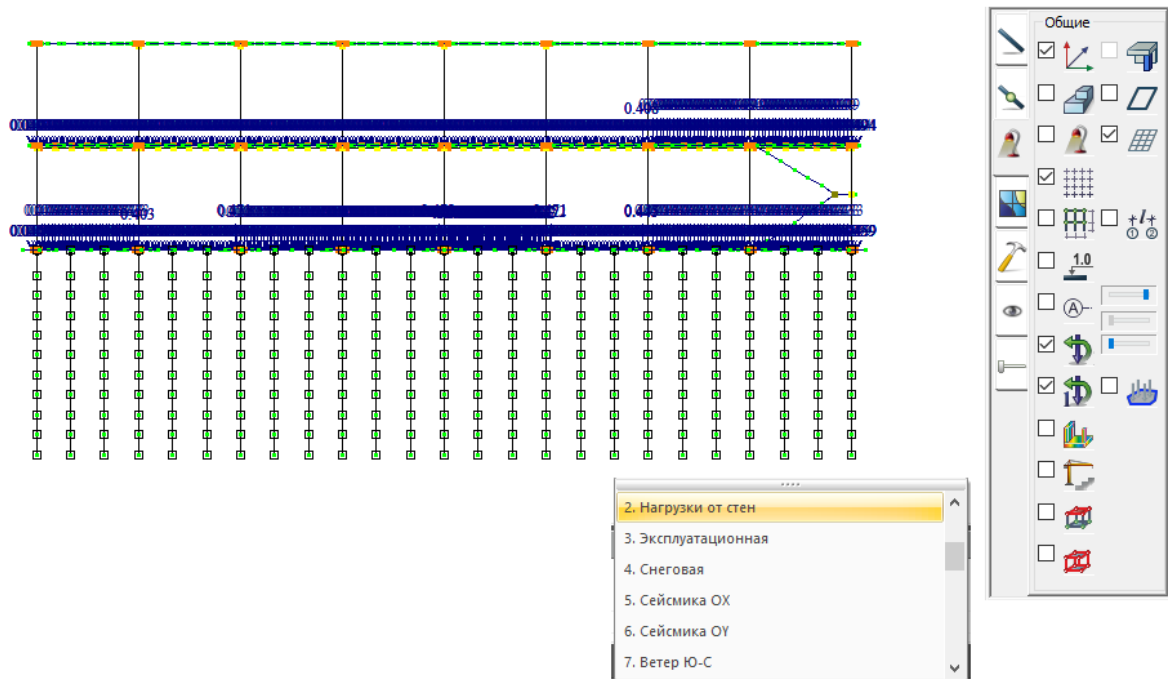


Рисунок 7 - Нагрузки от стен

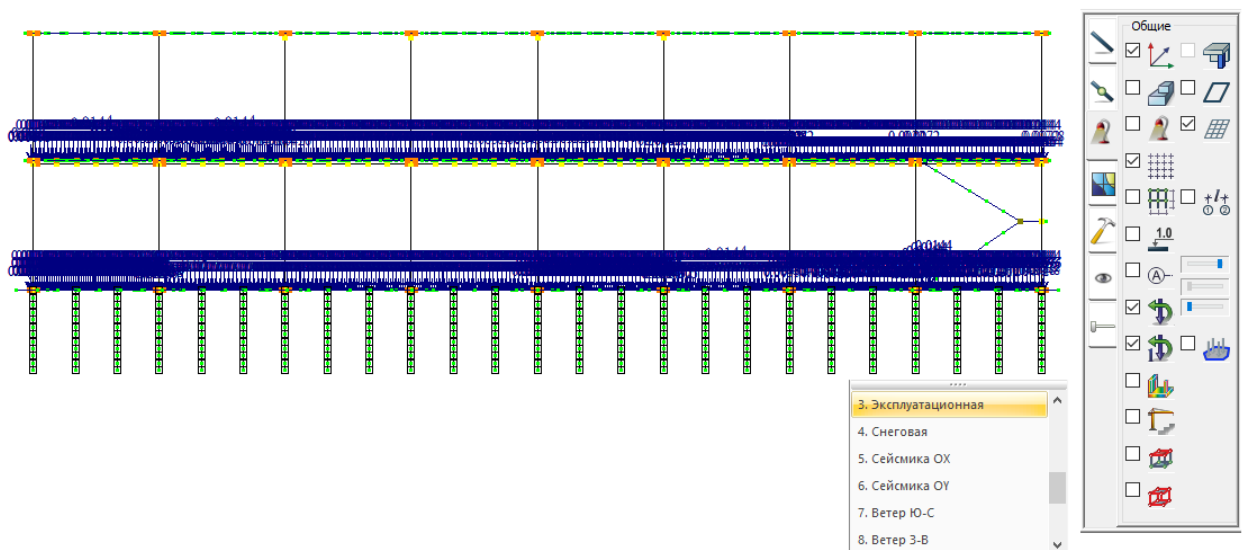


Рисунок 8 - Эксплуатационные нагрузки

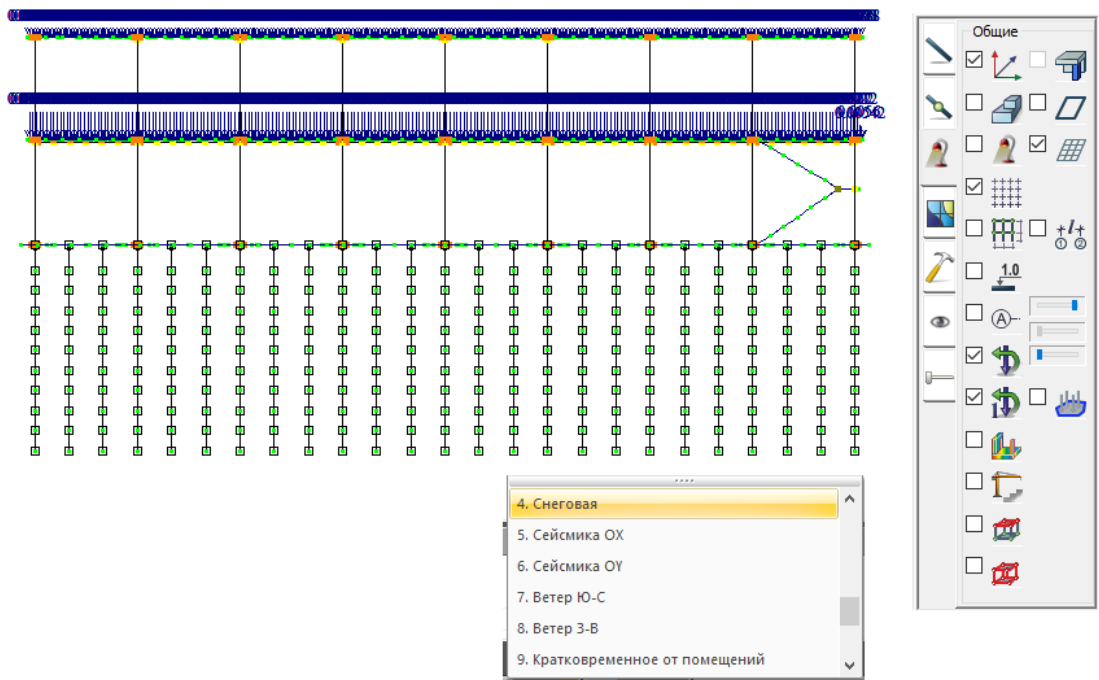


Рисунок 9 - Снеговая нагрузка

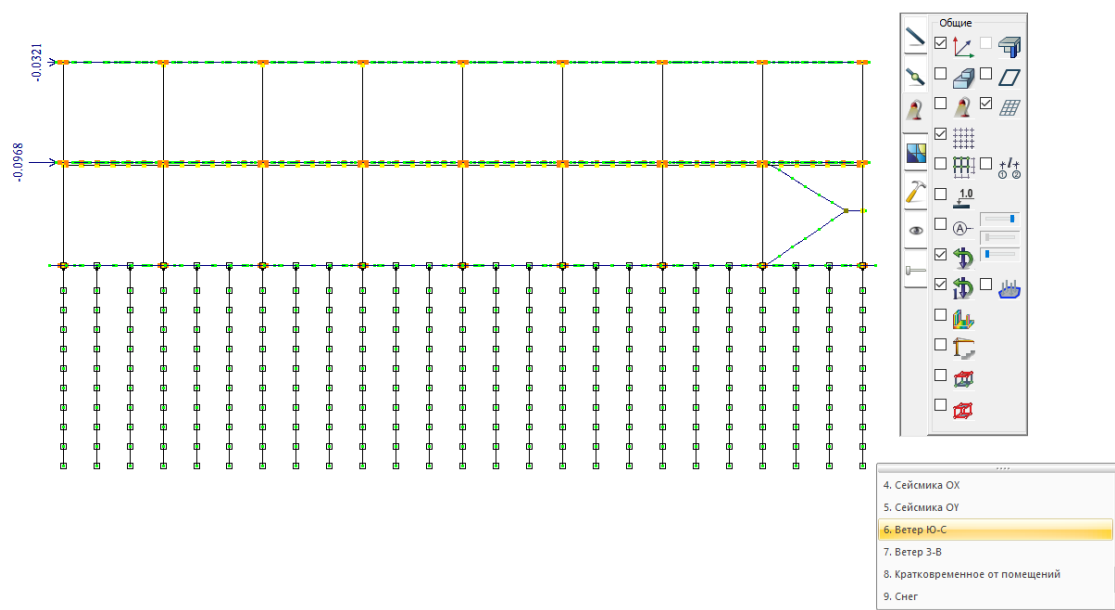


Рисунок 10 - Ветер Ю-С



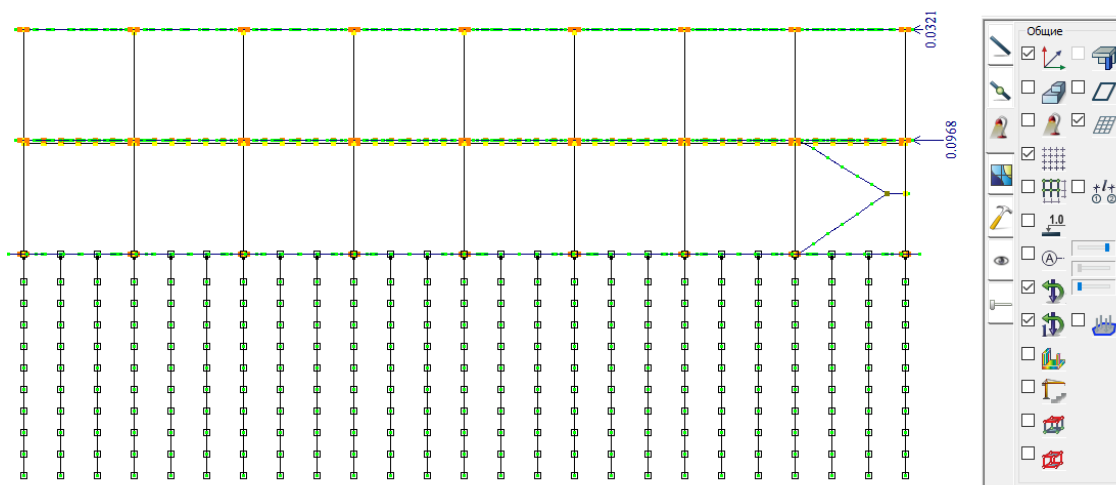


Рисунок 11 - Ветер 3-В

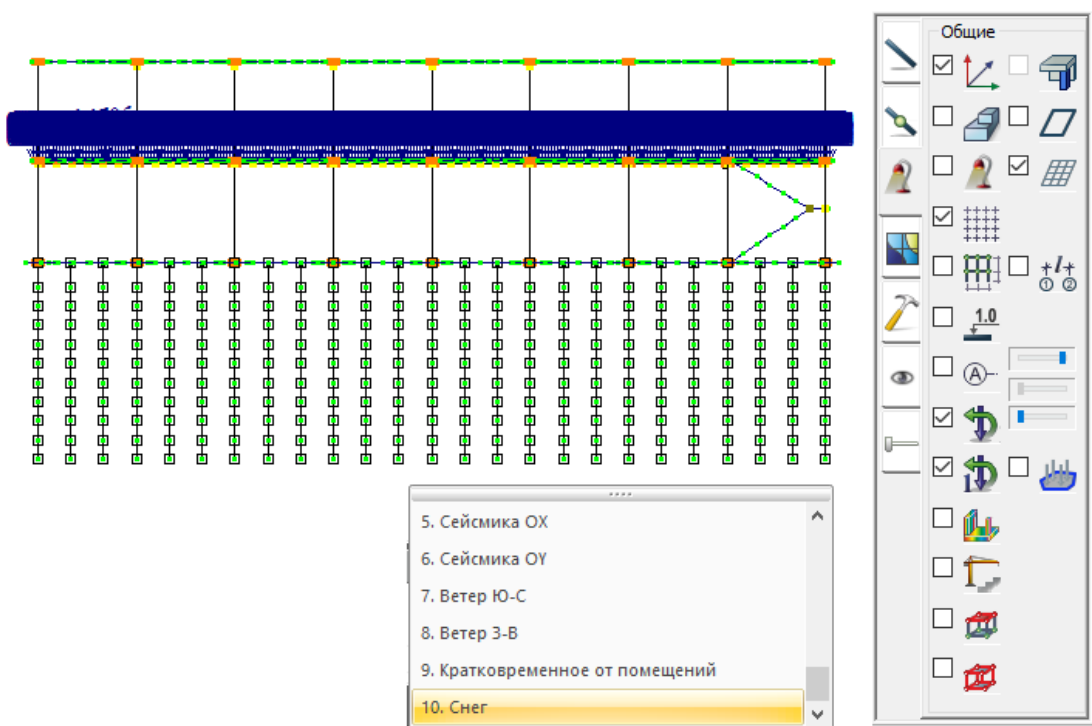


Рисунок 12 - Снеговой мешок

## 9 Результаты статического расчета

На основании выполненного статического расчета, были получены огибающие максимальных и минимальных значений усилий.

## 9.1 Максимальные значения напряжений

Отгибающая максимальных значений  
Мозаика напряжений по  $M_x$   
Единицы измерения - ( $\text{т}^2/\text{м}$ )

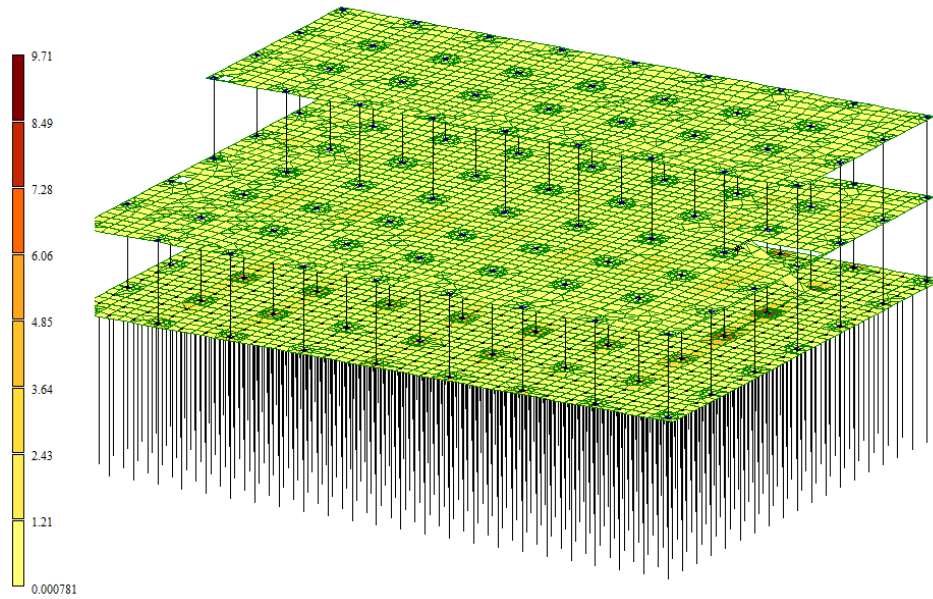


Рисунок 13 - Мозаика напряжений по  $M_x$

Отгибающая максимальных значений  
Мозаика напряжений по  $Q_x$   
Единицы измерения - т/м

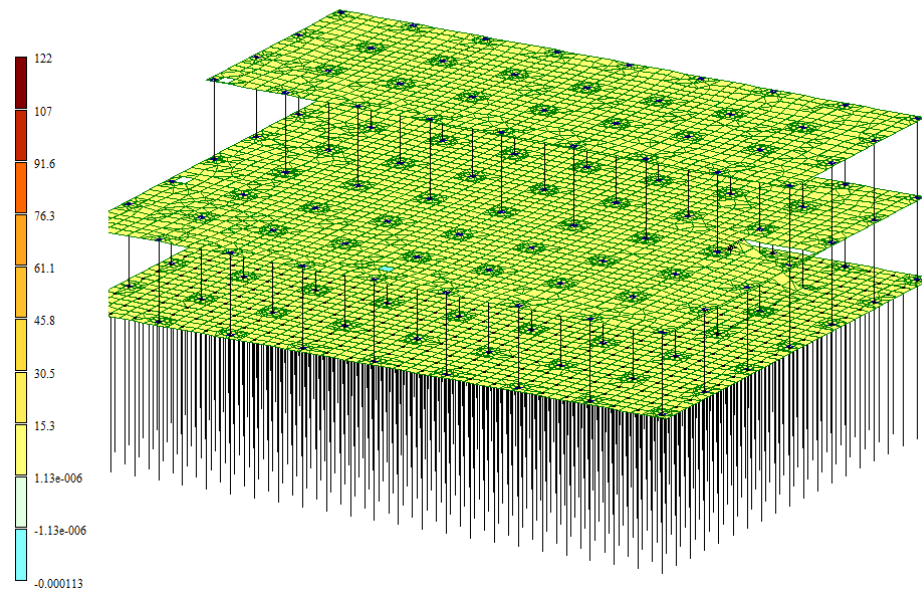


Рисунок 14 - Мозаика напряжений по  $Q_x$

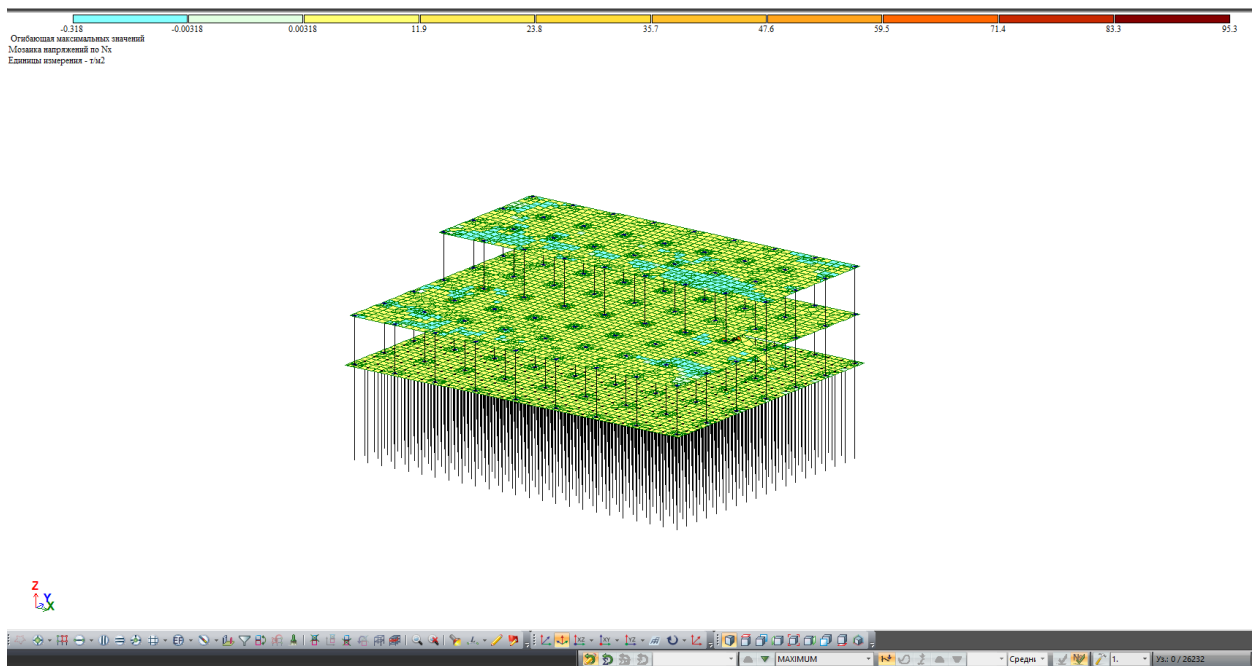


Рисунок 15 - Мозаика напряжений по Nx

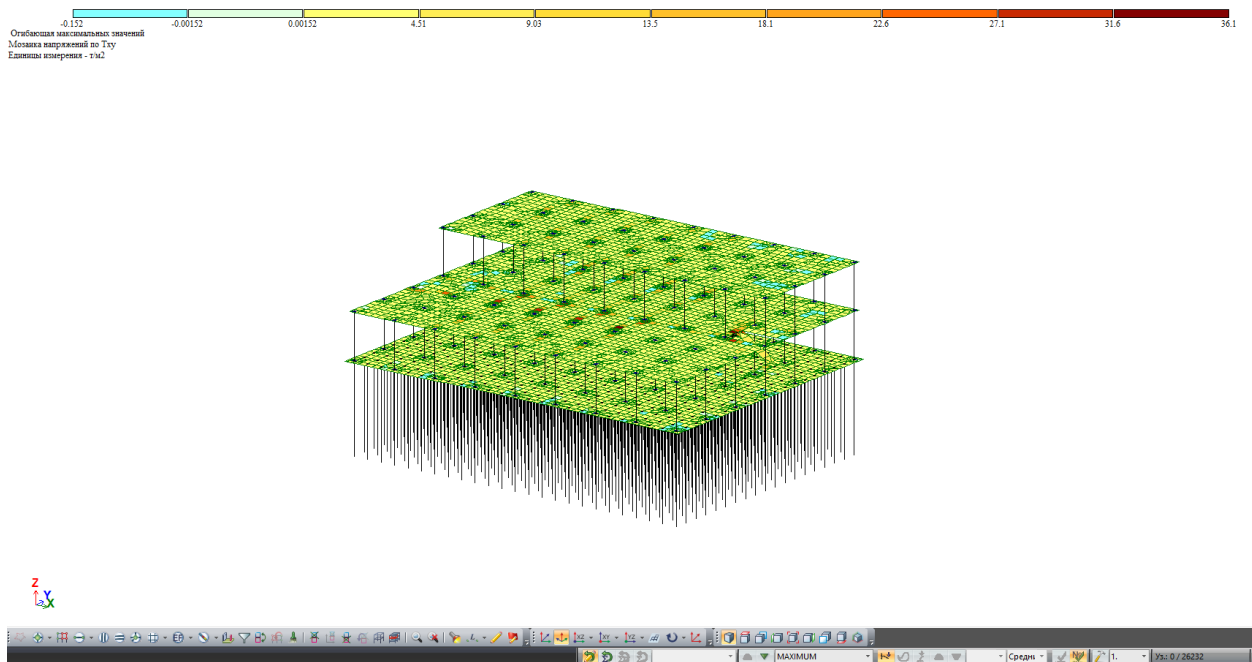


Рисунок 16 - Мозаика напряжений по Txy

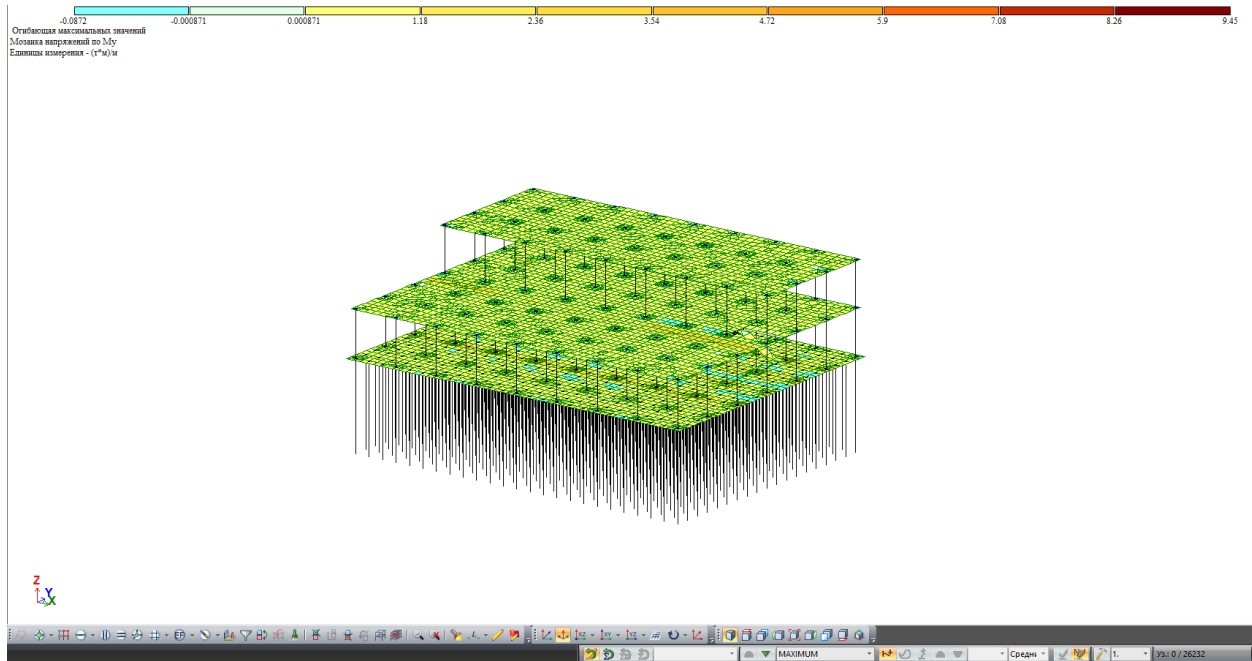


Рисунок 17 - Мозаика напряжений по My

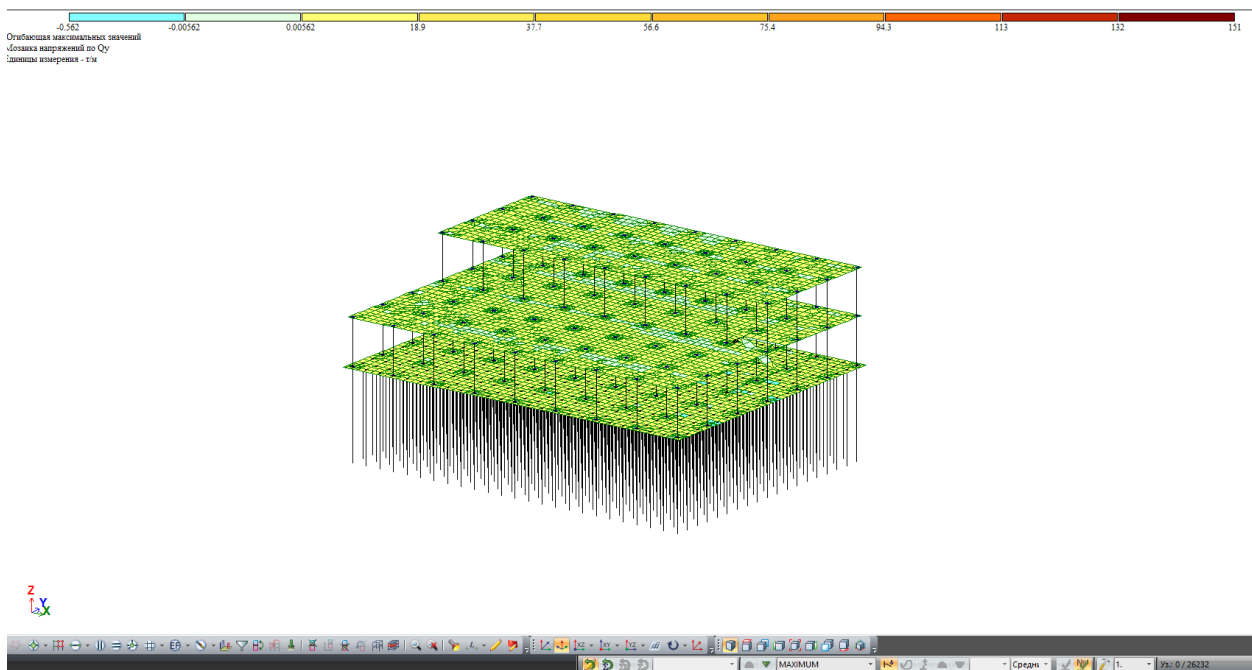


Рисунок 18 - Мозаика напряжений по Qy

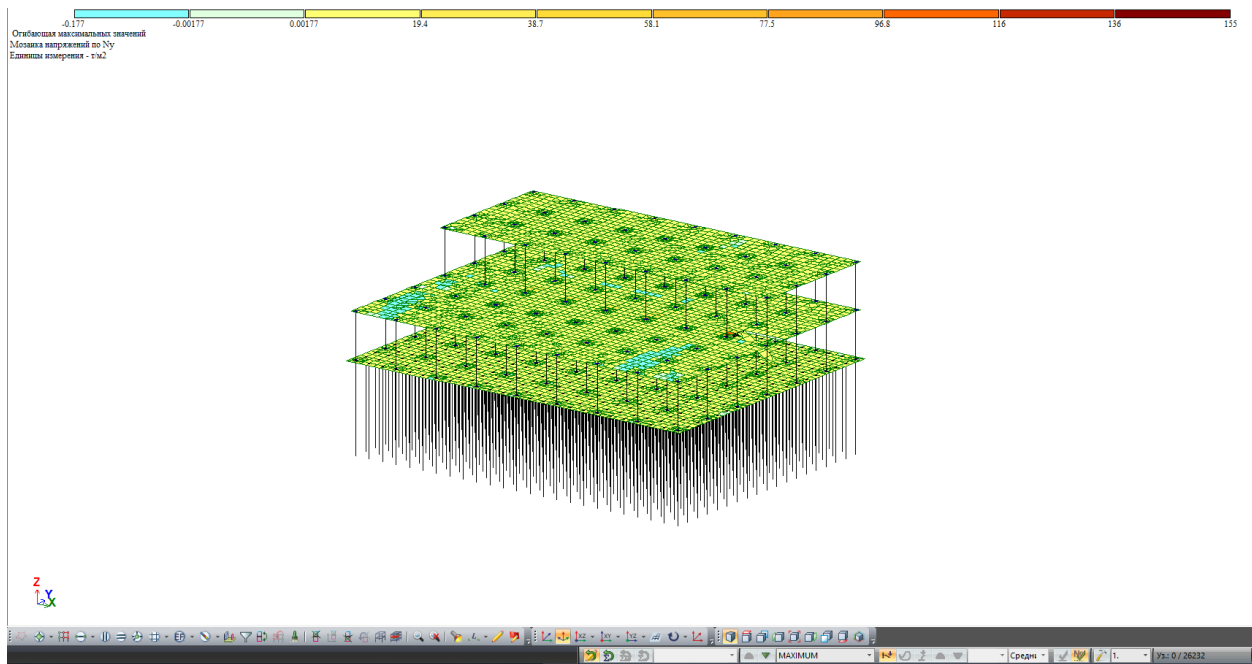


Рисунок 19 - Мозаика напряжений по Ny

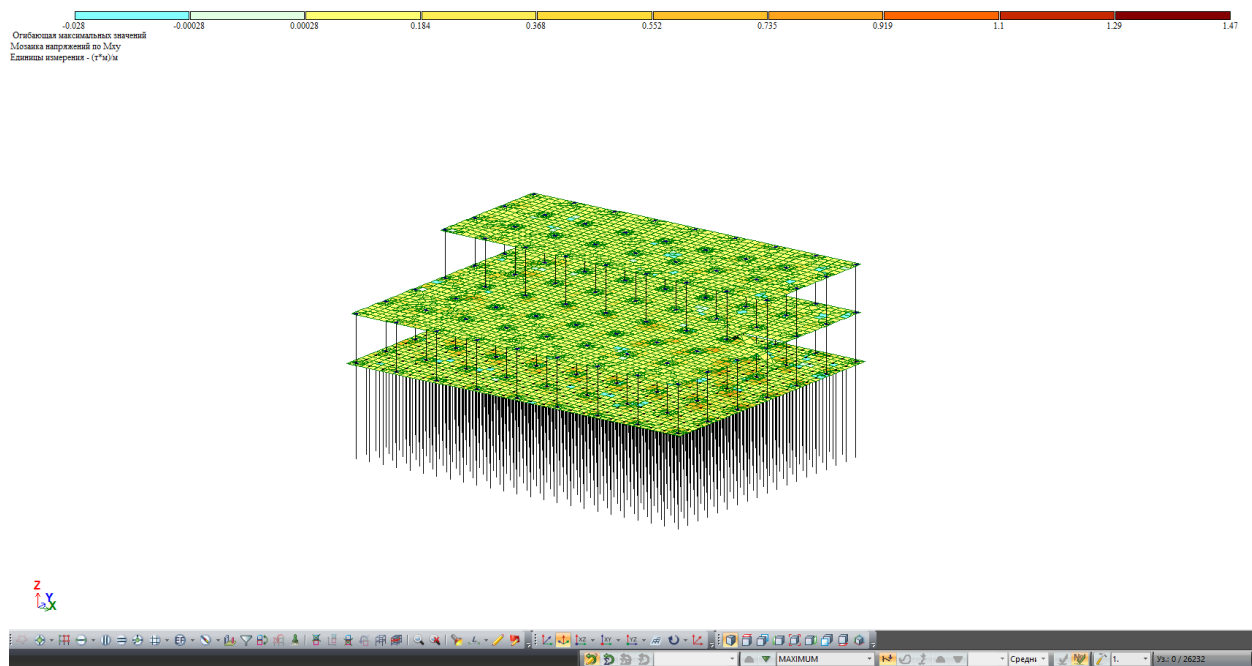


Рисунок 20 - Мозаика напряжений по Mxy

## 9.2 Минимальные значения напряжений

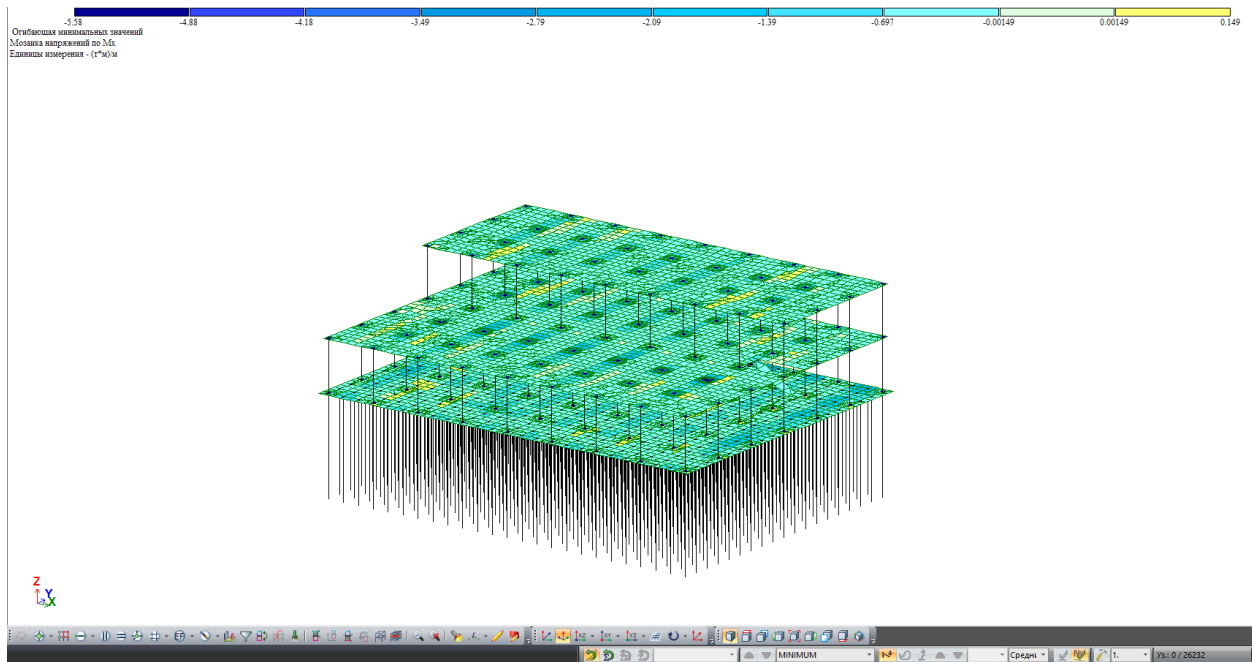


Рисунок 21 - Мозаика напряжений по Mx

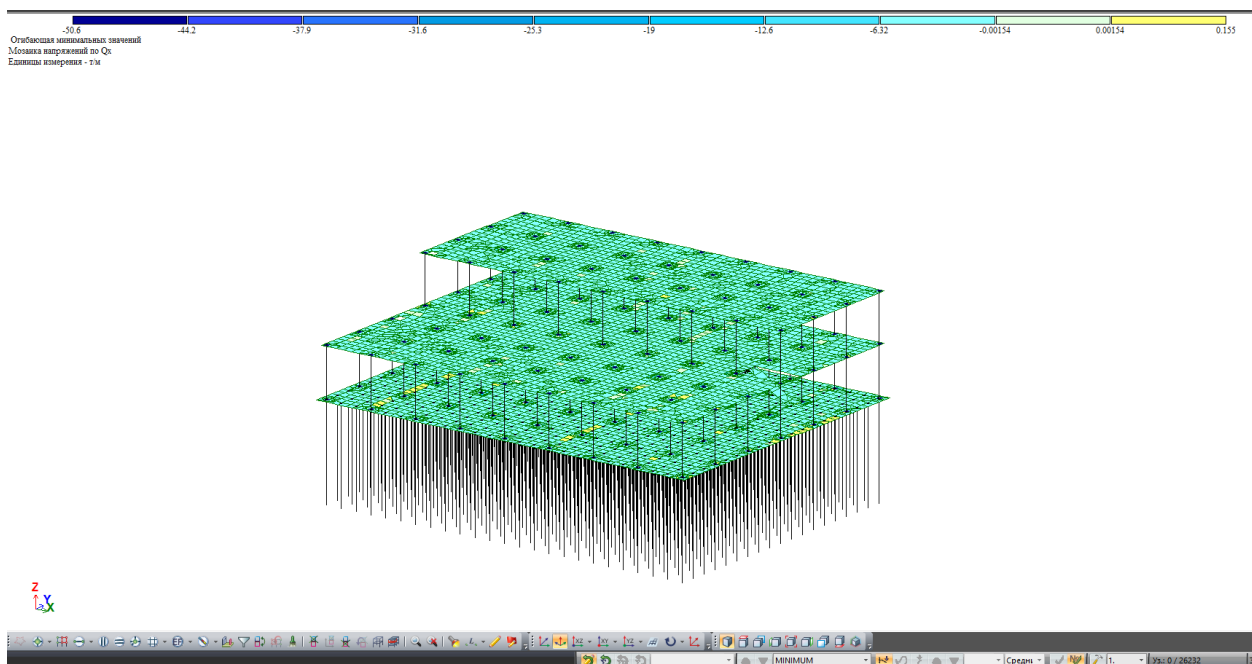


Рисунок 22 - Мозаика напряжений по Qx

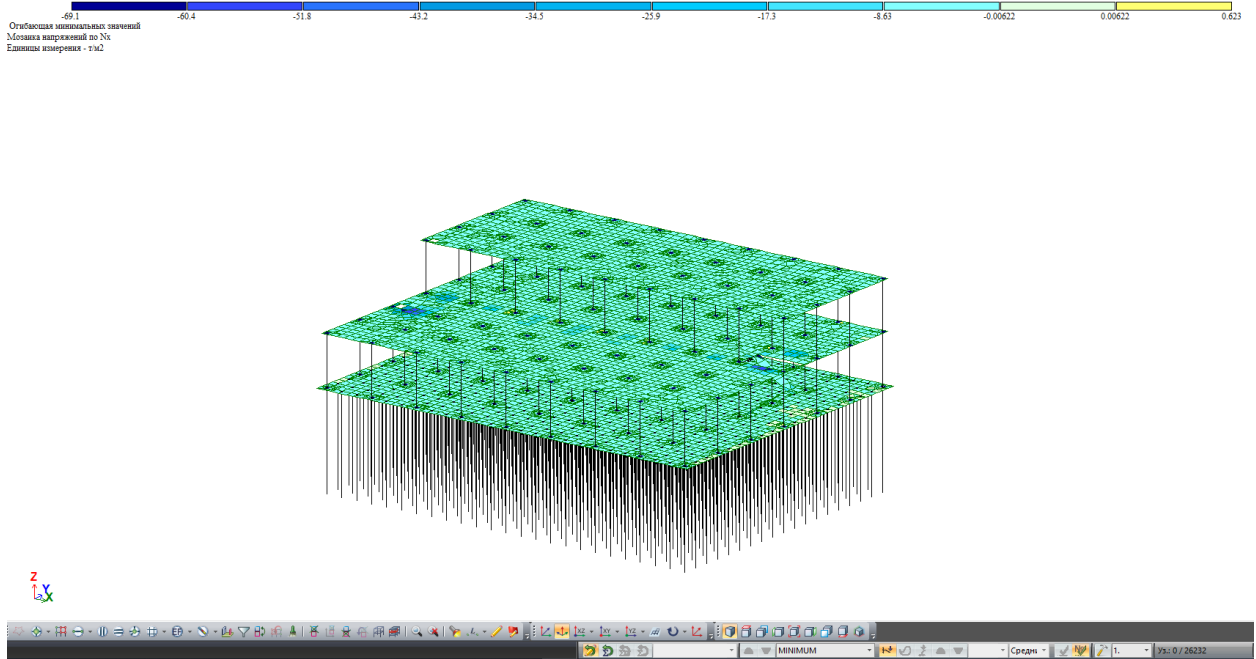


Рисунок 23 - Мозаика напряжений по Nx

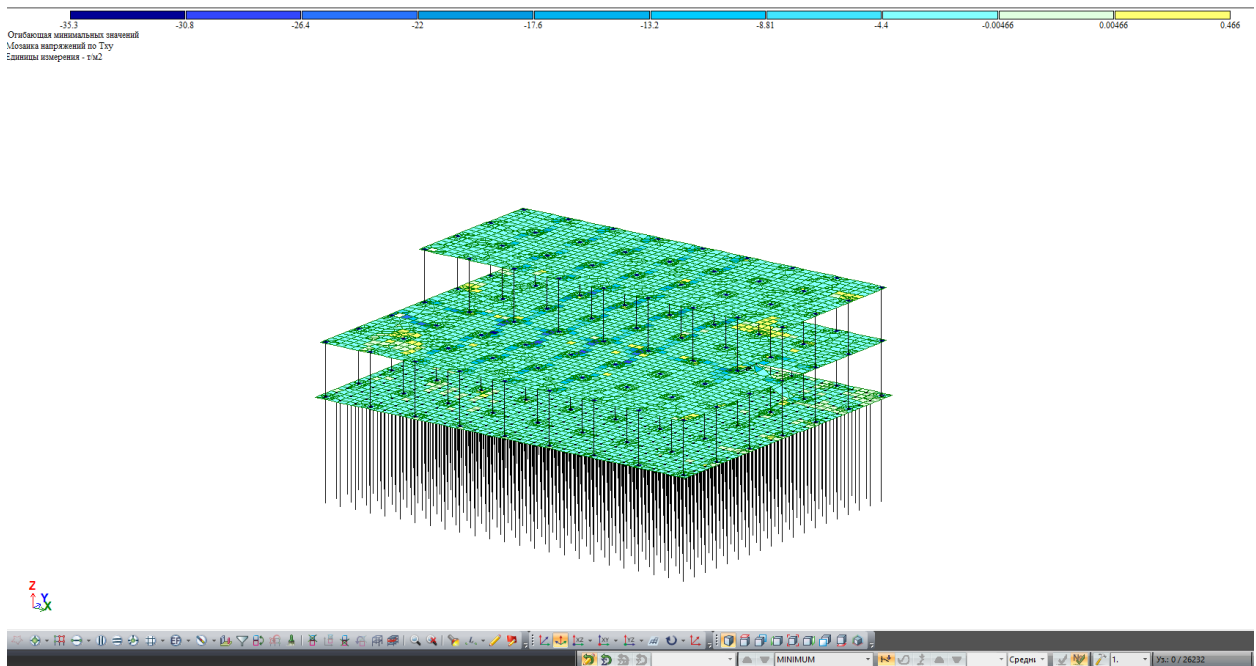


Рисунок 24 - Мозаика напряжений по Tx

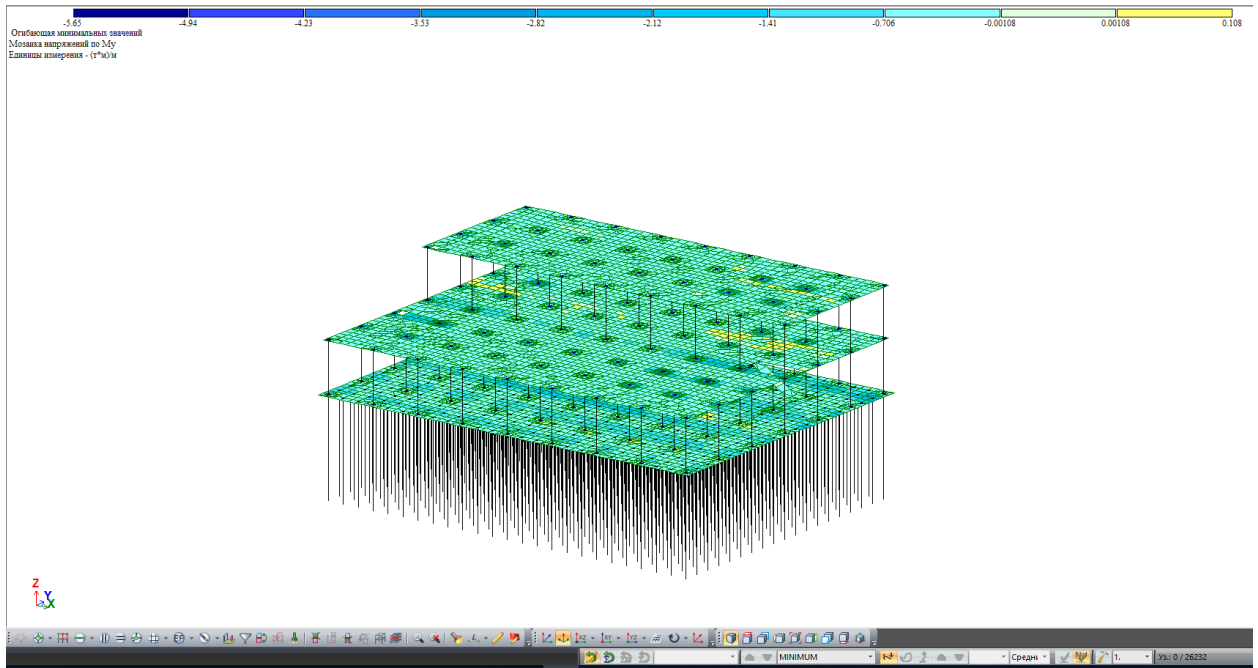


Рисунок 25 - Мозаика напряжений по  $M_y$

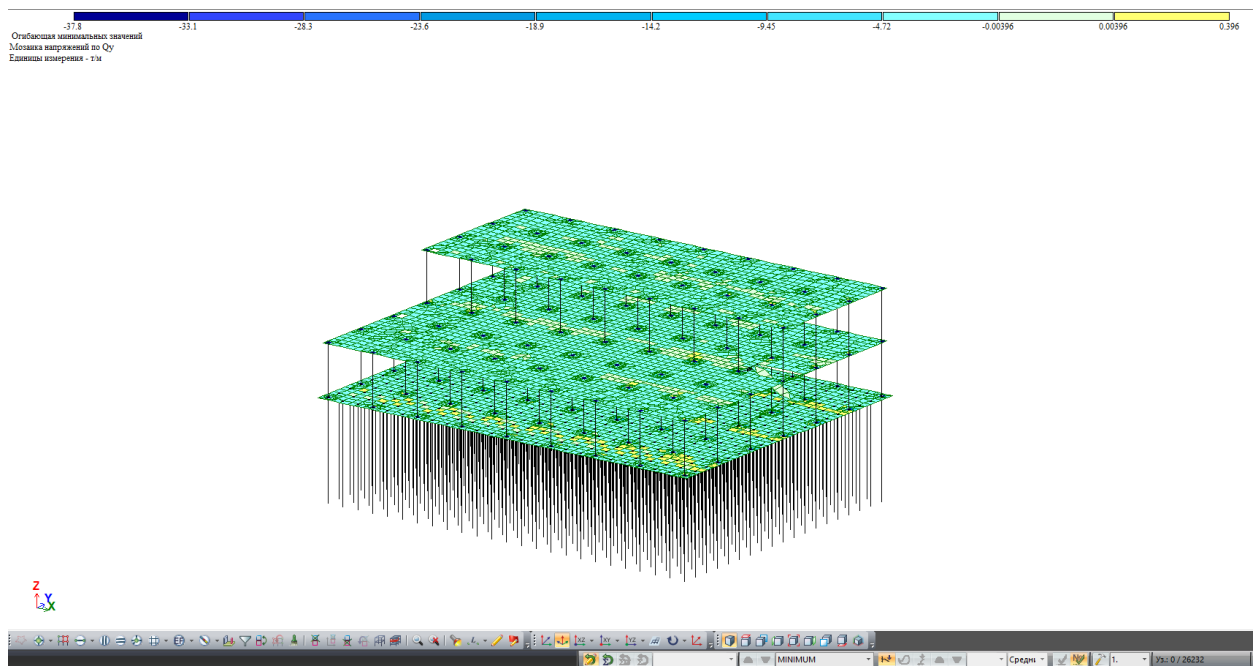


Рисунок 26 - Мозаика напряжений по  $Q_y$



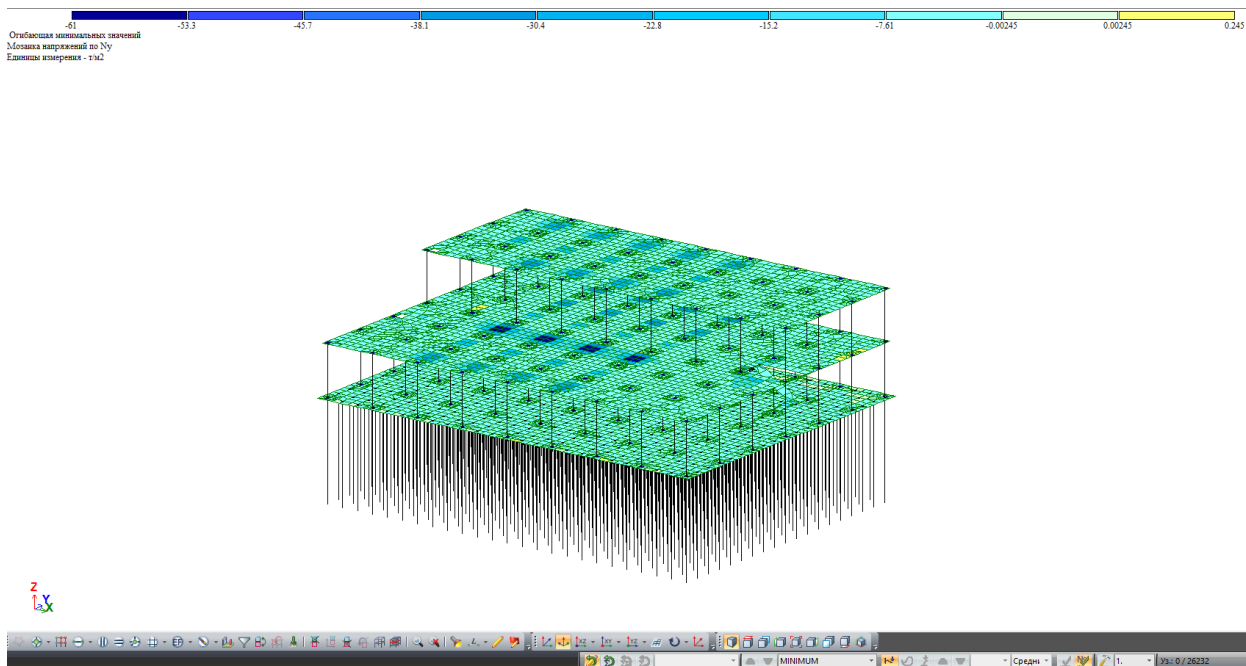


Рисунок 27 - Мозаика напряжений по Ny

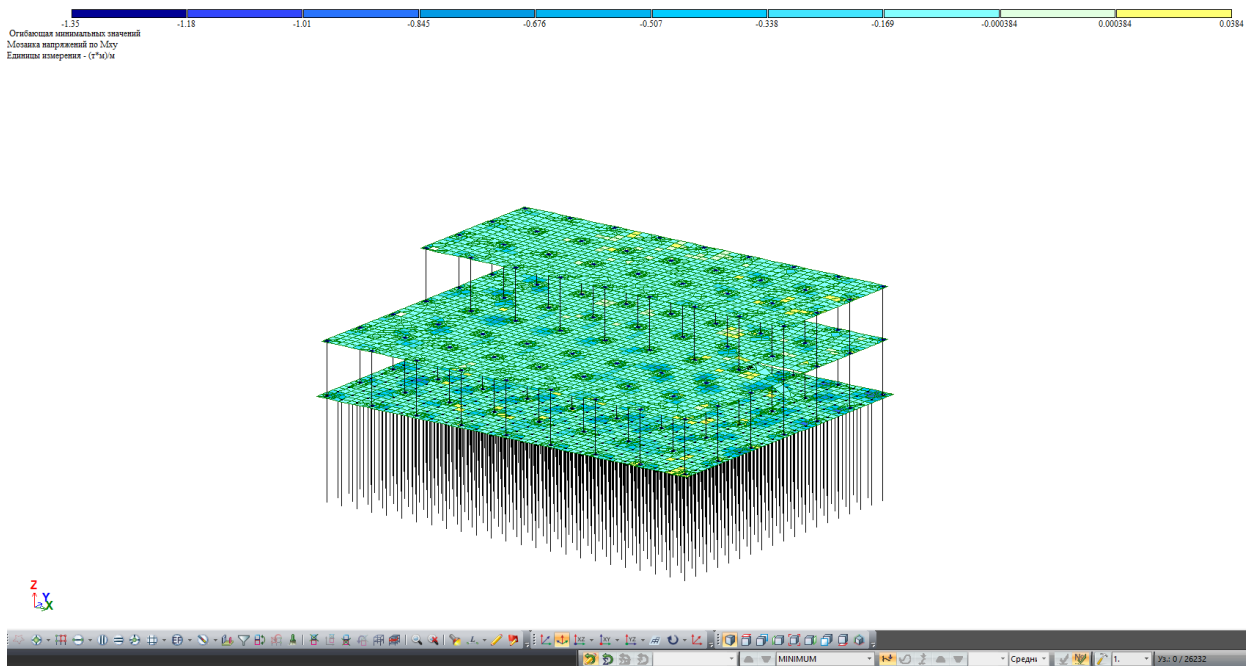


Рисунок 28 - Мозаика напряжений по Mx

# 10 Максимальные значения напряжений в межэтажном перекрытии

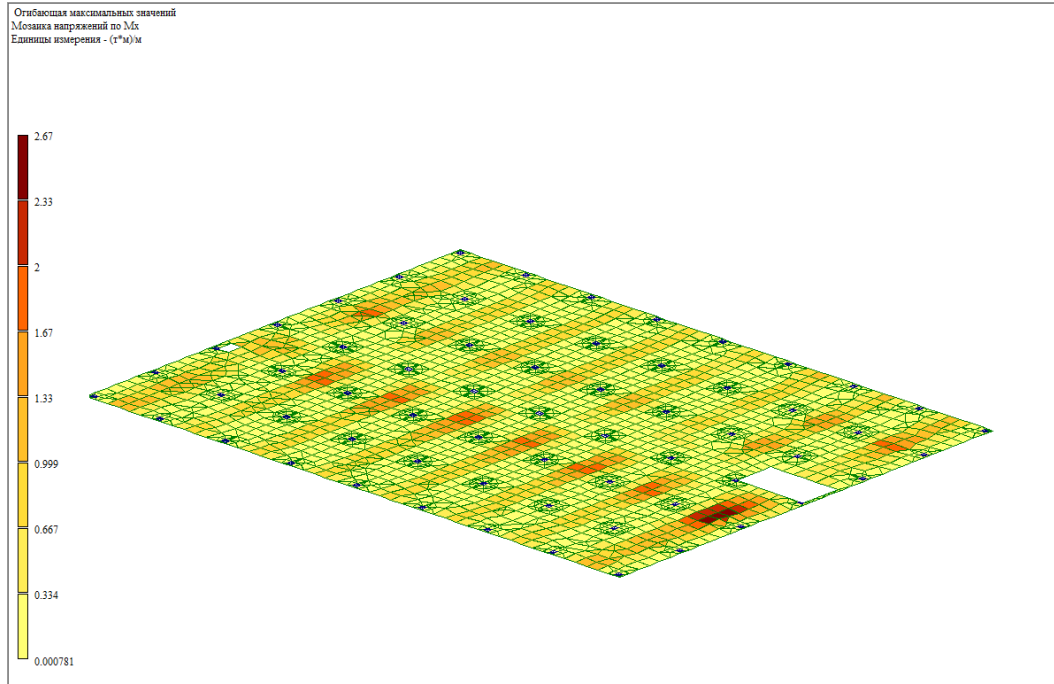


Рисунок 29 - Мозаика напряжений плиты первого этажа по Mx

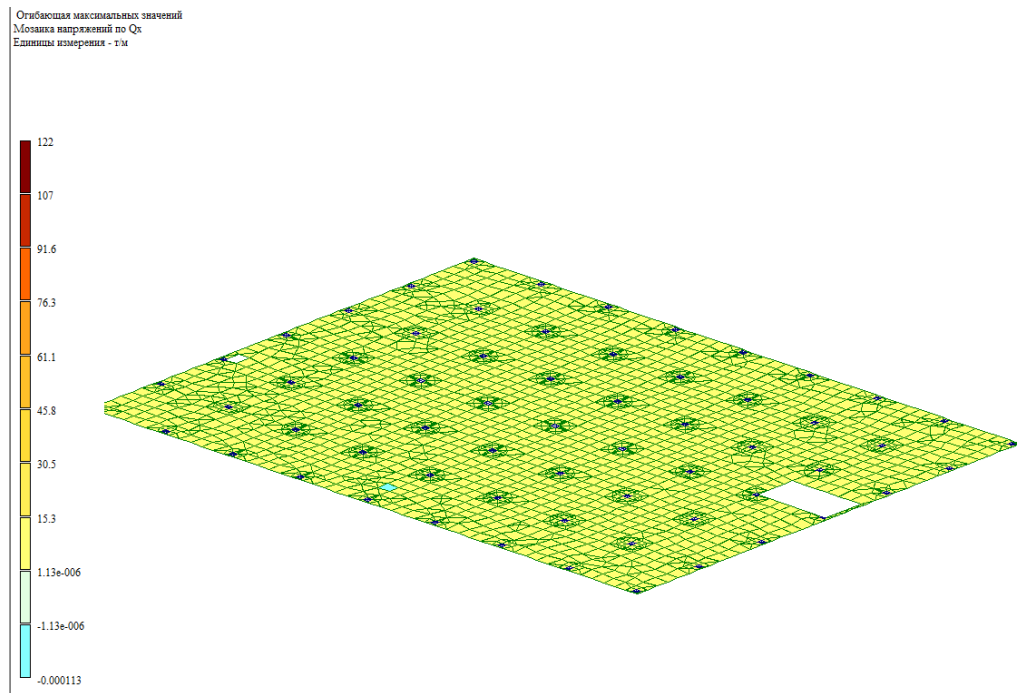


Рисунок 30 - Мозаика напряжений плиты первого этажа по Qx

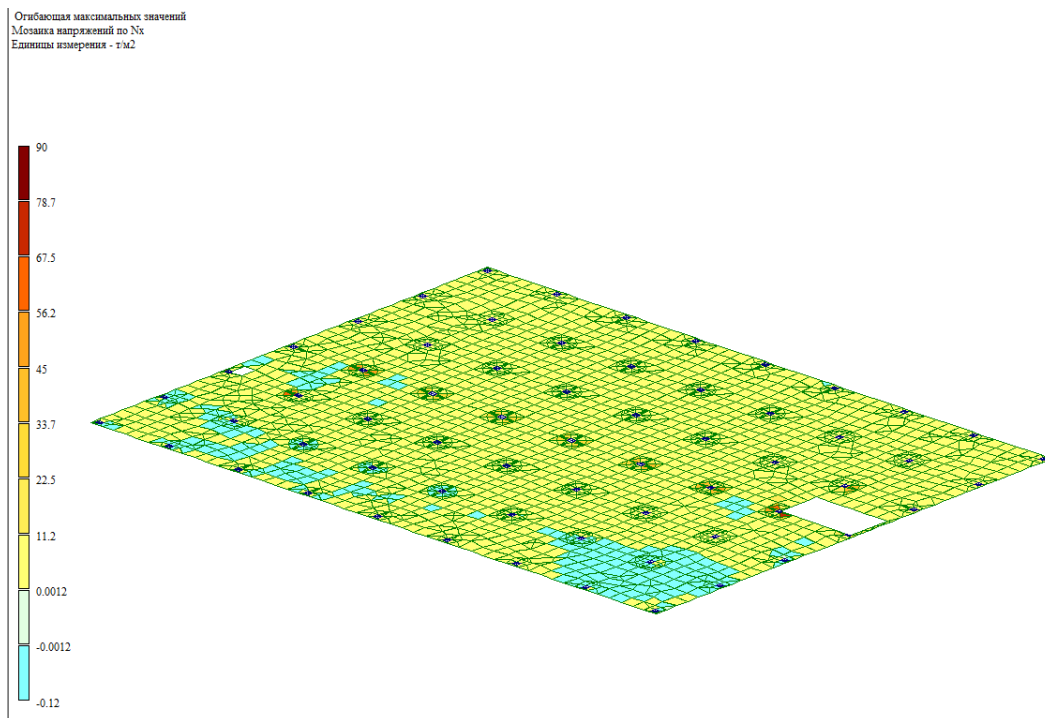


Рисунок 31 - Мозаика напряжений плиты первого этажа по  $N_x$

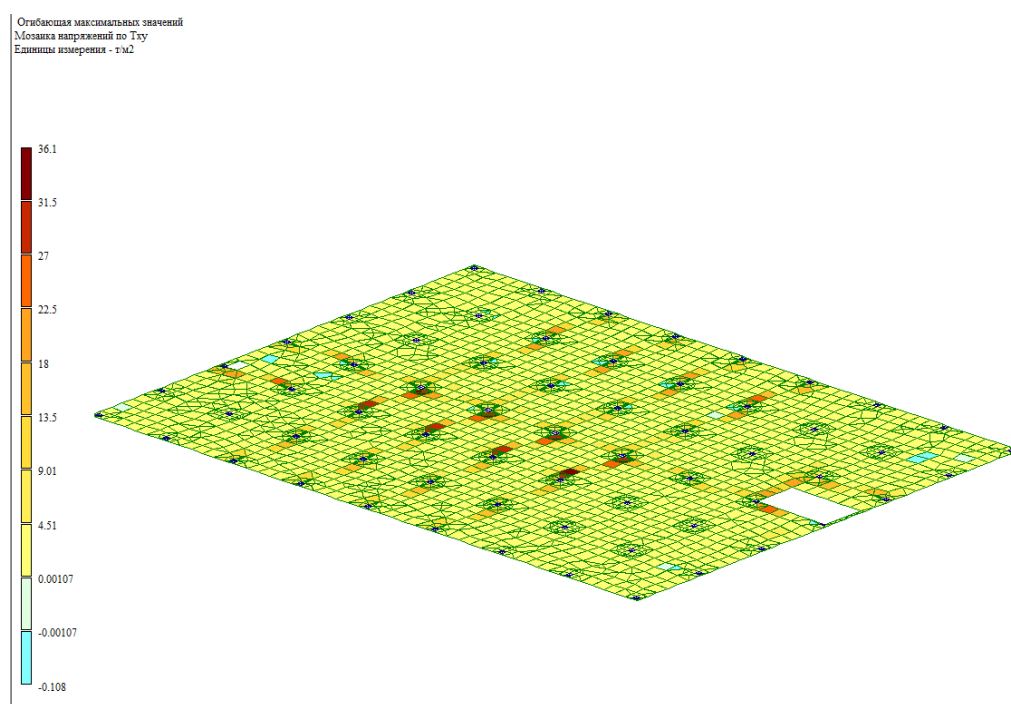


Рисунок 32 - Мозаика напряжений плиты первого этажа по  $T_{xy}$

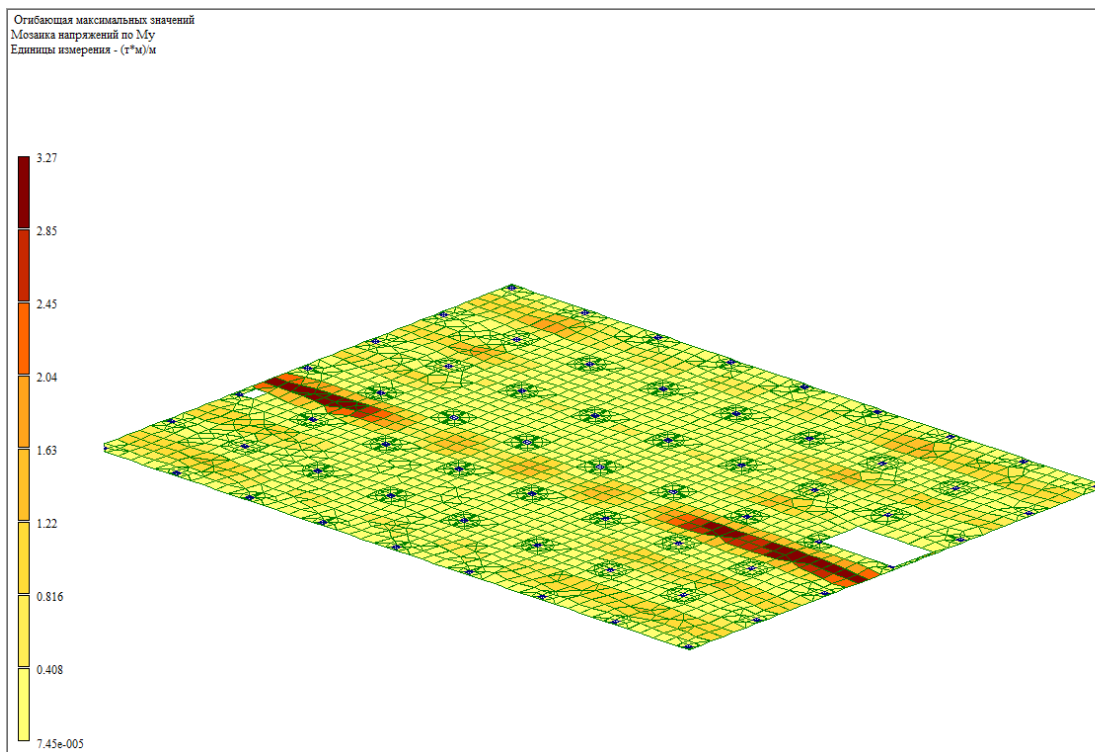


Рисунок 33 - Мозаика напряжений плиты первого этажа по  $M_y$

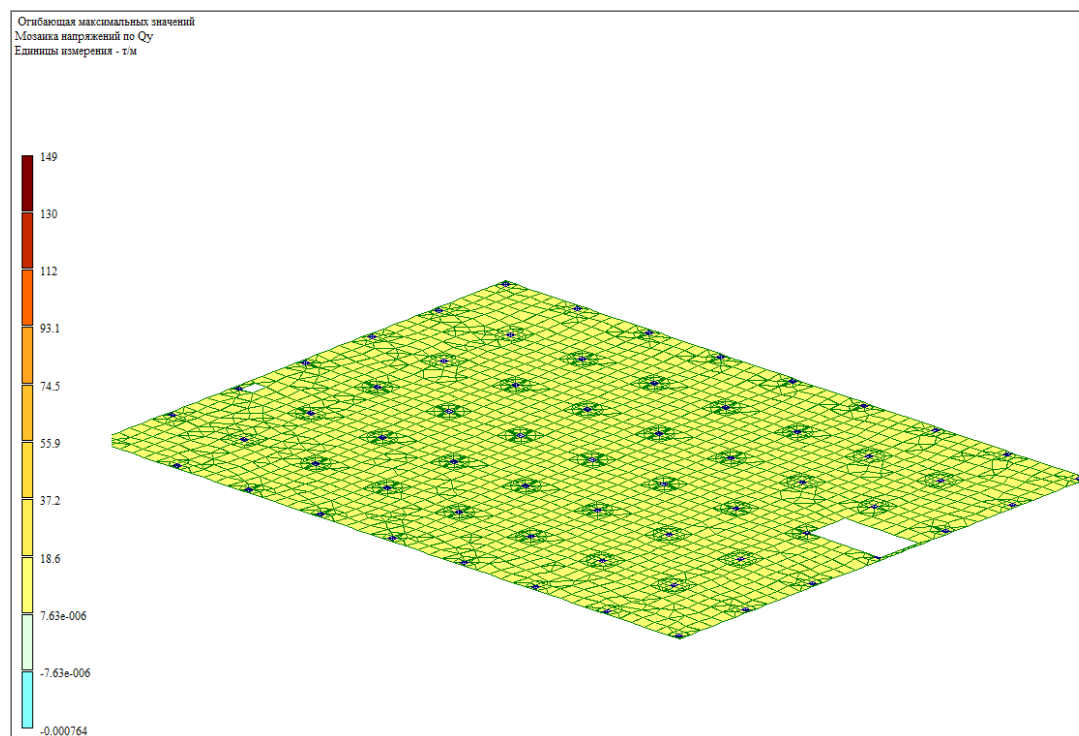


Рисунок 34 - Мозаика напряжений плиты первого этажа по  $Q_y$

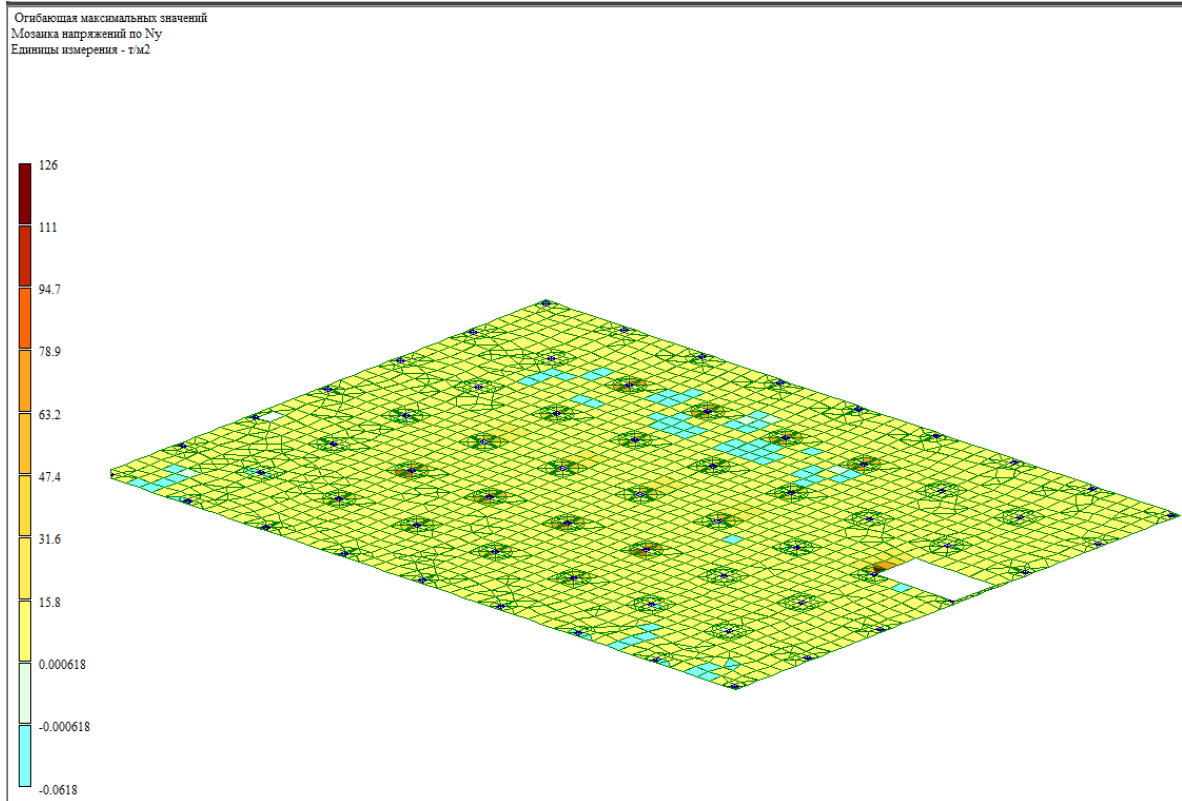


Рисунок 35 - Мозаика напряжений плиты первого этажа по  $N_y$

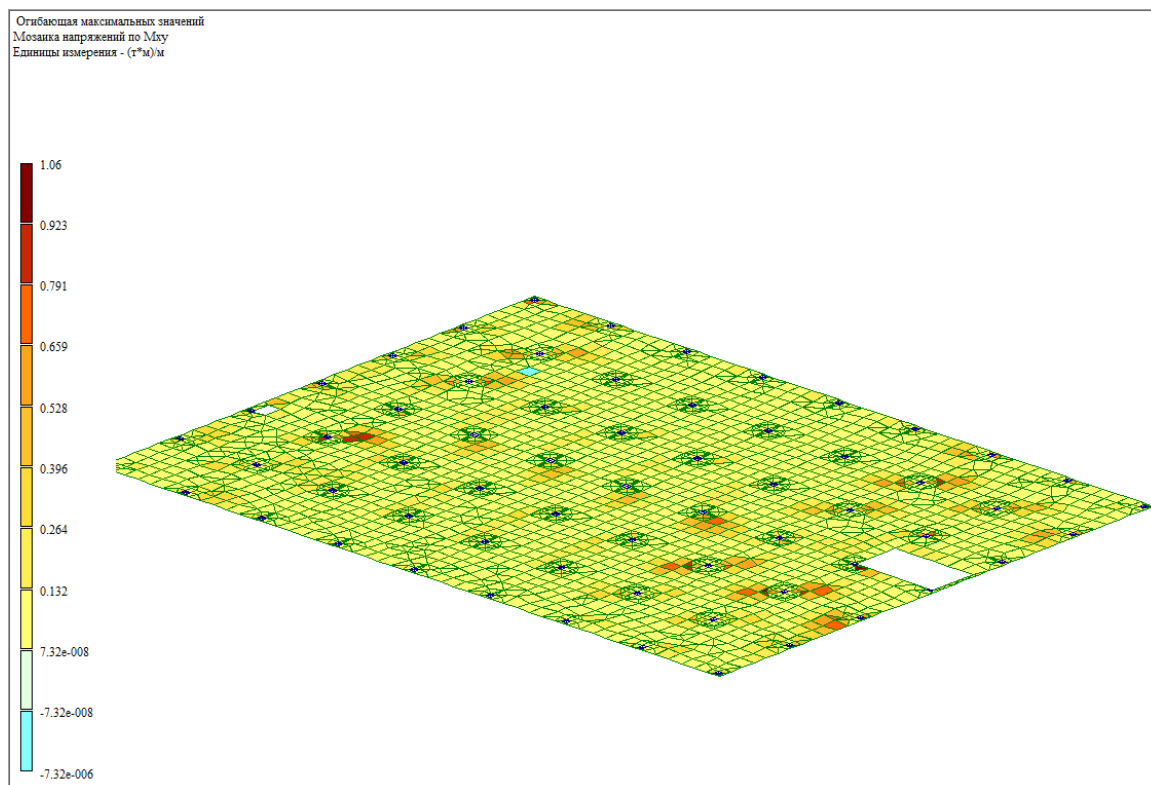


Рисунок 36 - Мозаика напряжений плиты первого этажа по  $M_{xy}$

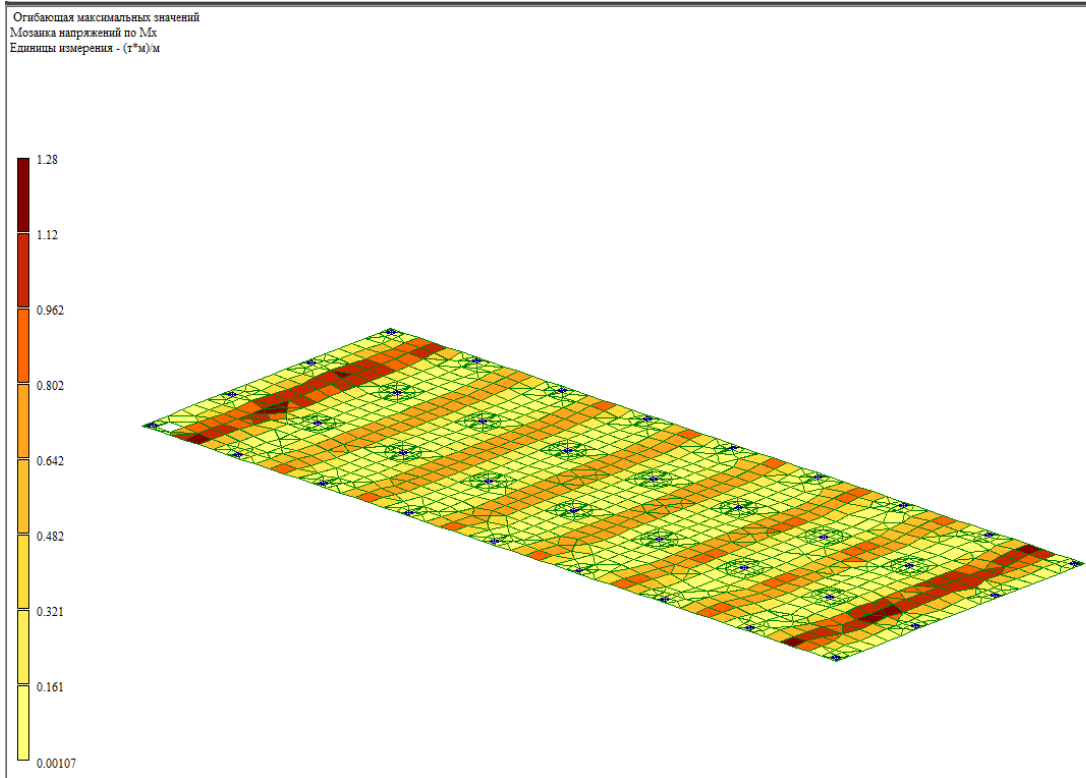


Рисунок 37 - Мозаика напряжений плиты второго этажа по  $M_x$

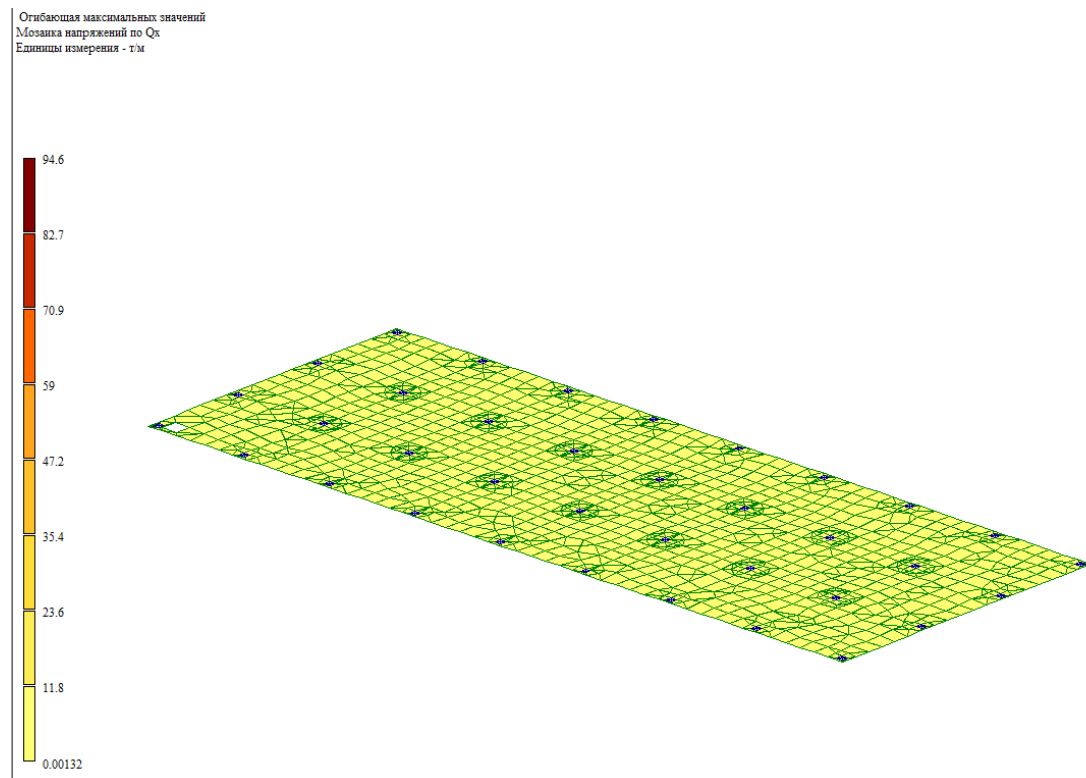


Рисунок 38 - Мозаика напряжений плиты второго этажа по  $Q_x$

Отбрасывая максимальных значения  
Мозаика напряжений по Nx  
Единицы измерения - т/м2

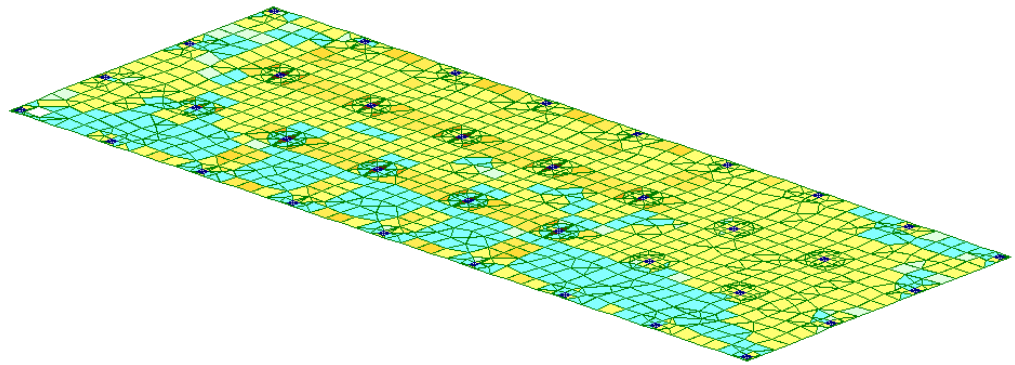
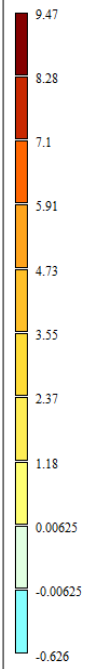


Рисунок 39 - Мозаика напряжений плиты второго этажа по Nx

Отбрасывая максимальных значений  
Мозаика напряжений по Txy  
Единицы измерения - т/м2

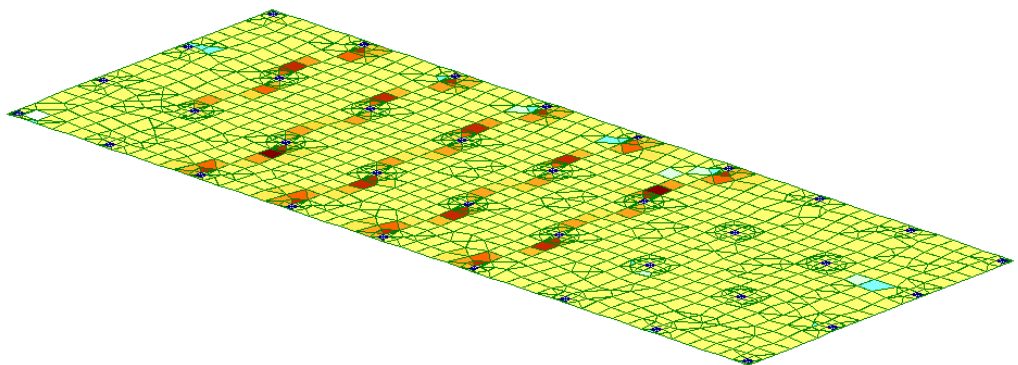
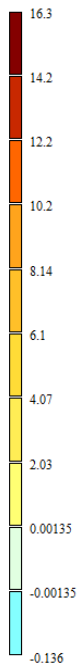


Рисунок 40 - Мозаика напряжений плиты второго этажа по Txy

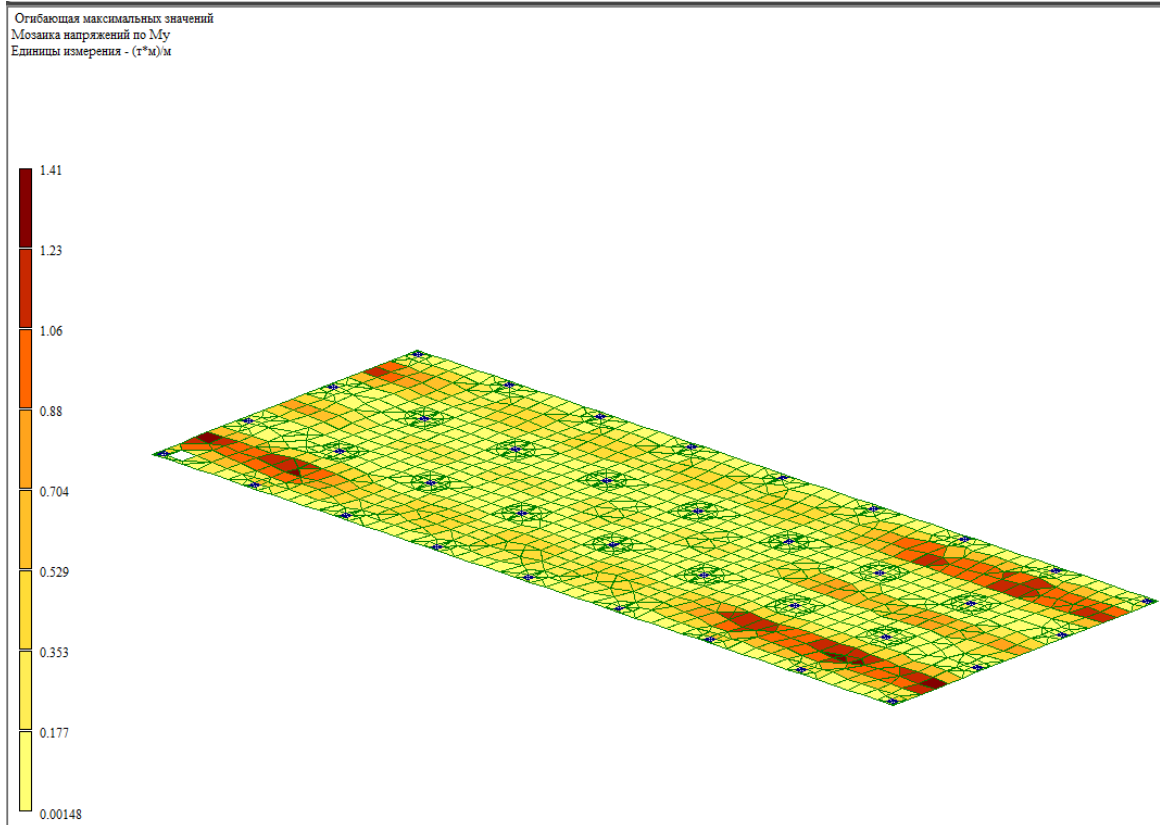


Рисунок 41 - Мозаика напряжений плиты второго этажа по  $M_y$

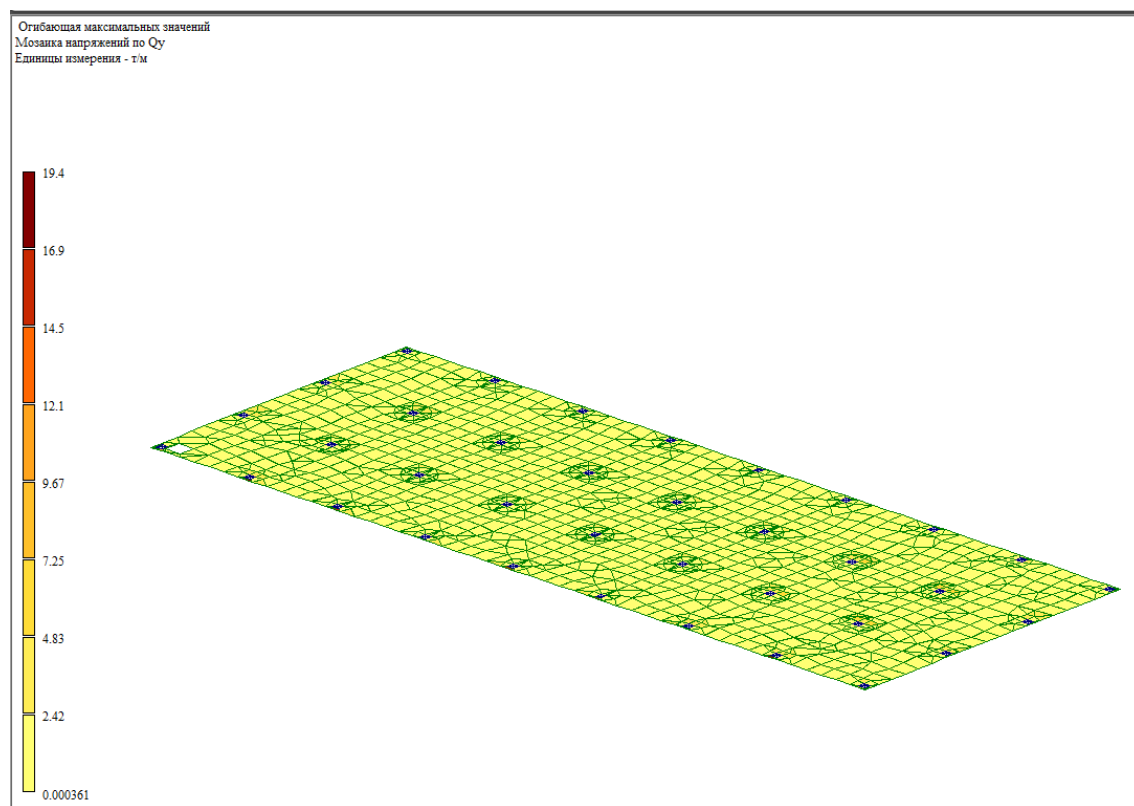


Рисунок 42 - Мозаика напряжений плиты второго этажа по  $Q_y$



Огибающая максимальных значений  
Мозаика напряжений по  $N_y$   
Единицы измерения - т/м<sup>2</sup>

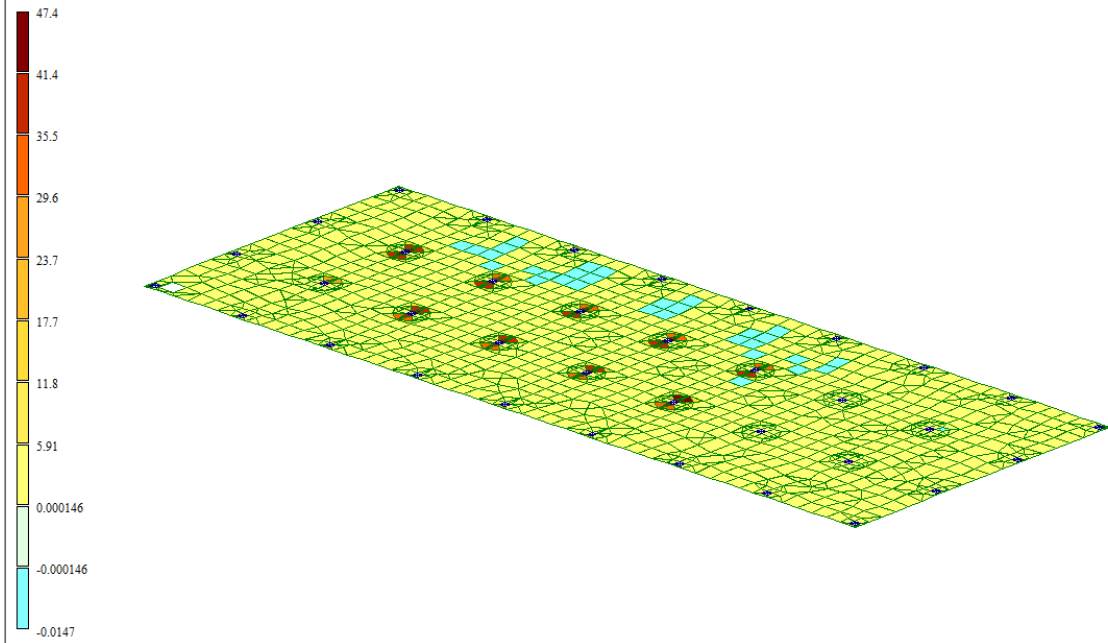


Рисунок 43 - Мозаика напряжений плиты второго этажа по  $N_y$

Огибающая максимальных значений  
Мозаика напряжений по  $M_{xy}$   
Единицы измерения - (т\*м)/м

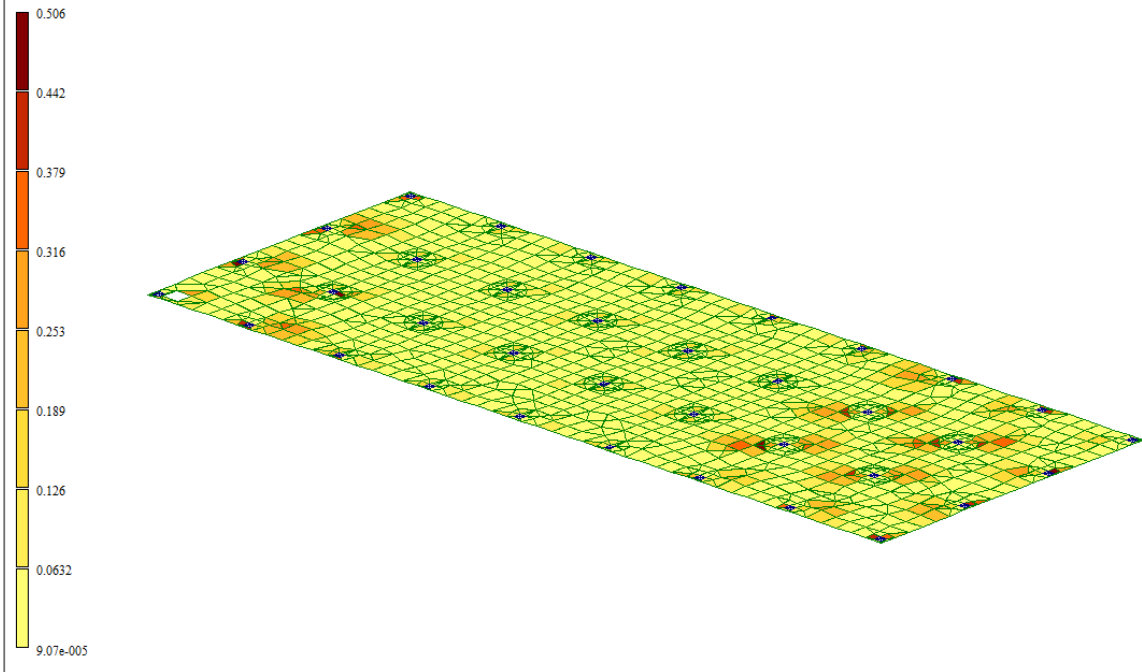


Рисунок 44 - Мозаика напряжений плиты второго этажа по  $M_{xy}$

# 11 Максимальные значения напряжений в межэтажном перекрытии

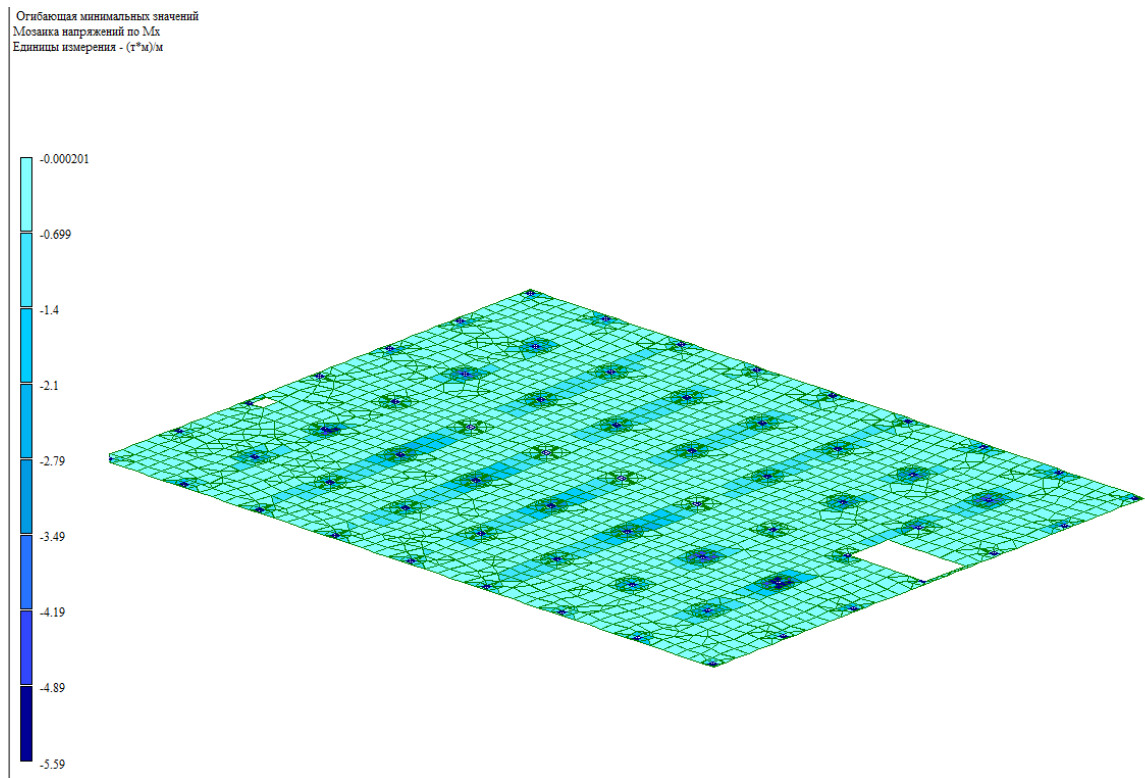


Рисунок 45 - Мозаика напряжений плиты первого этажа по Mx

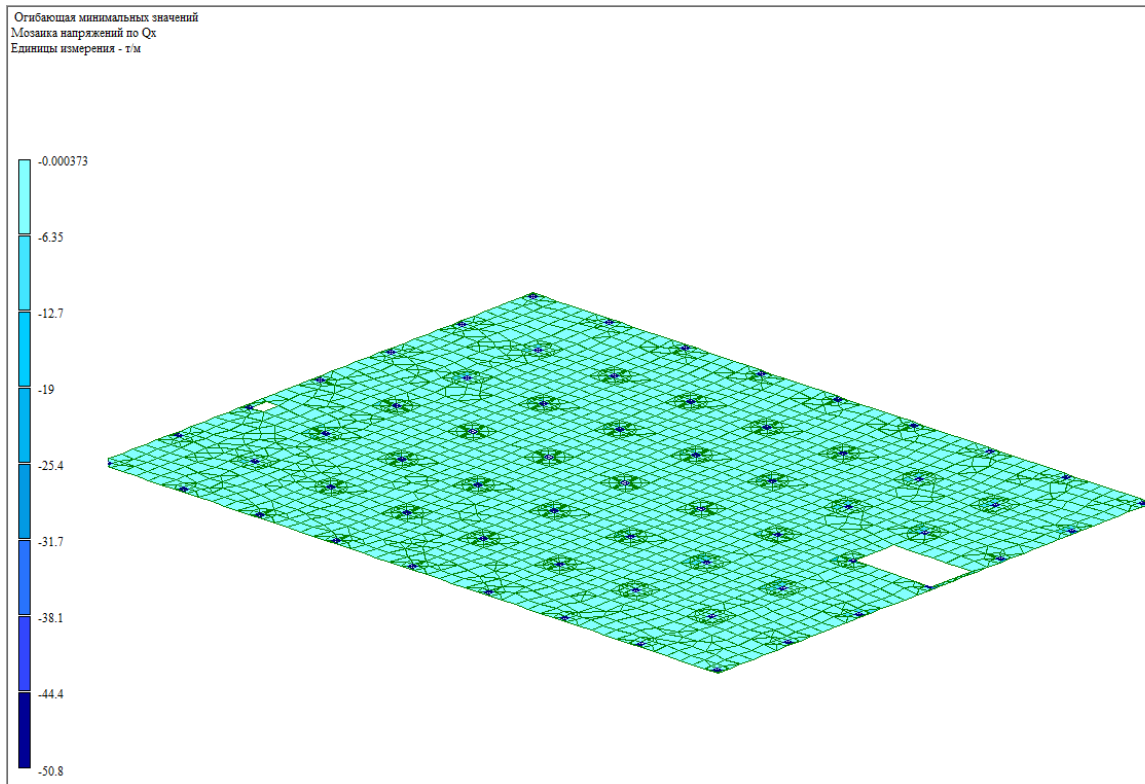


Рисунок 46 - Мозаика напряжений плиты первого этажа по Qx

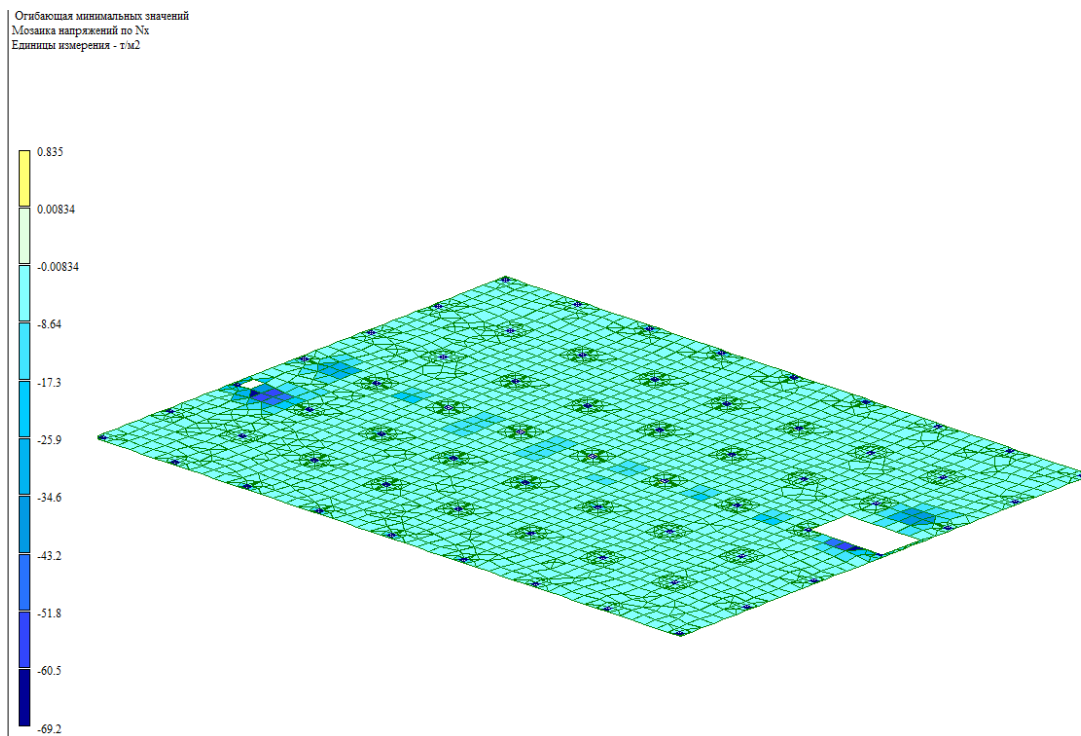


Рисунок 47 - Мозаика напряжений плиты первого этажа по Nx

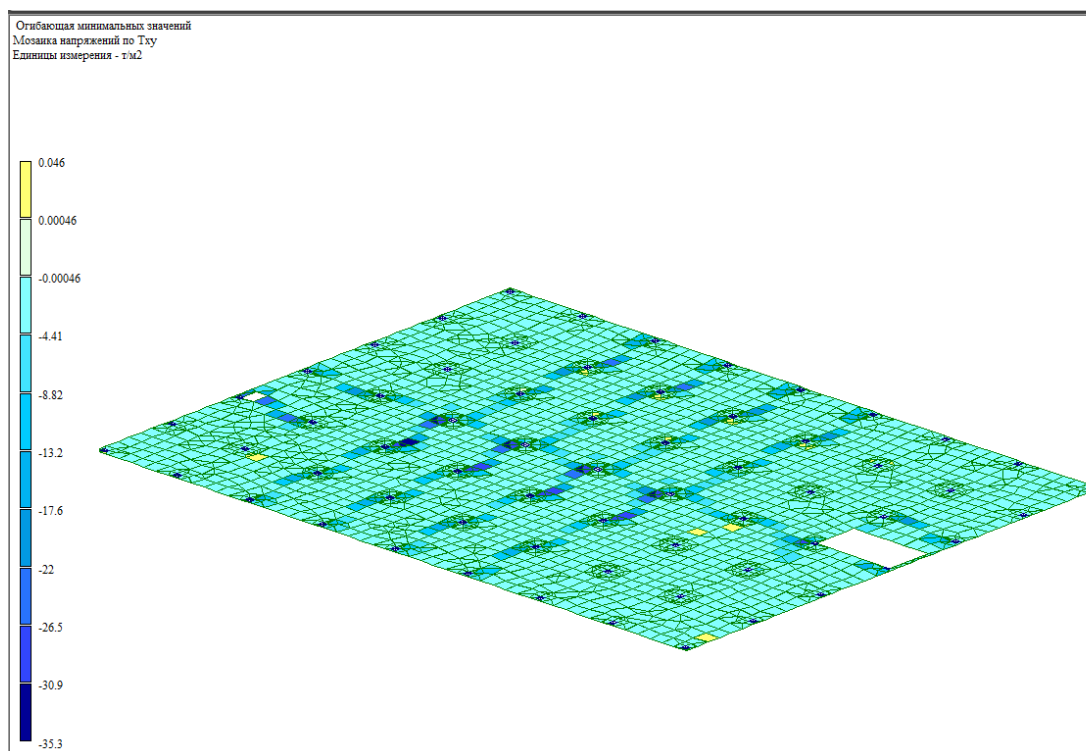


Рисунок 48 - Мозаика напряжений плиты первого этажа по Txy

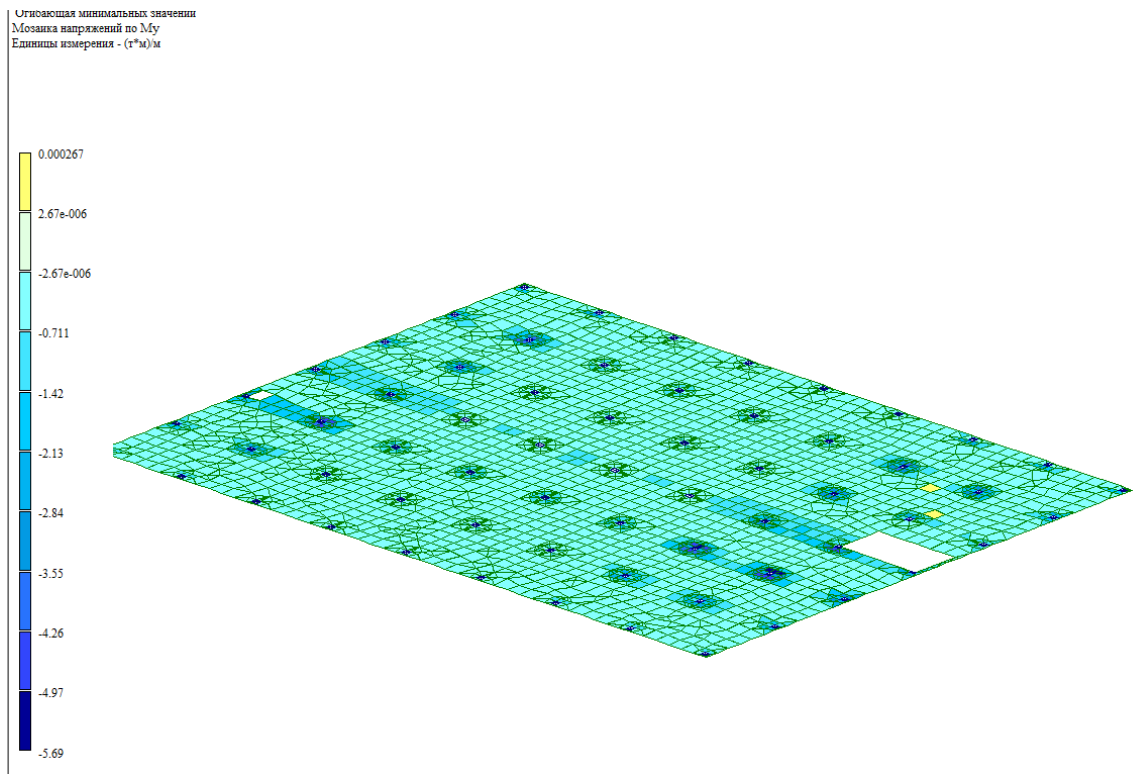


Рисунок 49 - Мозаика напряжений плиты первого этажа по  $M_y$

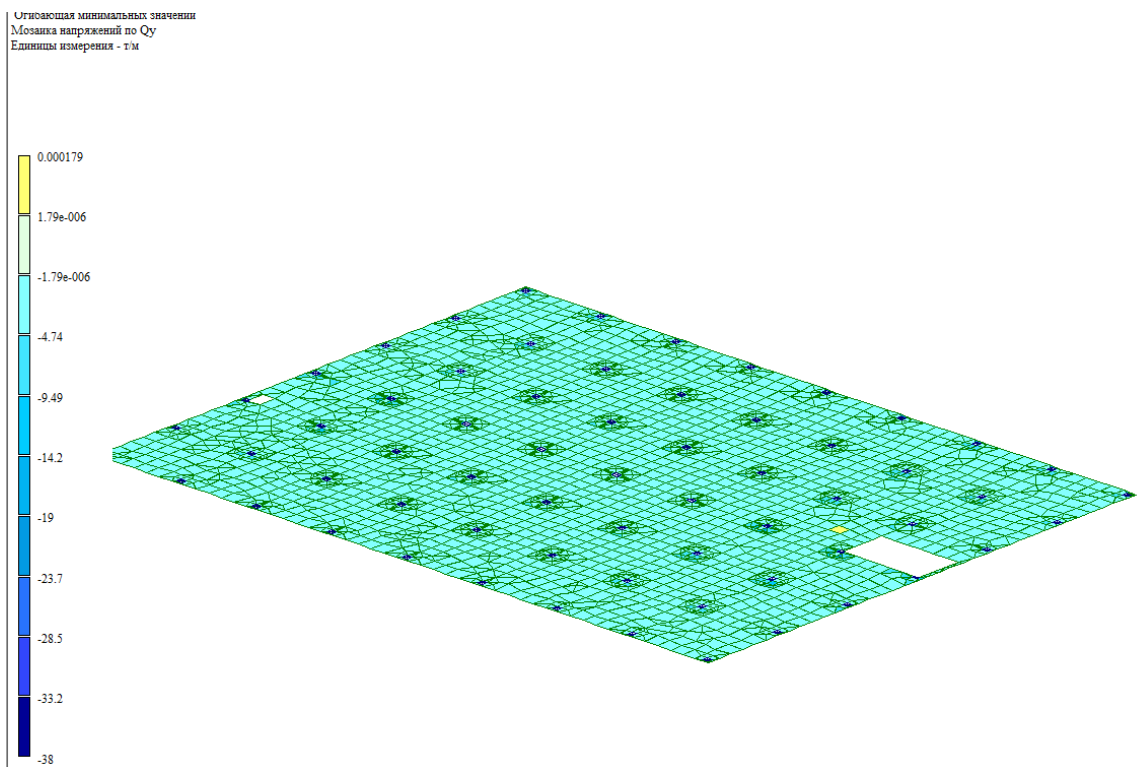


Рисунок 50 - Мозаика напряжений плиты первого этажа по  $Q_y$

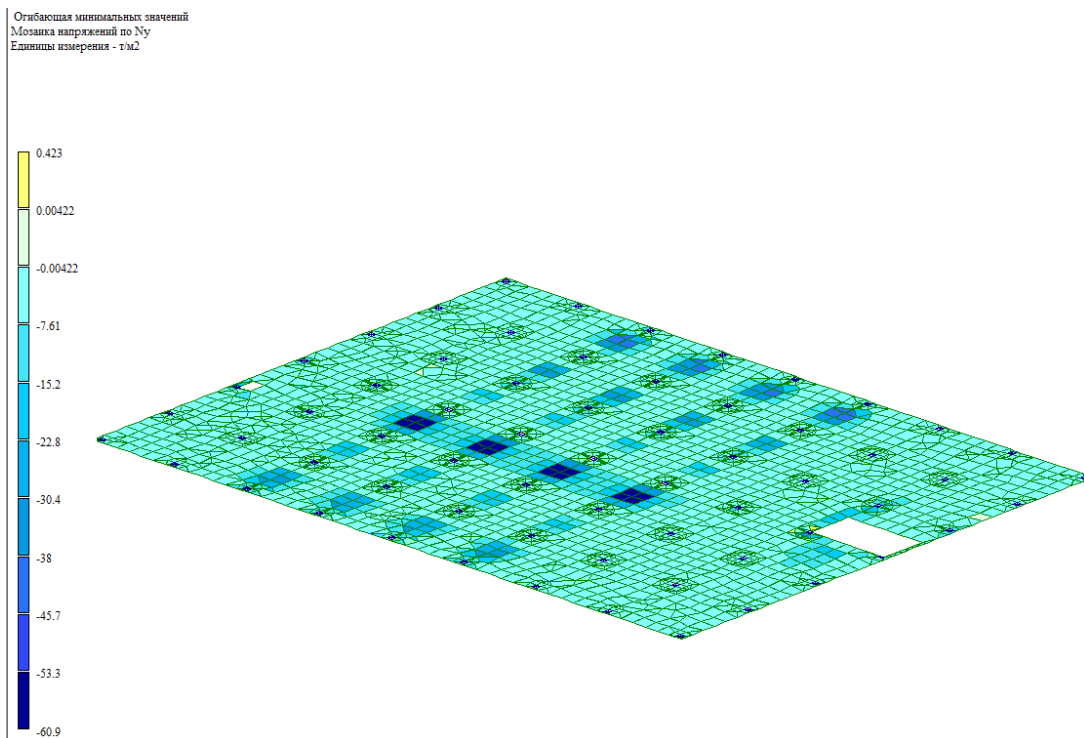


Рисунок 51 - Мозаика напряжений плиты первого этажа по  $N_y$

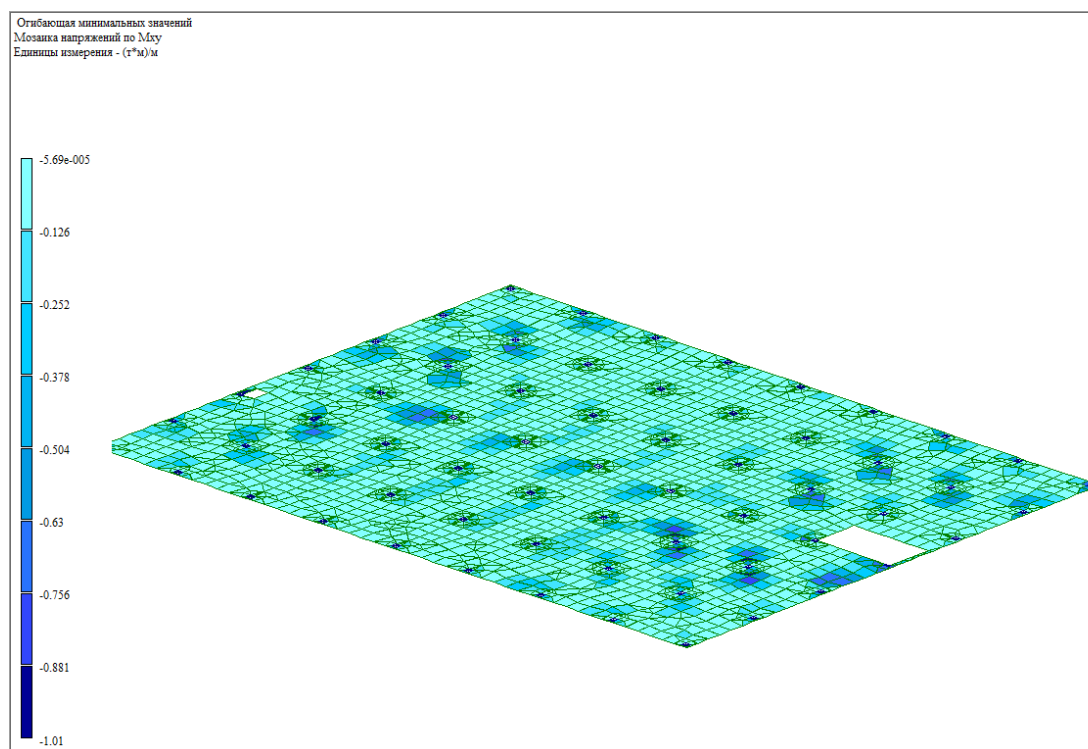


Рисунок 52 - Мозаика напряжений плиты первого этажа по  $M_{xy}$

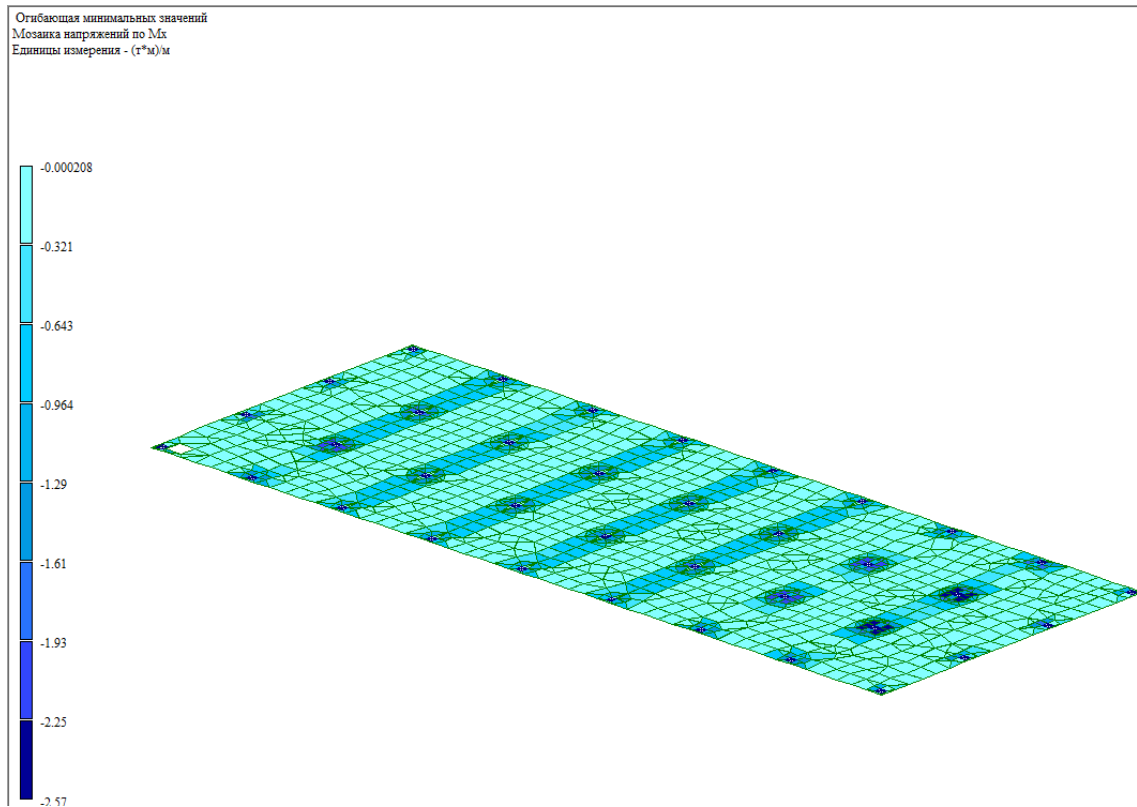


Рисунок 53 - Мозаика напряжений плиты второго этажа по  $M_x$

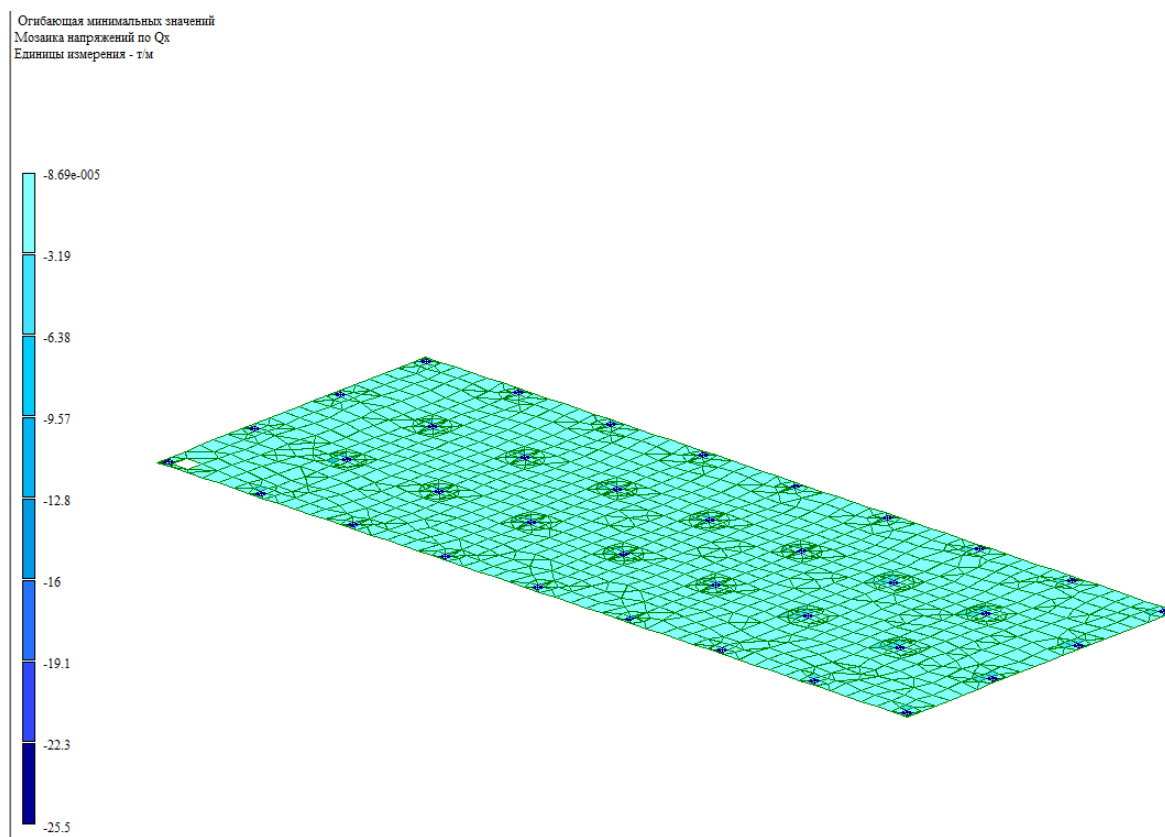


Рисунок 54 - Мозаика напряжений плиты второго этажа по  $Q_x$

Отрицающая минимальных значений  
Мозаика напряжений по Nx  
Единицы измерения - т/м2

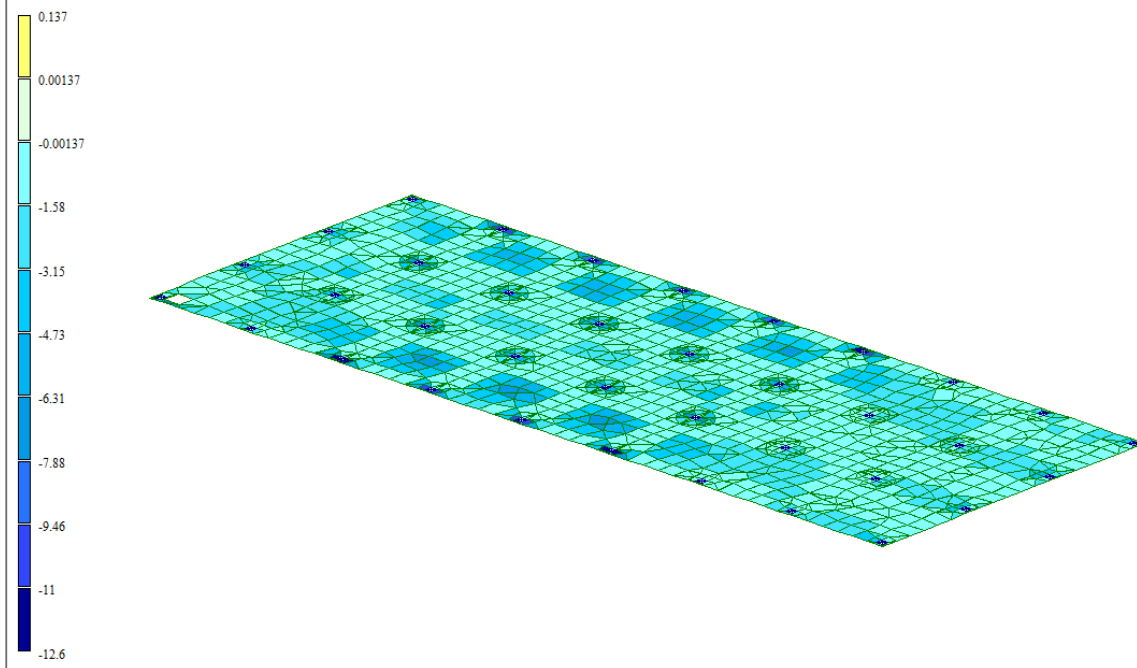


Рисунок 55 - Мозаика напряжений плиты второго этажа по Nx

Отрицающая минимальных значений  
Мозаика напряжений по Txy  
Единицы измерения - т/м2

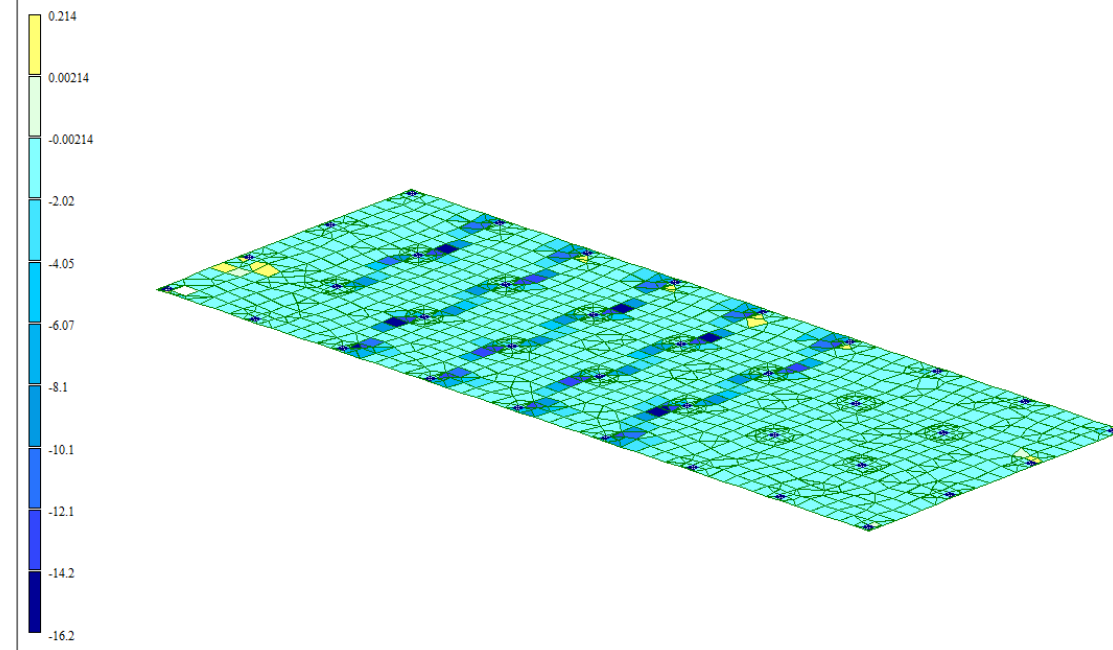


Рисунок 56 - Мозаика напряжений плиты второго этажа по Txy

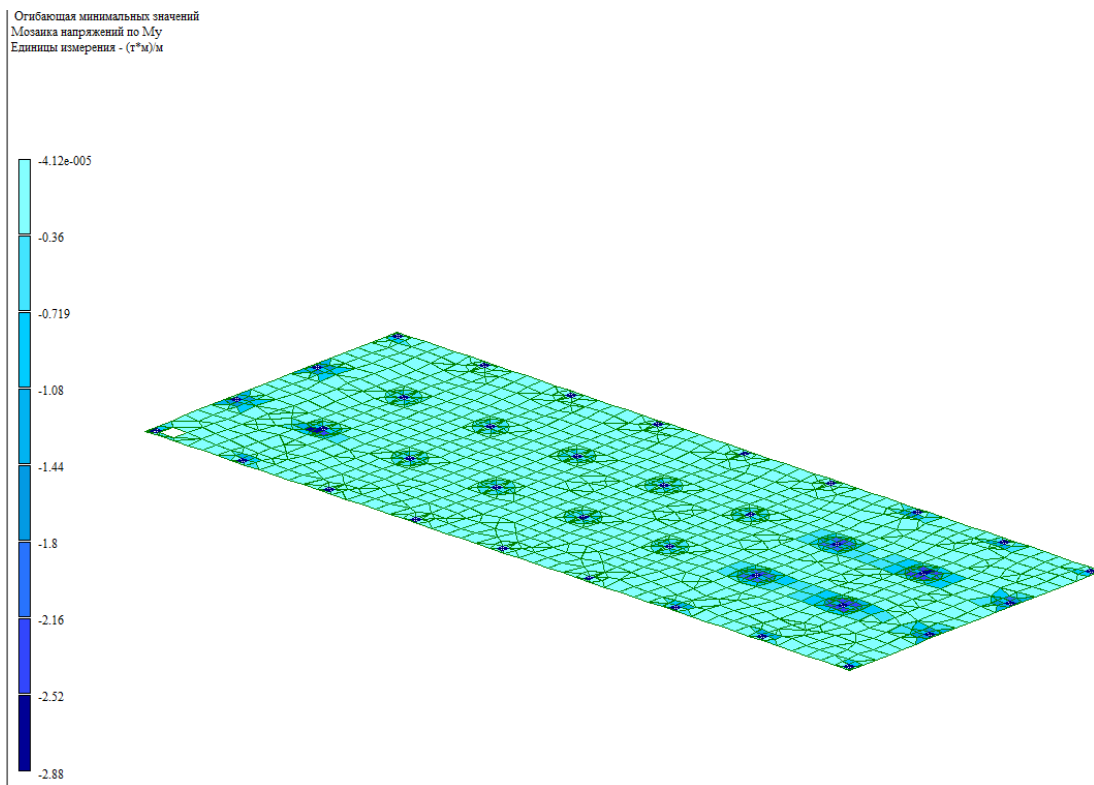


Рисунок 57 - Мозаика напряжений плиты второго этажа по  $M_y$

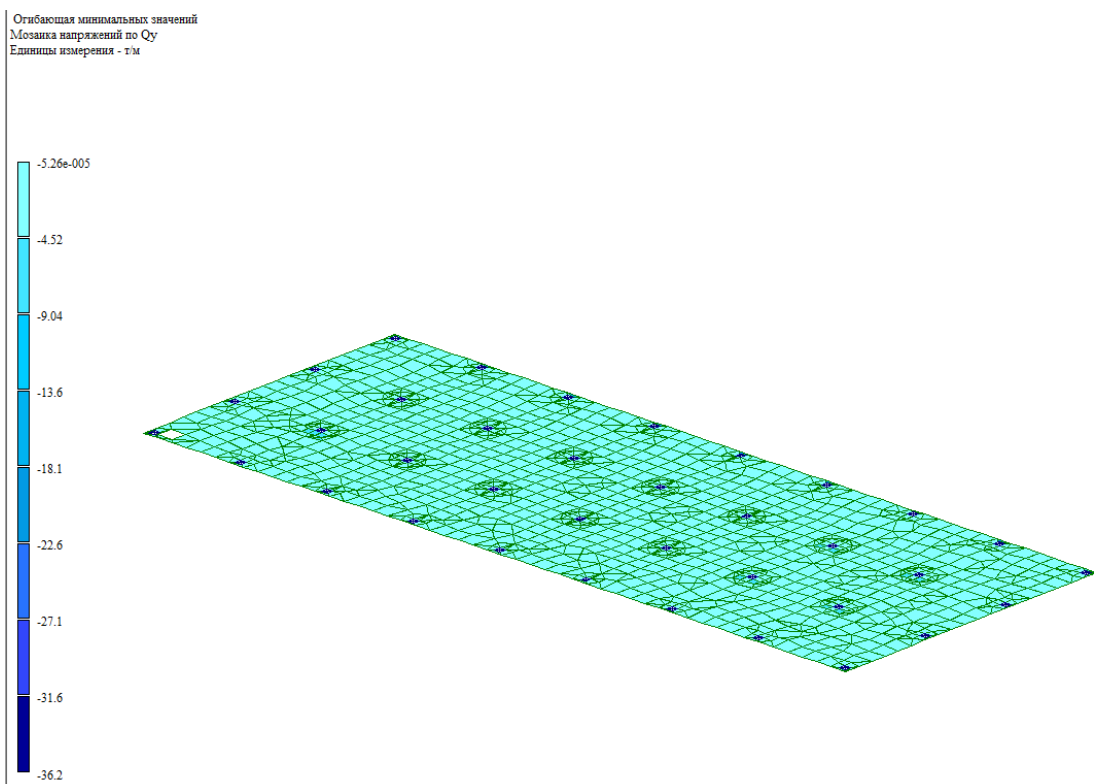


Рисунок 58 - Мозаика напряжений плиты второго этажа по  $Q_y$



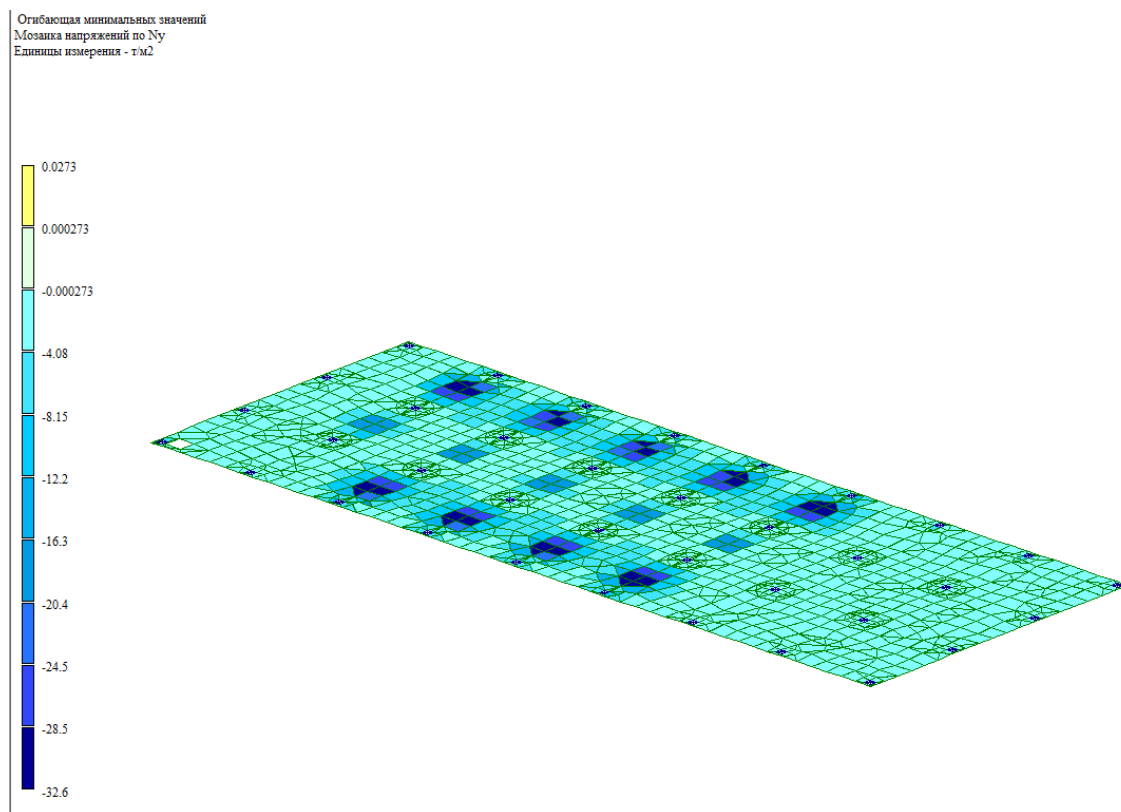


Рисунок 59 - Мозаика напряжений плиты второго этажа по  $N_y$

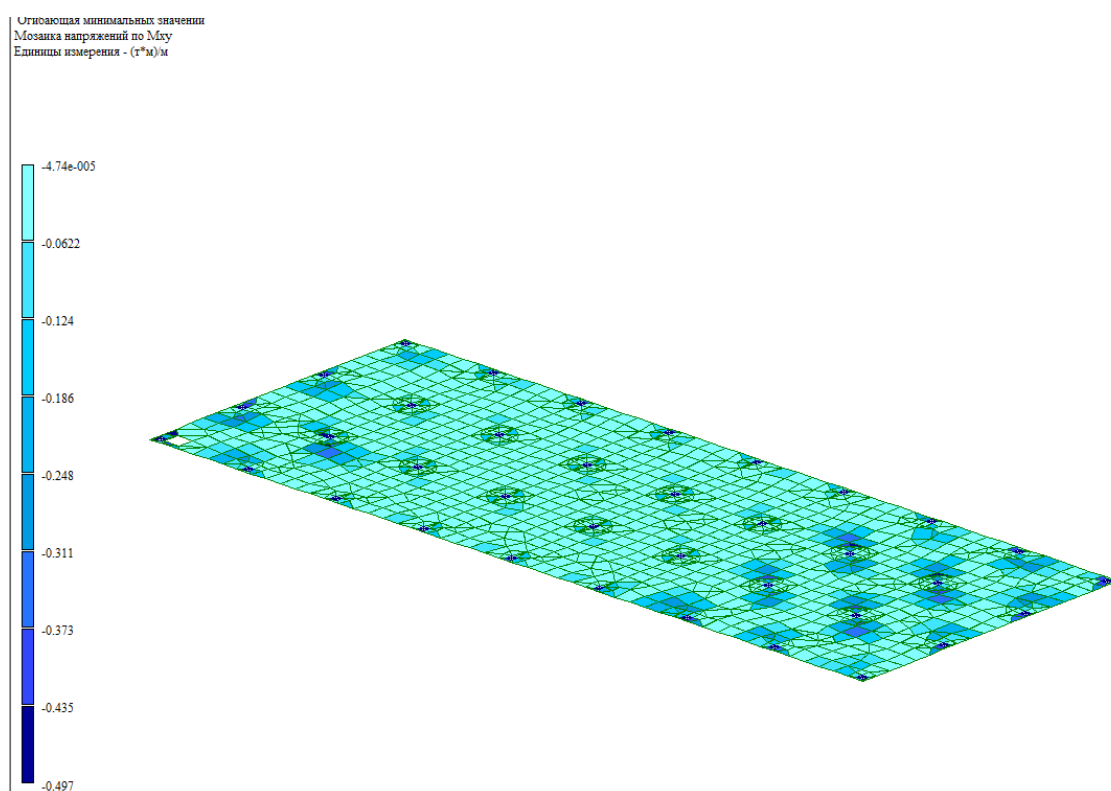


Рисунок 60 - Мозаика напряжений плиты второго этажа по  $M_{xy}$

## 12 Результаты конструктивного расчета межэтажного перекрытия

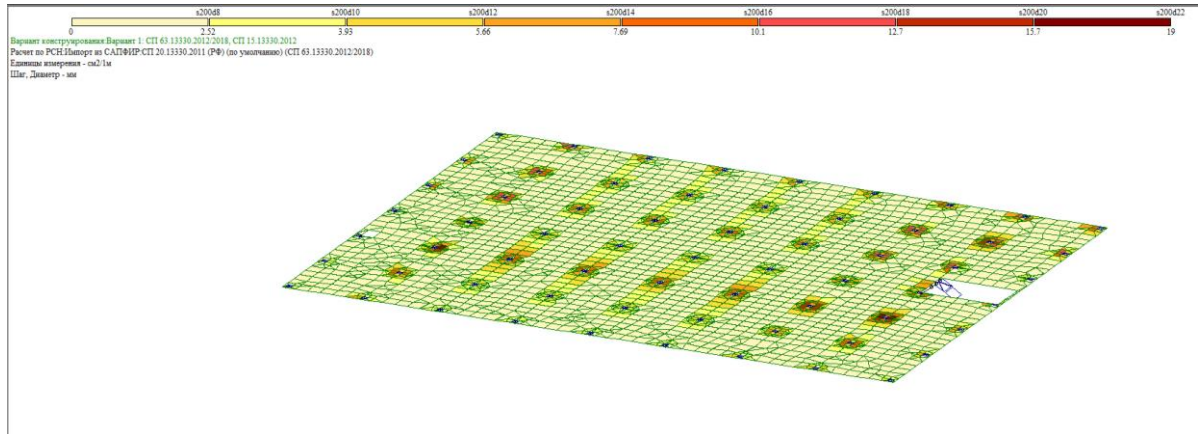


Рисунок 61 – Схема армирования верха плиты первого этажа по оси OX

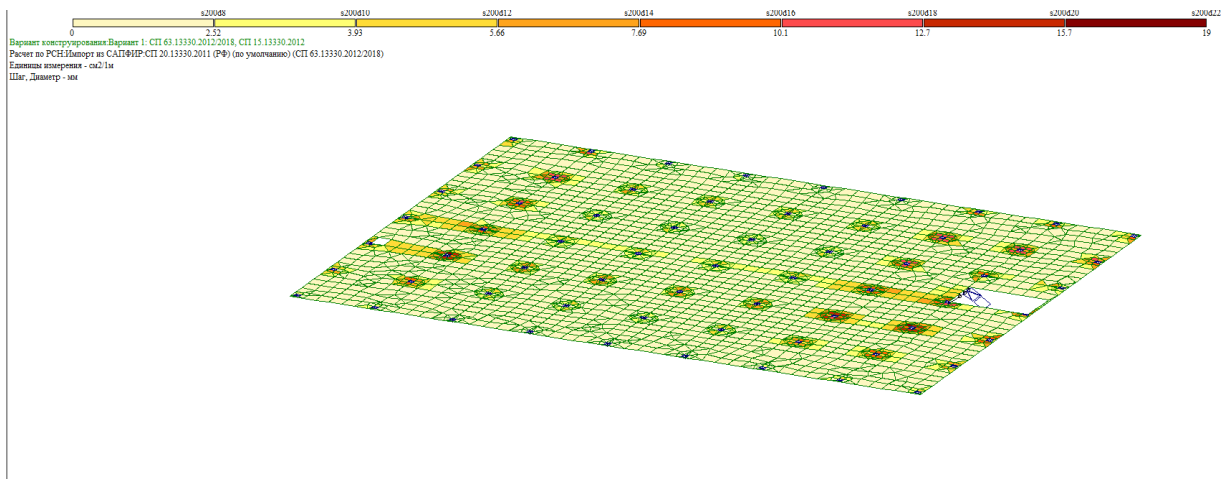


Рисунок 62 – Схема армирования верха плиты первого этажа по оси OY

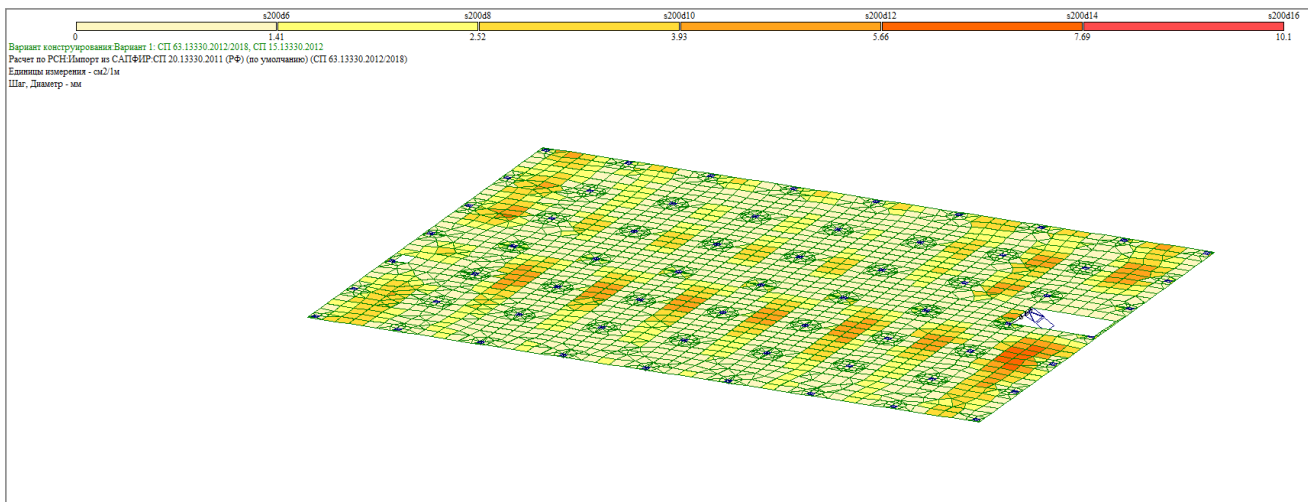


Рисунок 63 – Схема армирования низа плиты первого этажа по оси ОХ

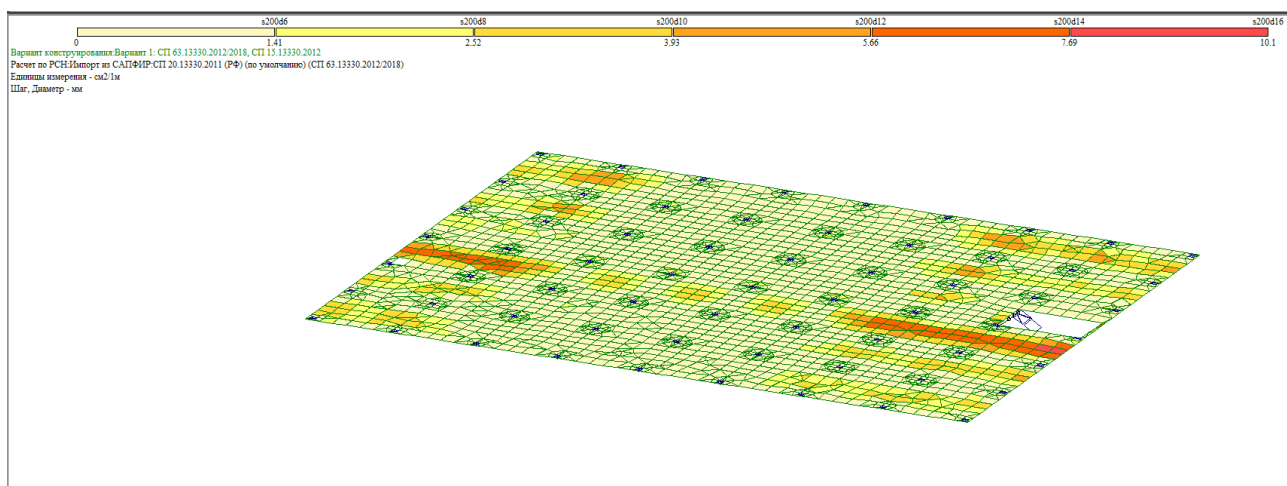


Рисунок 64 – Схема армирования низа плиты первого этажа по оси ОУ

Вывод: Требуемая по расчету арматура равна  $d22$  ( $A_{sp}=19,00 \text{ см}^2$ ) в верхнем сечении и  $d16$  ( $A_{sp}=10,1 \text{ см}^2$ ) в нижнем, но для обеспечения необходимой и достаточной прочности при строительстве межэтажного перекрытия принимаем верхнюю продольную и поперечную арматуру  $5d22$  ( $A_{sp}=19,00 \text{ см}^2$ ) А400 с шагом 200 мм, нижнюю продольную и поперечную –  $7d14$  ( $A_{sp}=10,77 \text{ см}^2$ ) А400 с шагом 200мм. Величина приопорного участка равна 0,8 м, в зоне которой подобранная арматура устанавливается с шагом 100 мм.

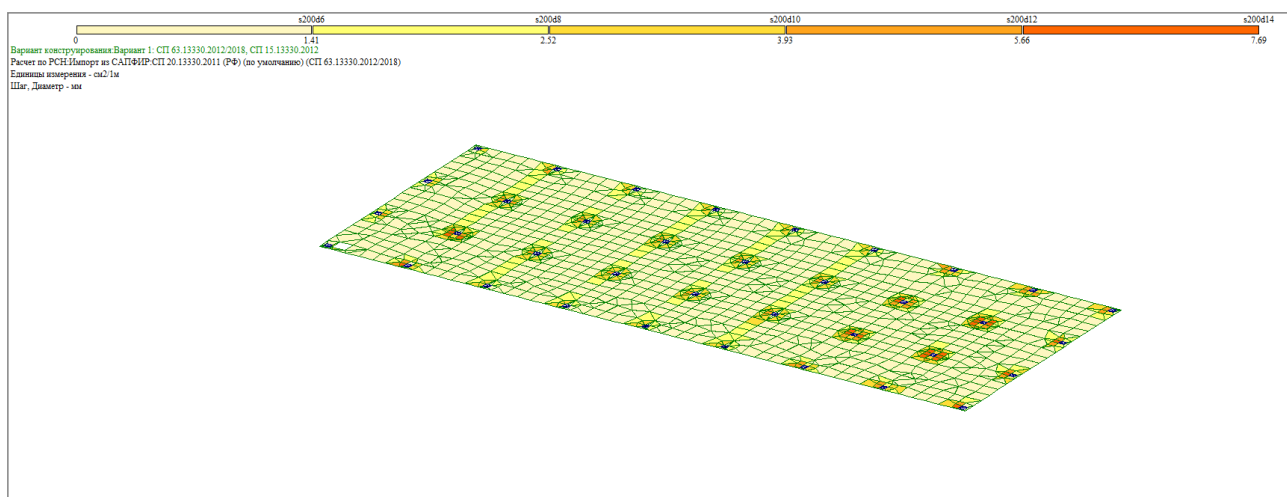


Рисунок 65 – Схема армирования верха плиты второго этажа по оси ОХ

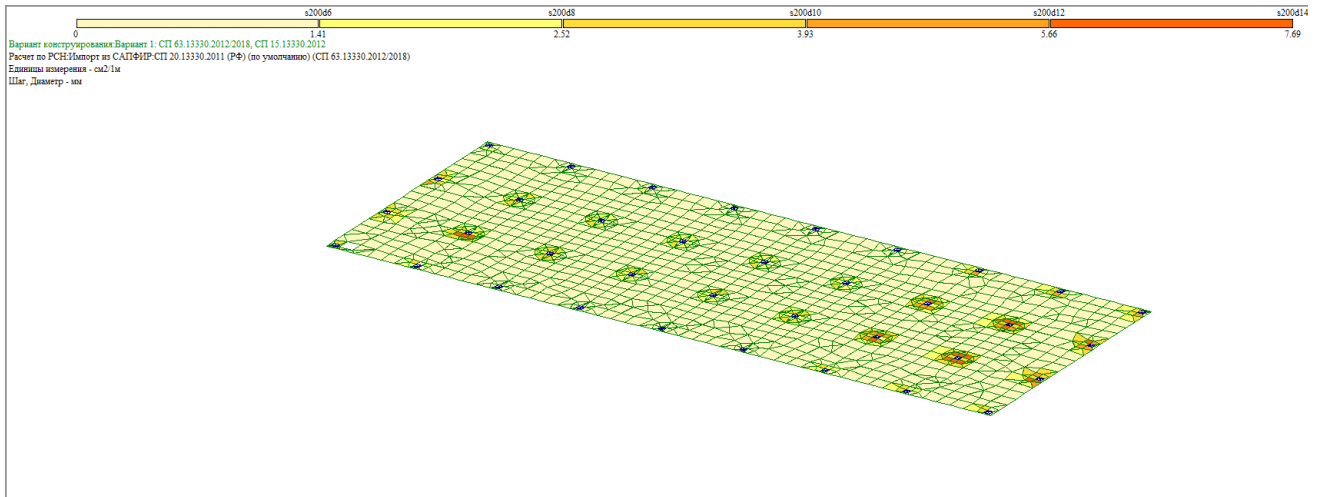


Рисунок 66 – Схема армирования верха плиты второго этажа по оси OY

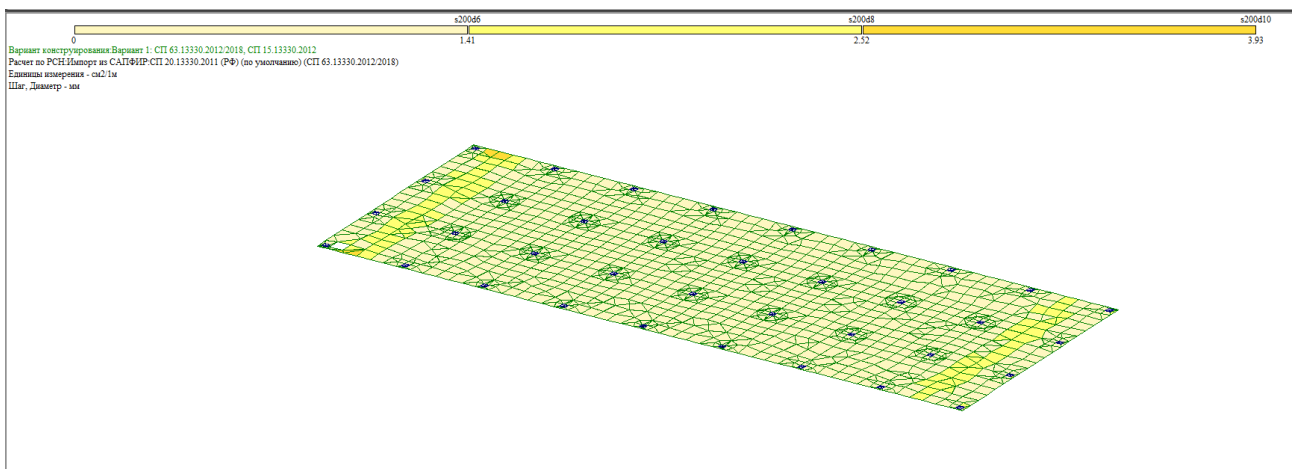
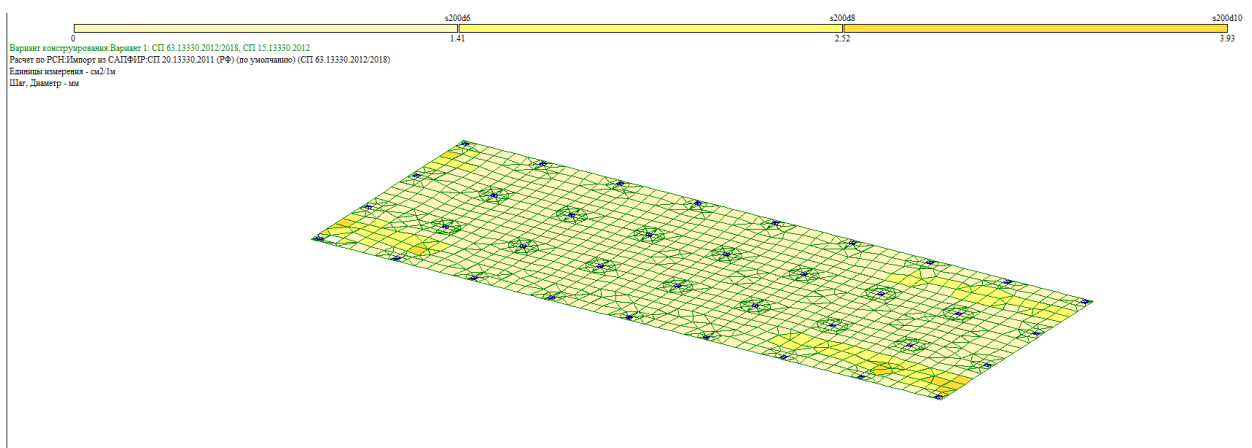


Рисунок 67 – Схема армирования низа плиты второго этажа по оси OX



## Рисунок 68 – Схема армирования низа плиты первого этажа по оси ОУ

Вывод: для обеспечения необходимой и достаточной прочности при строительстве принимаем верхнюю продольную и поперечную арматуру 5d14 ( $A_{sp}=7,69 \text{ см}^2$ ) А400 с шагом 200 мм, нижнюю продольную и поперечную – 5d10 ( $A_{sp}=3,93 \text{ см}^2$ ) А400 с шагом 200мм. Величина приопорного участка равна 0,8 м, в зоне которой подобранная арматура устанавливается с шагом 100 мм.

### 13 Усилия в балках

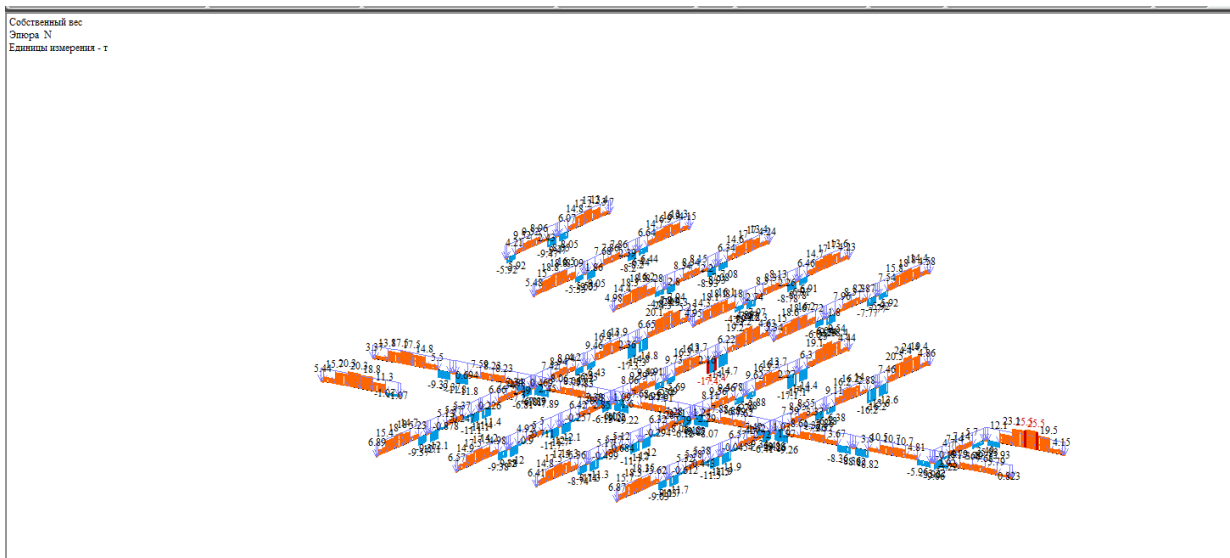


Рисунок 69 - Эпюра усилий N



Рисунок 70 - Эпюра усилий Mx

Собственный вес  
Эпюра Qy  
Единицы измерения - т



Рисунок 71 - Эпюра усилий Qy

Собственный вес  
Эпюра My  
Единицы измерения - т\*м

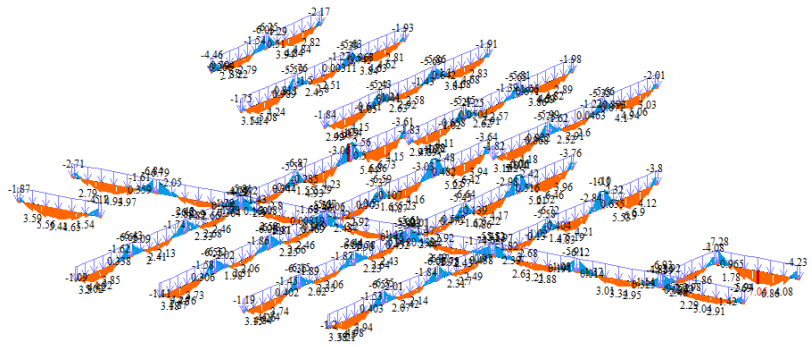


Рисунок 72 - Эпюра усилий My

Собственный вес  
Эпюра Qz  
Единицы измерения - т

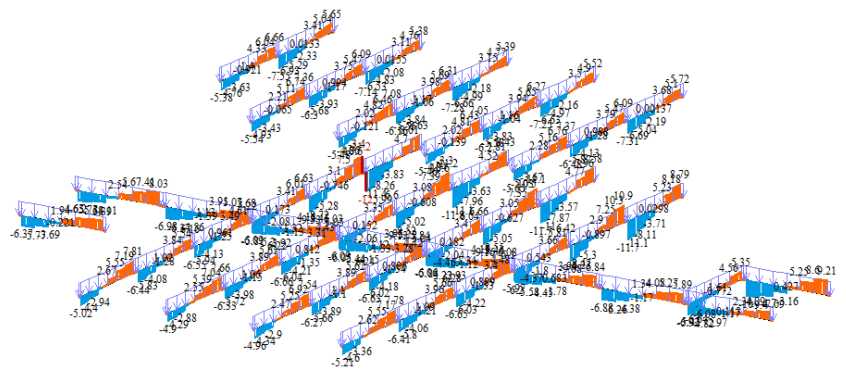


Рисунок 73 - Эпюра усилий Qz

Собственный вес  
Эпюра Mz  
Единицы измерения - т\*м

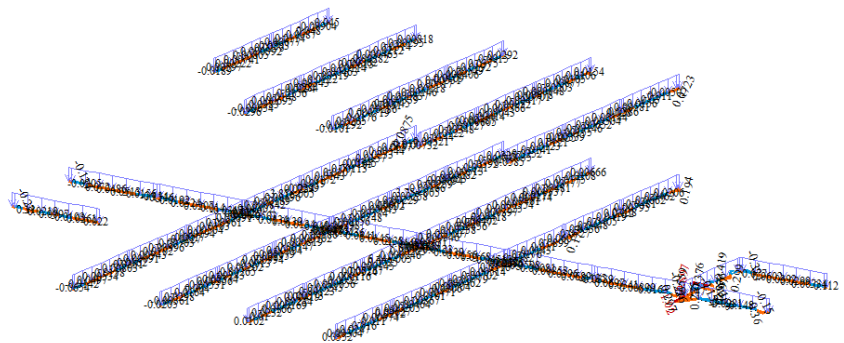


Рисунок 74 - Эпюра усилий Mz

## 14 Результаты конструктивного расчета балки (400x600)

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2012  
Расчет по РСН: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2011 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)  
Единицы измерения - см<sup>2</sup>  
Шаг, Диаметр - мм

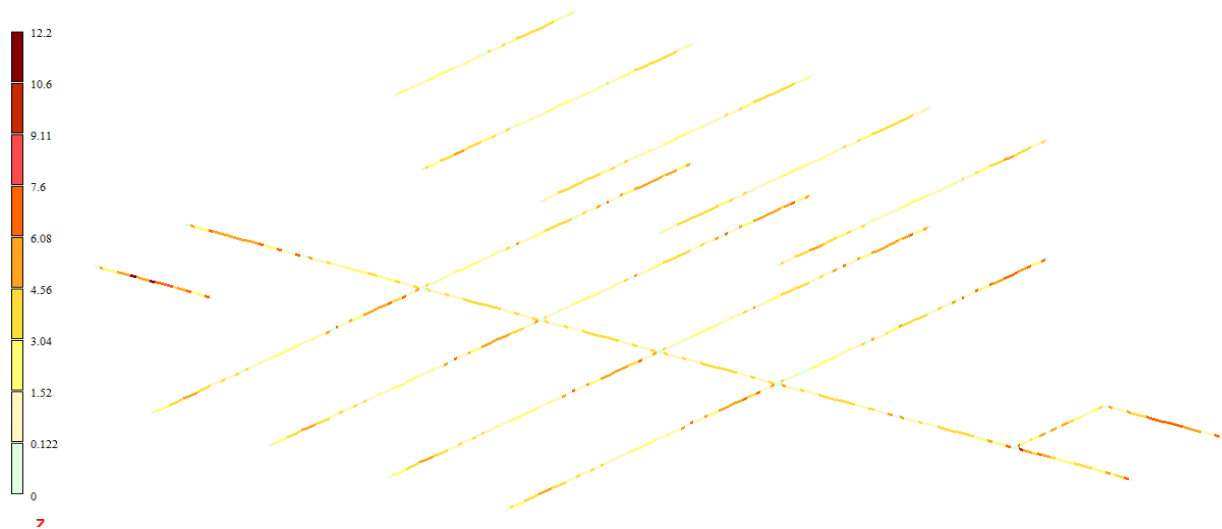


Рисунок 75 - схема суммы верхнего армирования балки

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2012  
Расчет по РСН: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2011 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)  
Единицы измерения - см<sup>2</sup>  
Шаг, Диаметр - мм

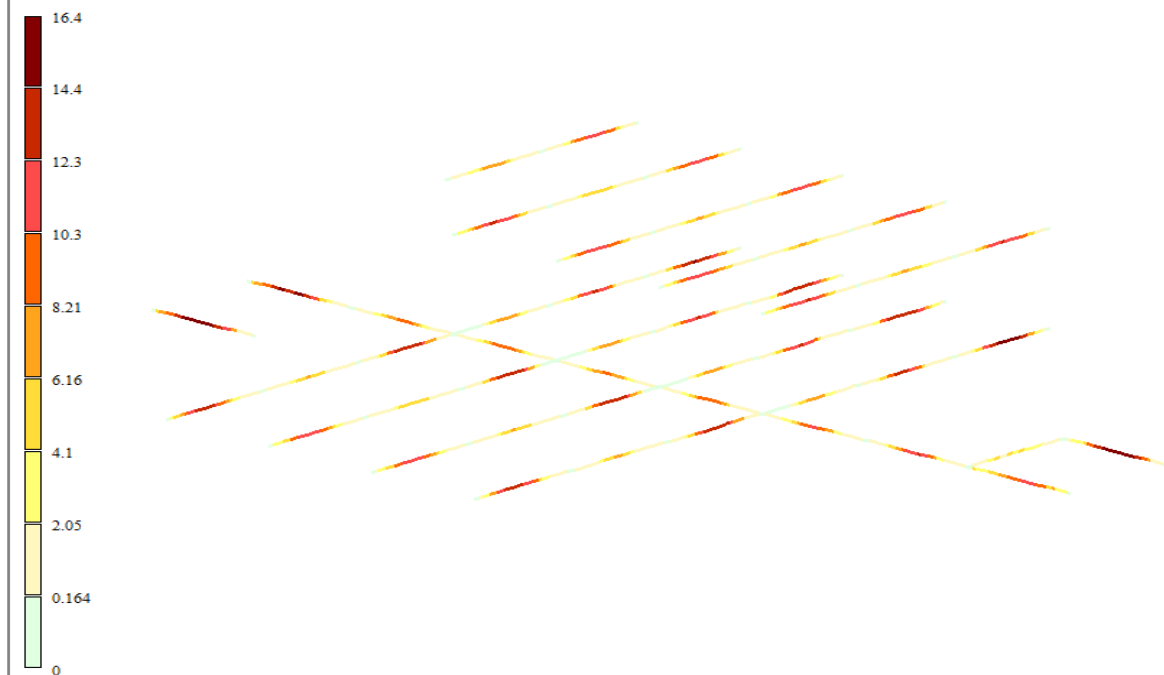


Рисунок 76 - схема суммы нижнего армирования балки



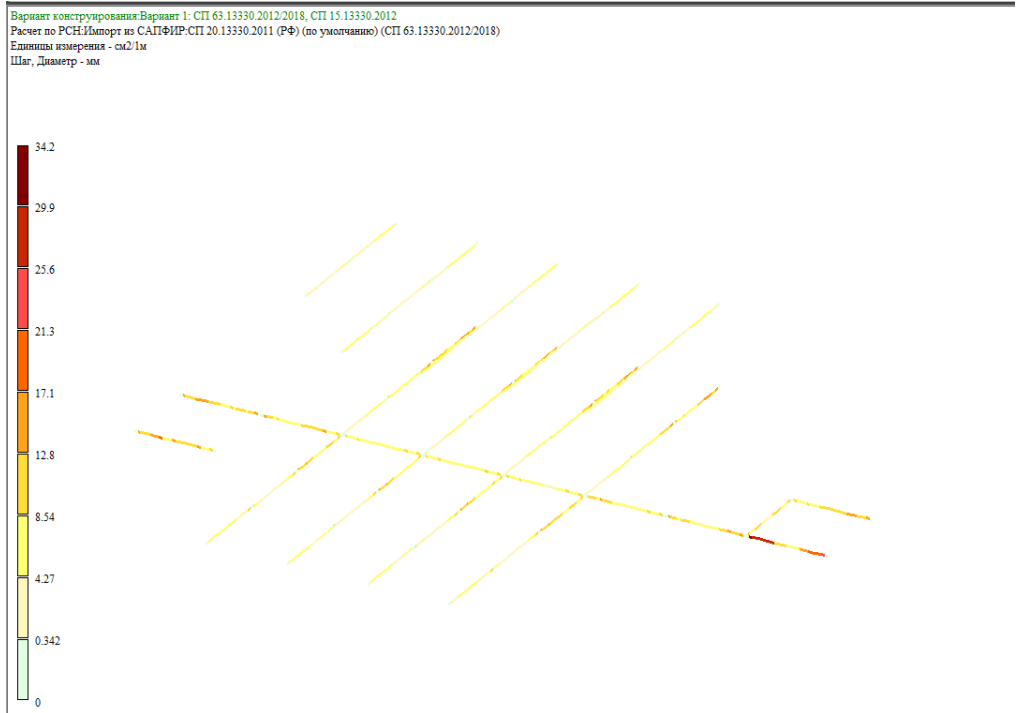


Рисунок 77 – сумма верхнего армирования поперечной вертикальной арматуры

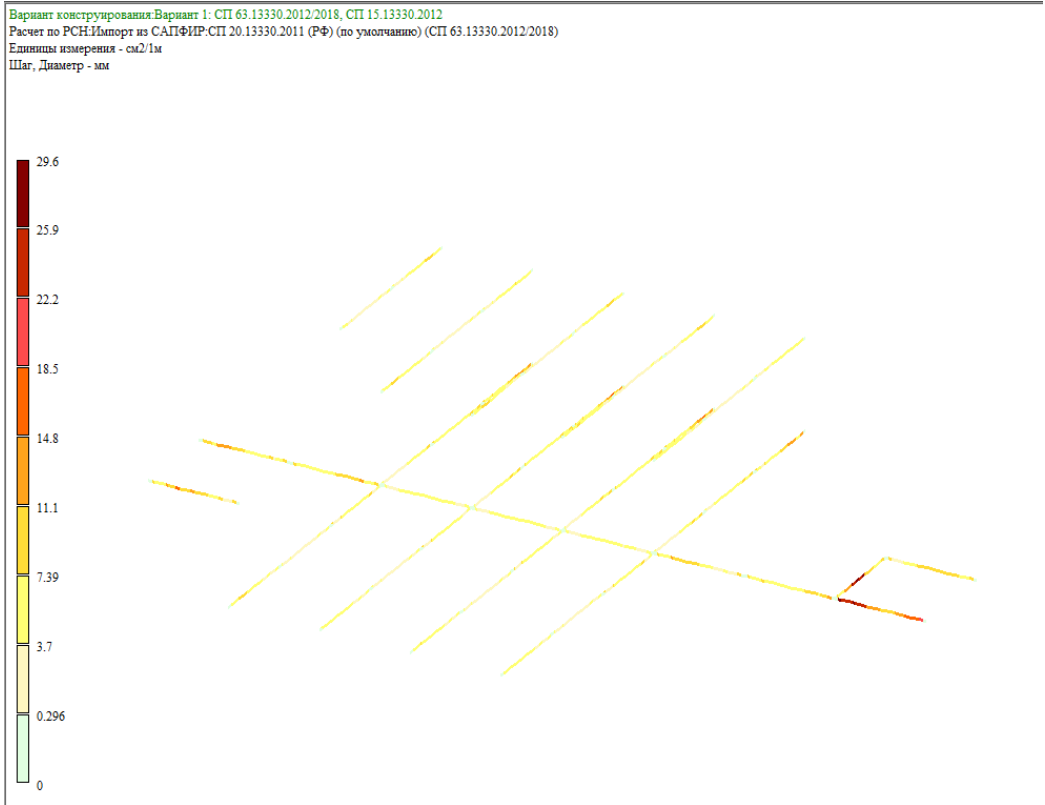


Рисунок 78 – сумма верхнего армирование поперечной горизонтальной арматуры

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2012  
Расчет по РСН.Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2011 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)  
Единицы измерения - см<sup>2</sup>/м  
Шаг, Диаметр - мм

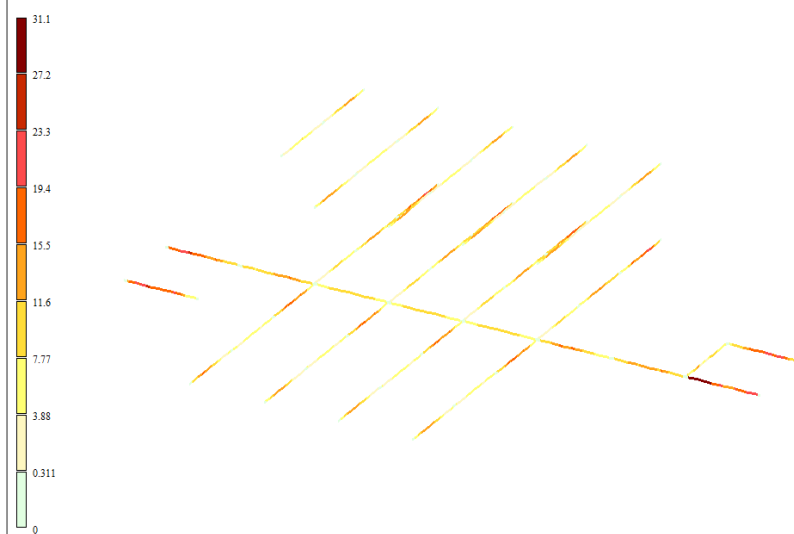


Рисунок 79 – сумма нижнего армирования поперечной вертикальной арматуры

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2012  
Расчет по РСН.Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2011 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)  
Единицы измерения - см<sup>2</sup>/м  
Шаг, Диаметр - мм

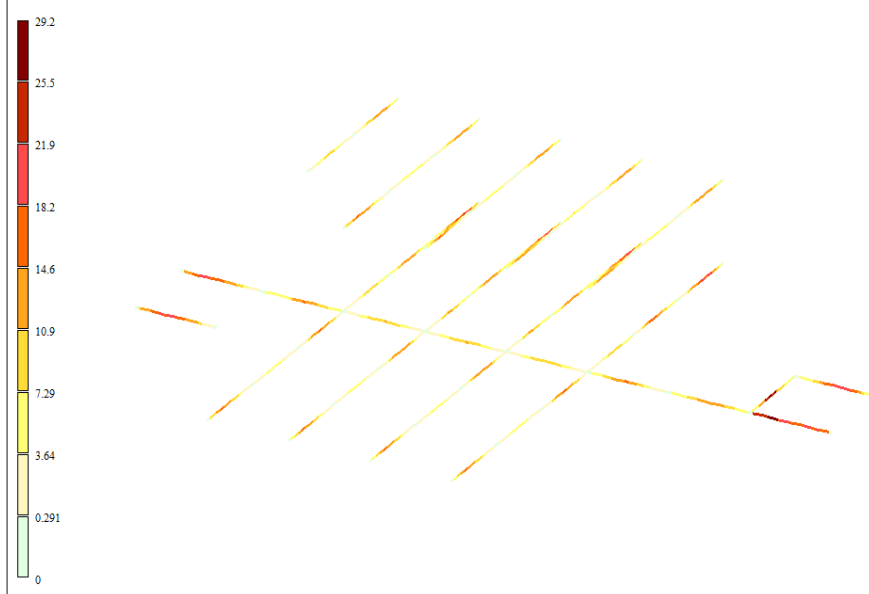


Рисунок 80 – сумма нижнего армирования поперечной горизонтальной арматуры

Вывод: для обеспечения необходимой и достаточной прочности при строительстве принимаем верхнюю арматуру 4d20 ( $A_{sp}=12,56 \text{ см}^2$ ) А400, нижнюю – 4d20 ( $A_{sp}=12,56 \text{ см}^2$ ) А400. Поперечная арматура d12 с шагом 100мм.

# 15 Усилия в колоннах

Собственный вес  
Эпюра N  
Единицы измерения - т

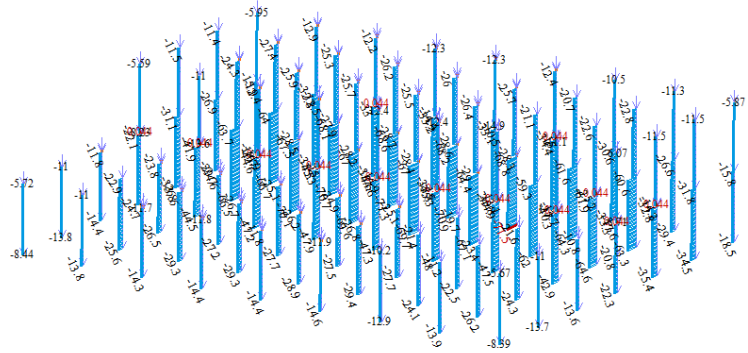


Рисунок 81 - Эпюра усилий N

Собственный вес  
Эпюра Mx  
Единицы измерения - т\*м

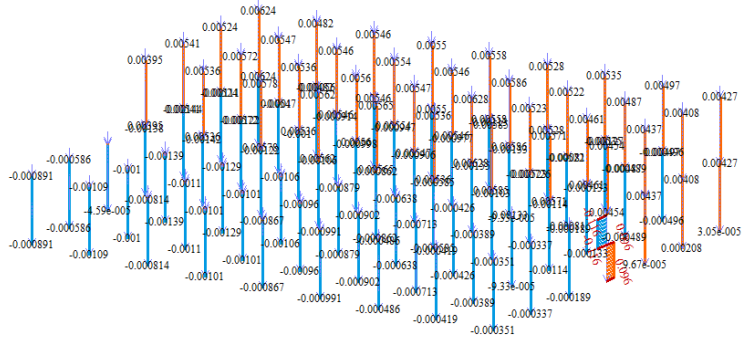


Рисунок 82 - Эпюра усилий Mx

Собственный вес  
Эшора Qu  
Единицы измерения - т

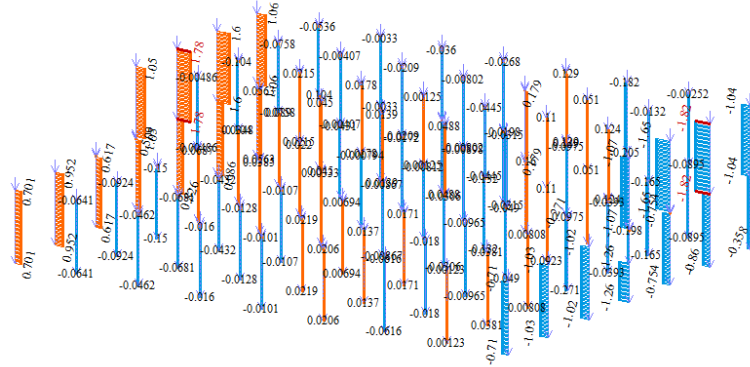


Рисунок 83 - Эшора усилий Qy

Собственный вес  
Эшора Mu  
Единицы измерения - т\*м

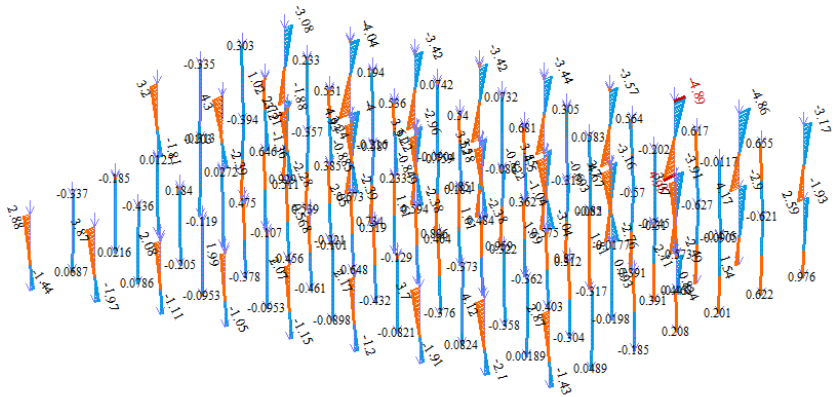


Рисунок 84 - Эшора усилий Mu

Собственный вес  
Эшора Qz  
Единицы измерения - т

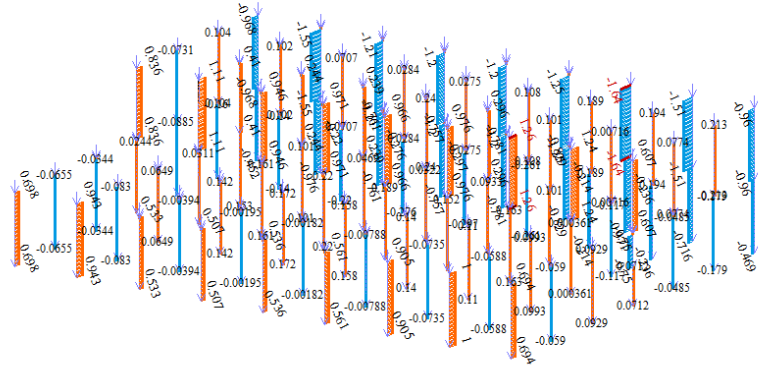


Рисунок 85 - Эшюра усилий Qz

Собственный вес  
Эшора Mz  
Единицы измерения - т\*м

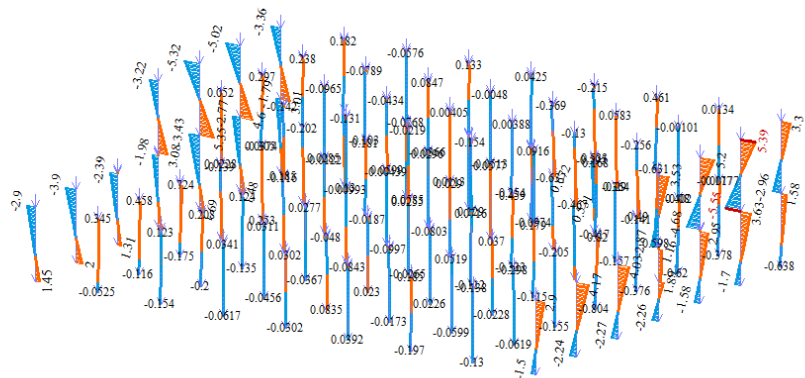


Рисунок 86 - Эшюра усилий Mz

## 16 Результаты конструктивного расчета колонны (400х400)

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2012  
Расчет по РСН: Импортер из САПФИР: СП 20.13330.2011 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)  
Единицы измерения - см<sup>2</sup>  
Шаг, Диаметр - мм

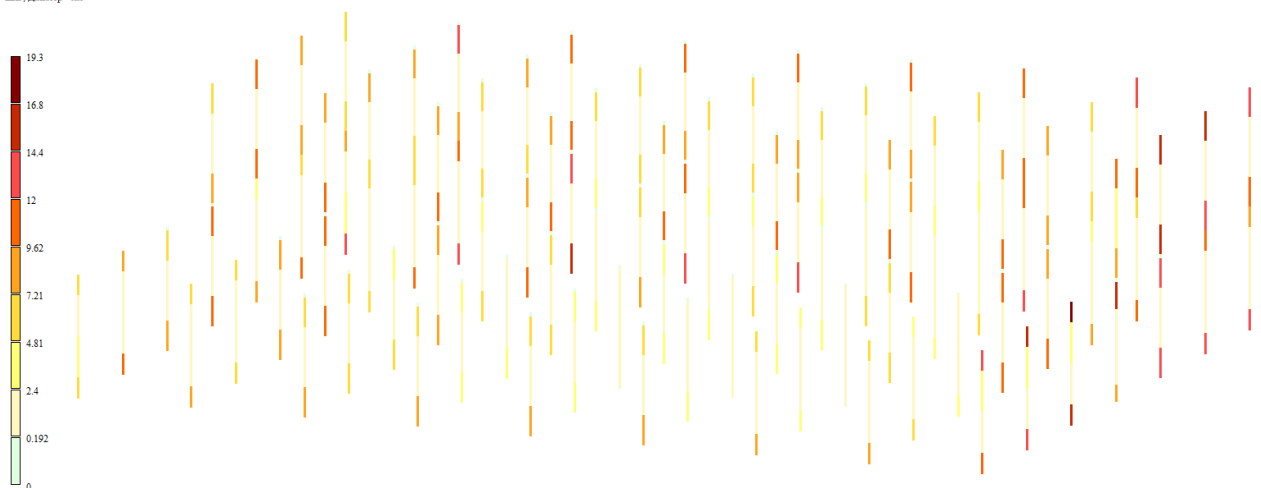


Рисунок 87 - схема суммы армирования колонн

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2012  
Расчет по РСН: Импортер из САПФИР: СП 20.13330.2011 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)  
Единицы измерения - см<sup>2</sup>/м  
Шаг, Диаметр - мм

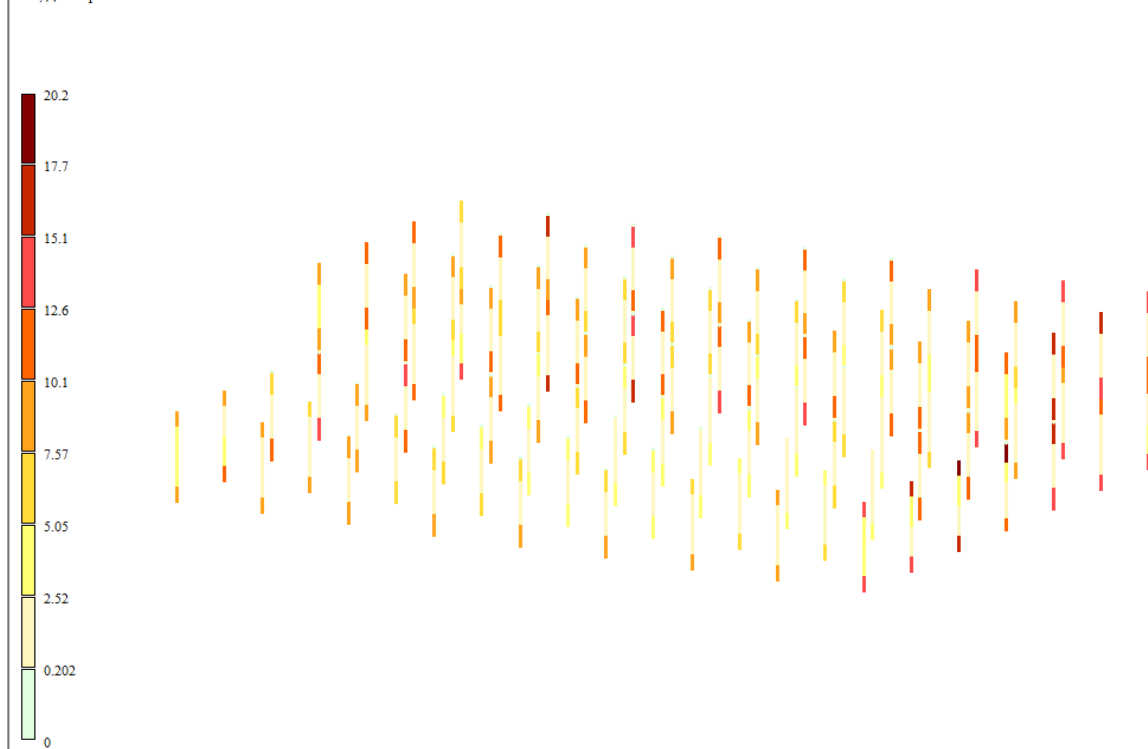


Рисунок 88 – схема суммы армирования поперечной арматуры

Вывод: для обеспечения необходимой и достаточной прочности при строительстве принимаем продольную арматуру 4d25 ( $A_{sp}=19,63 \text{ см}^2$ ) А400, поперечную – 8d18 ( $A_{sp}=20,36 \text{ см}^2$ ) А400 с шагом 200мм.

## 17 Результаты конструктивного расчета свай и осадки (300x300)

Вариант конструктивного расчета: Вариант 1, СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2012  
Расчет по РСН: Дилер: из САПФИР-СП.20.13330.2011 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)  
Единицы измерения - см<sup>2</sup>  
Шаг, Диаметр - мм

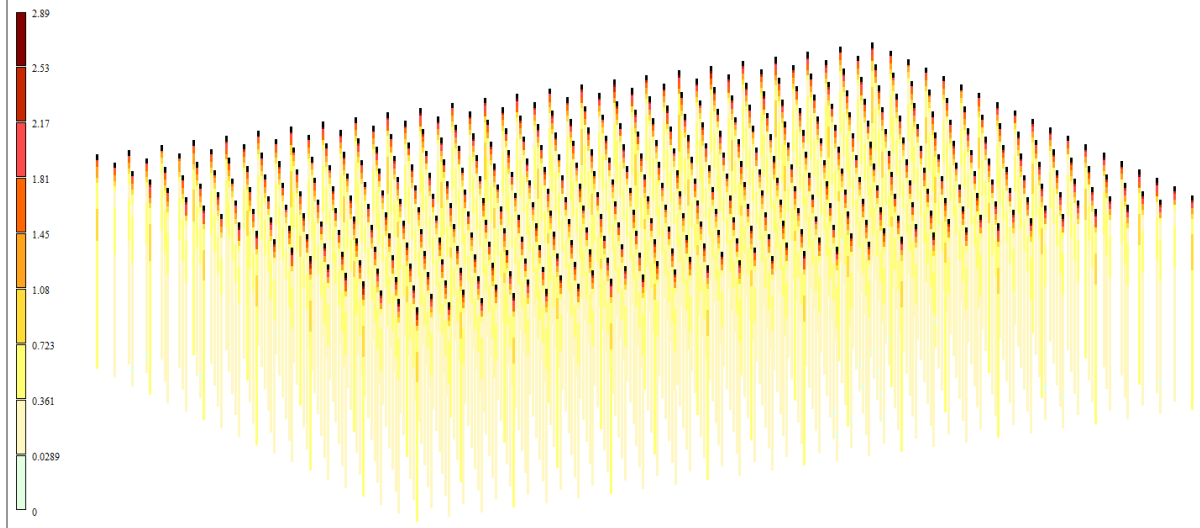


Рисунок 89 - схема суммы армирования свайного поля

Вывод: для обеспечения необходимой и достаточной прочности при строительстве принимаем арматуру 4d10 ( $A_{sp}=3,14 \text{ см}^2$ ) А400.

## 18 Максимальные значения напряжений в фундаментной плите

Огибающая максимальных значений  
Мозаика напряжений по  $M_x$   
Единицы измерения -  $t^*m^2/m$

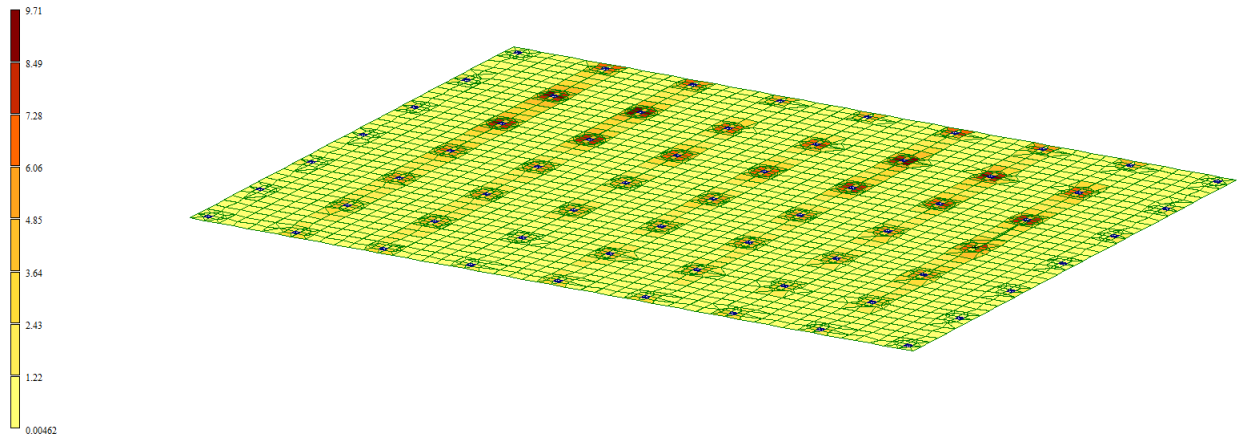


Рисунок 90 - Мозаика напряжений по  $M_x$

Огибающая максимальных значений  
Мозаика напряжений по  $Q_x$   
Единицы измерения - т/м

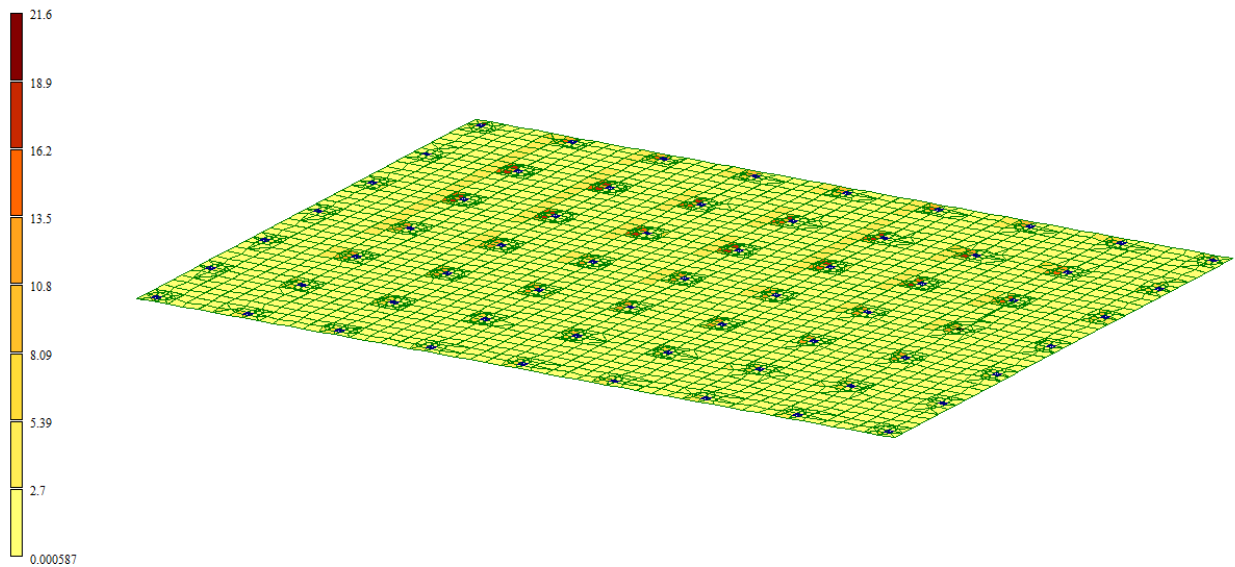


Рисунок 91 - Мозаика напряжений по  $Q_x$



Огибающая максимальных значений  
Мозаика напряжений по Nx  
Единицы измерения - т\*м2

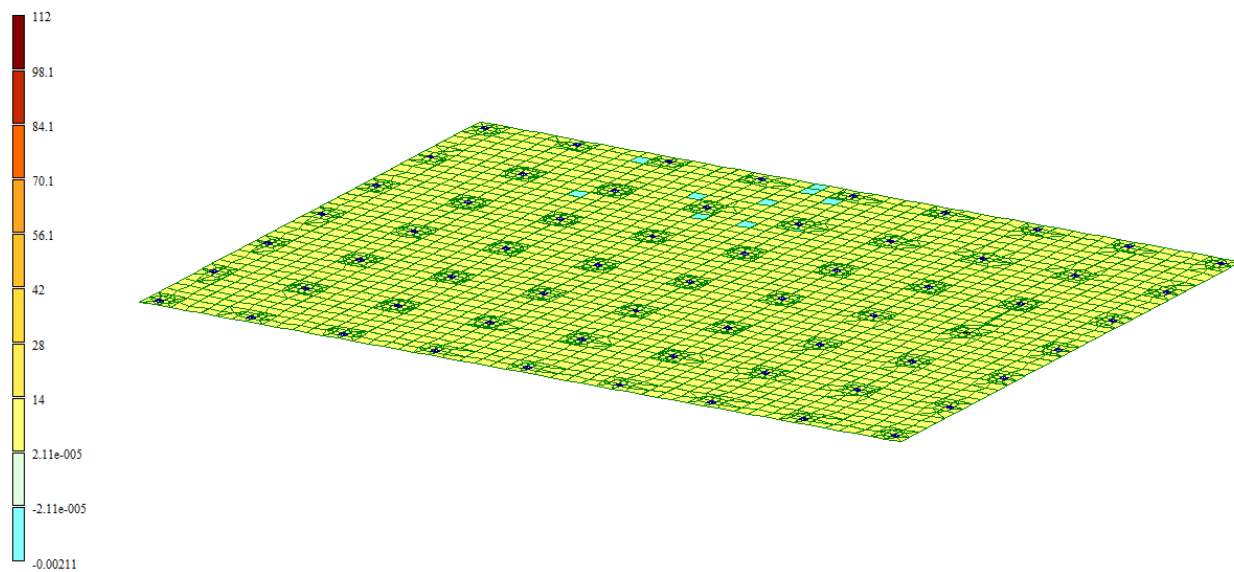


Рисунок 92 - Мозаика напряжений по Nx

Огибающая максимальных значений  
Мозаика напряжений по My  
Единицы измерения - (т\*м)/м

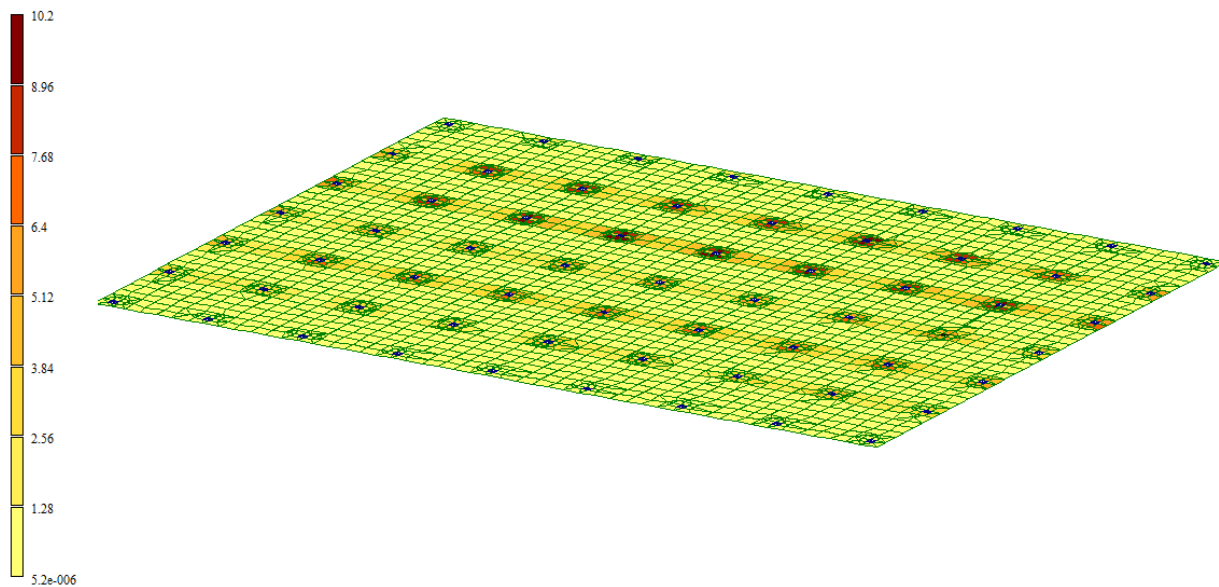


Рисунок 93 - Мозаика напряжений по My

Огибающая максимальных значений  
Мозаика напряжений по  $Q_y$   
Единицы измерения - т/м

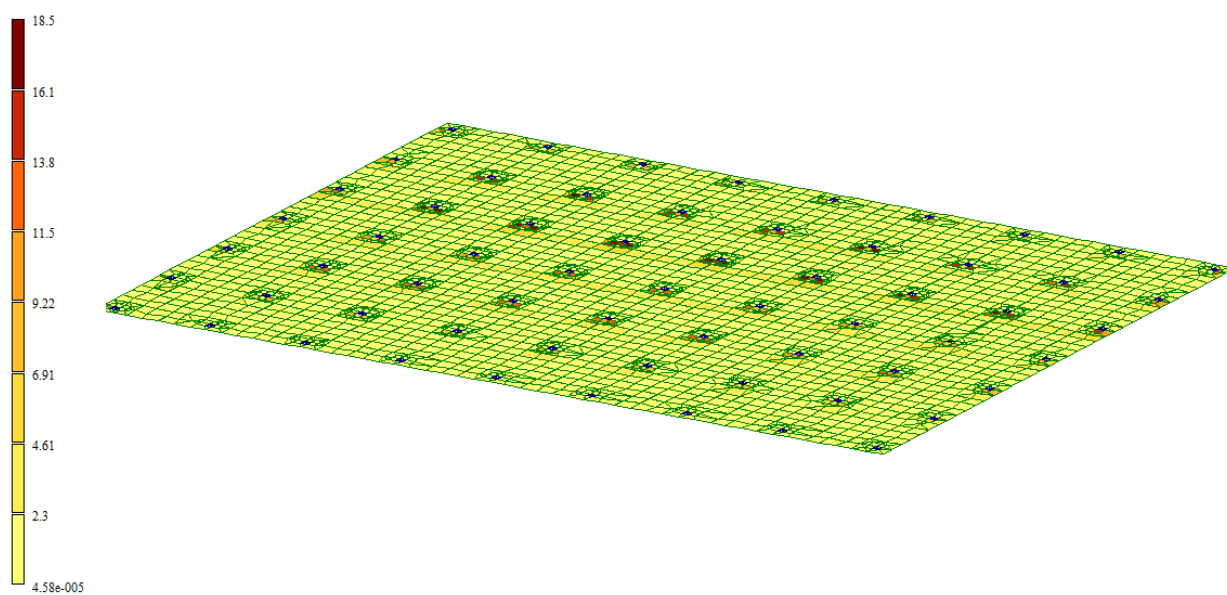


Рисунок 94 - Мозаика напряжений по  $Q_y$

Огибающая максимальных значений  
Мозаика напряжений по  $N_y$   
Единицы измерения - т/м<sup>2</sup>

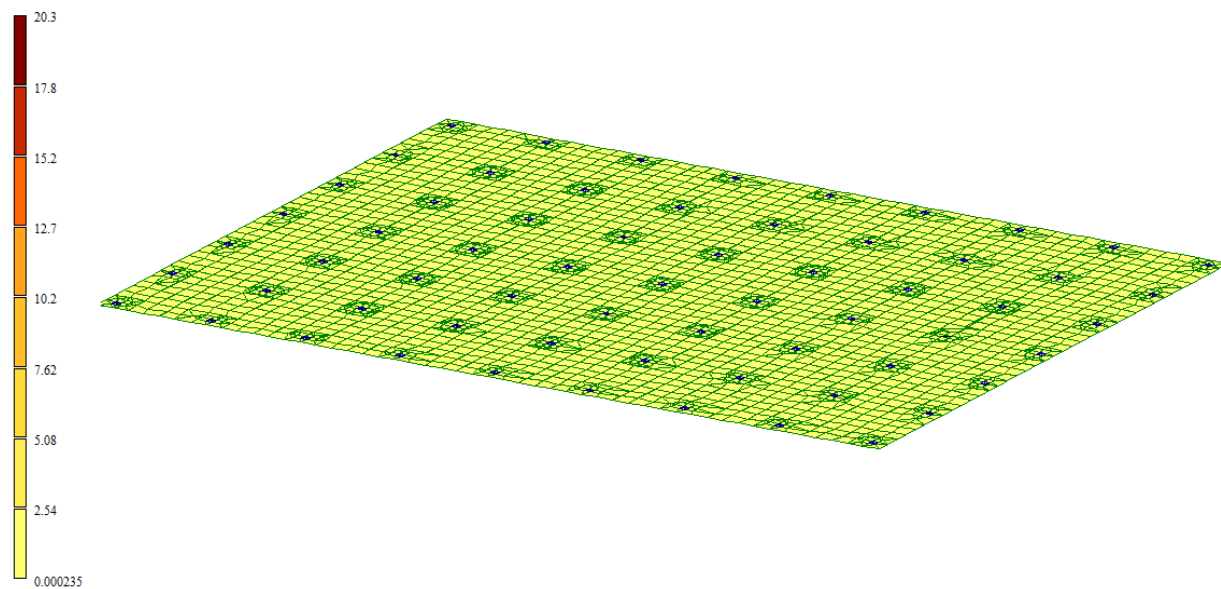


Рисунок 95 - Мозаика напряжений по  $N_y$

Огибающая максимальных значений  
Мозаика напряжений по Mxy  
Единицы измерения - (т\*м)/м

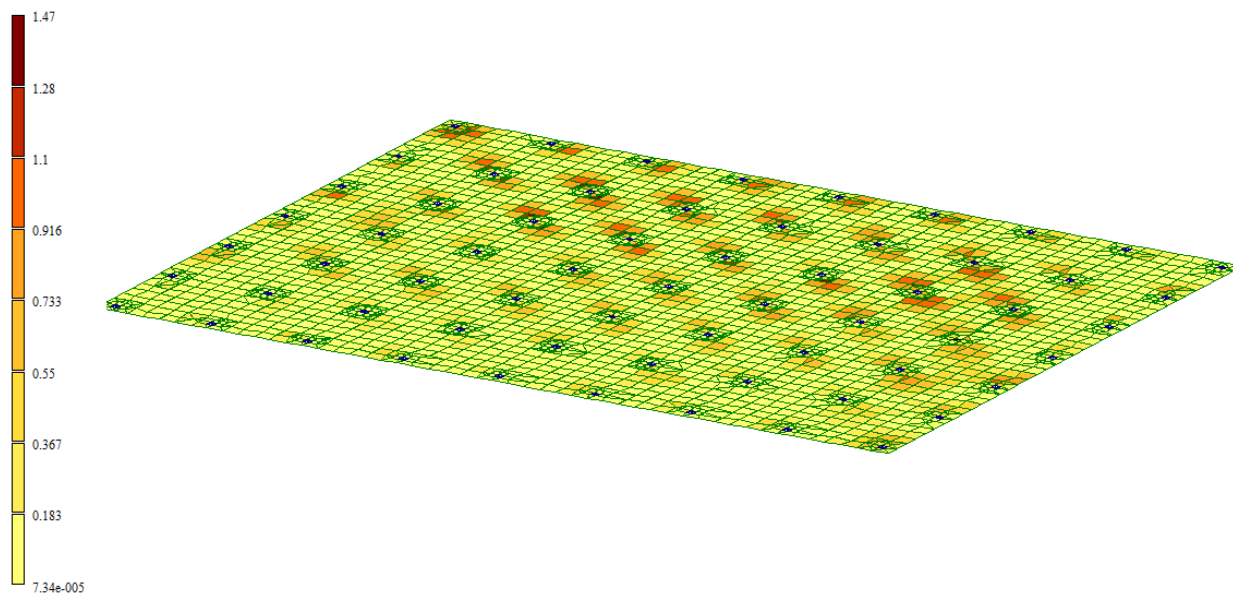


Рисунок 96 - Мозаика напряжений по Mxy

Огибающая максимальных значений  
Мозаика напряжений по Rz  
Единицы измерения - т/м2

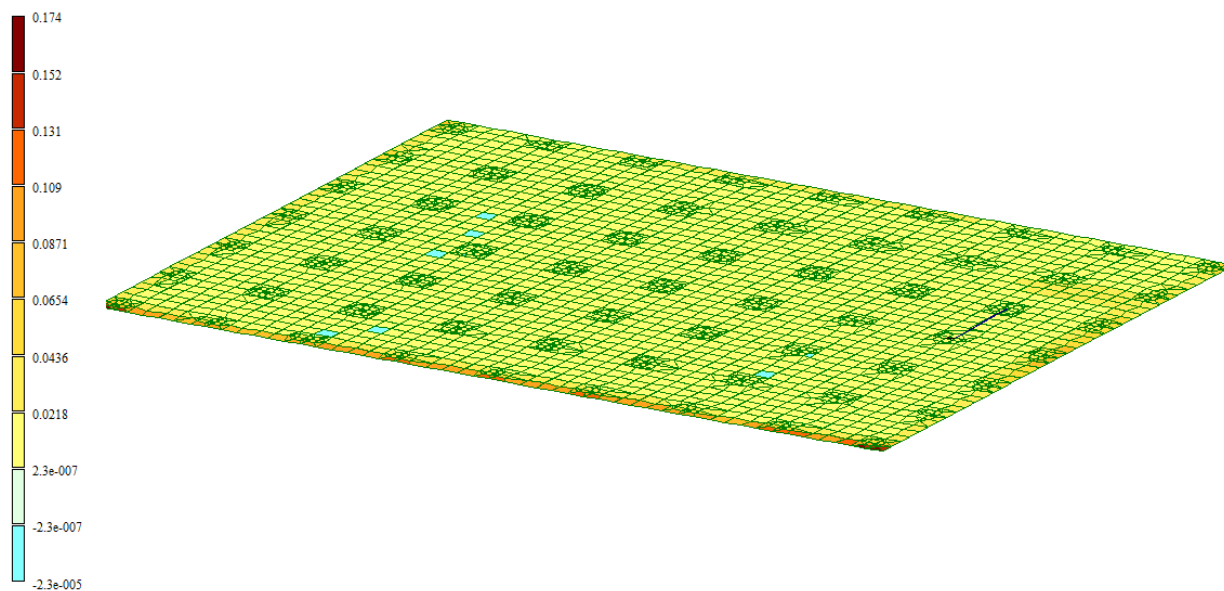


Рисунок 97 - Мозаика напряжений по Rz

Огибающая максимальных значений  
Мозаика напряжений по Txy  
Единицы измерения - т/м2

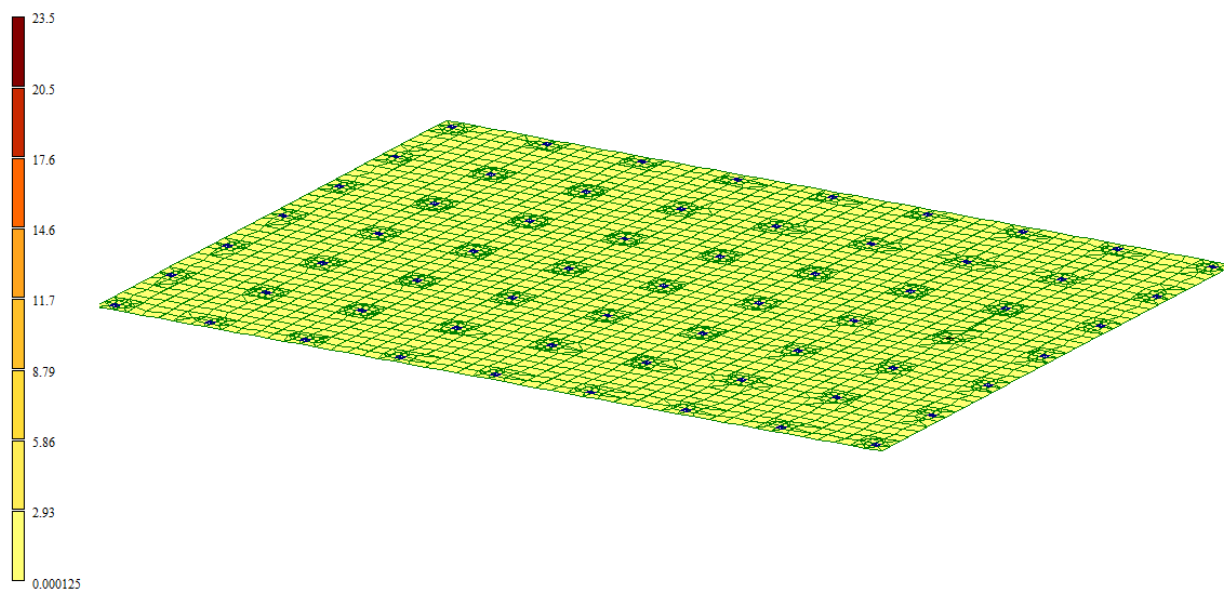


Рисунок 98 - Мозаика напряжений по Txy

## 19 Минимальные значения напряжений в фундаментной плите

Огибающая минимальных значений  
Мозаика напряжений по Mx  
Единицы измерения - (т\*м)/м

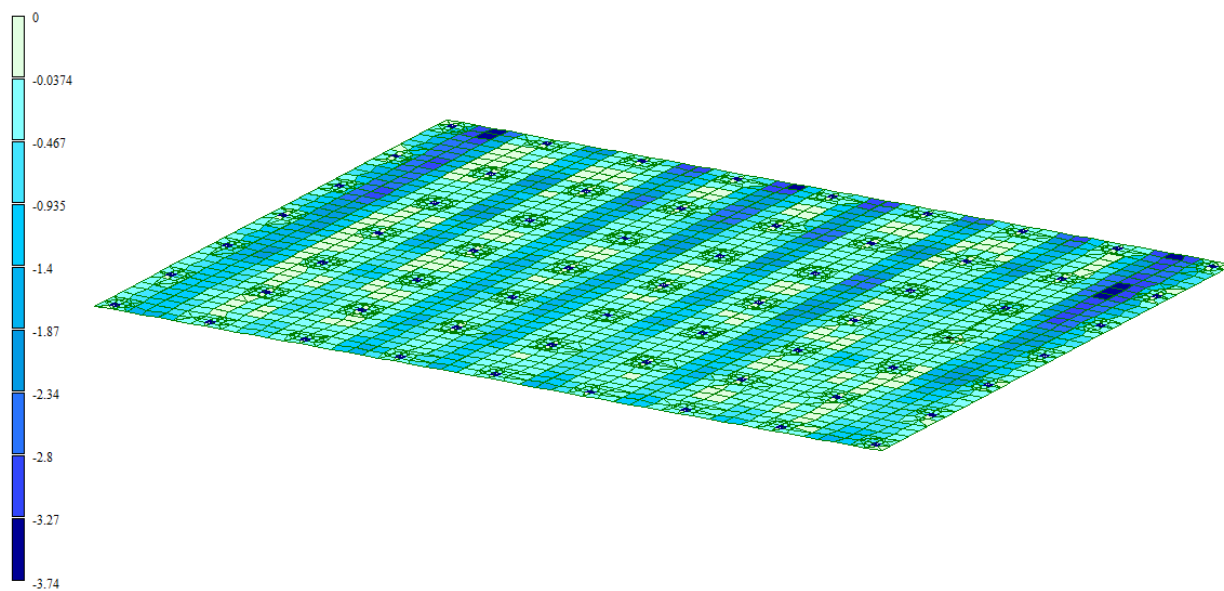


Рисунок 99 - Мозаика напряжений по Mx

Огибающая минимальных значений  
Мозаика напряжений по Qx  
Единицы измерения - т/м

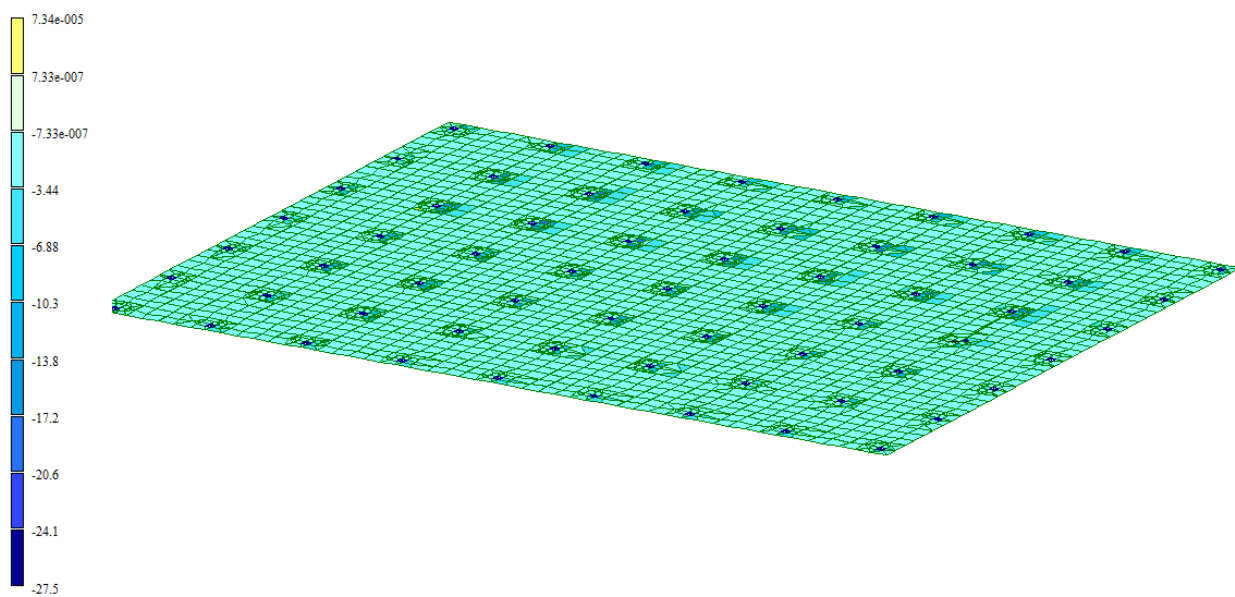


Рисунок 100 - Мозаика напряжений по Qx

Огибающая минимальных значений  
Мозаика напряжений по Nx  
Единицы измерения - т/м<sup>2</sup>

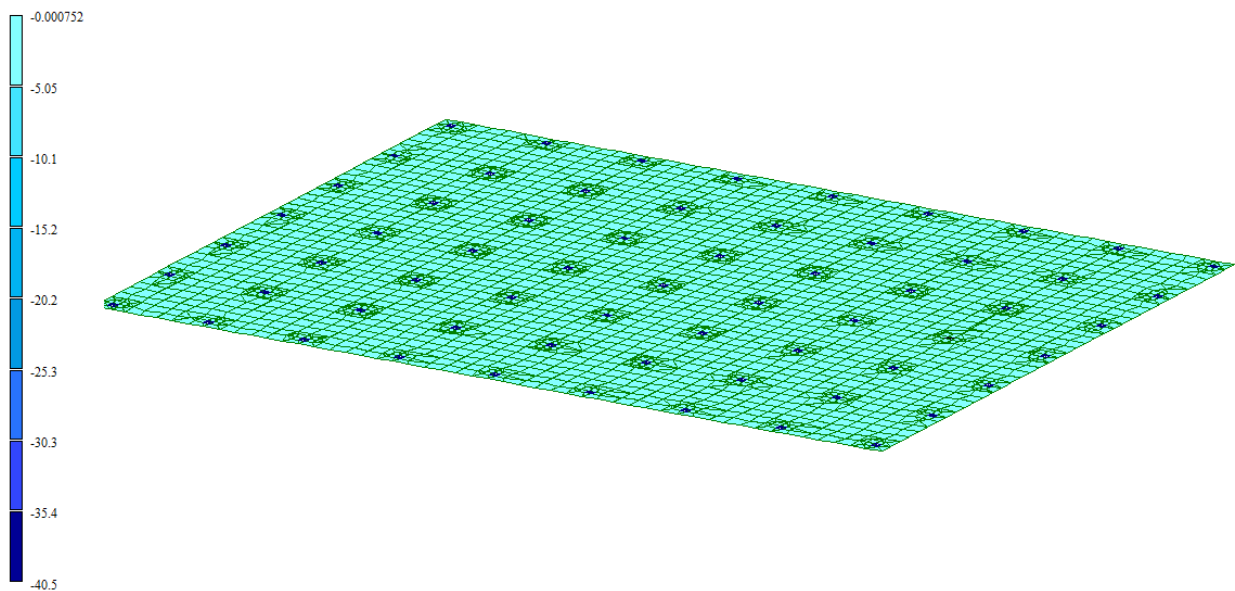


Рисунок 101 - Мозаика напряжений по Nx

Огибающая минимальных значений  
Мозаика напряжений по  $M_u$   
Единицы измерения -  $(\text{т} \cdot \text{м})/\text{м}$

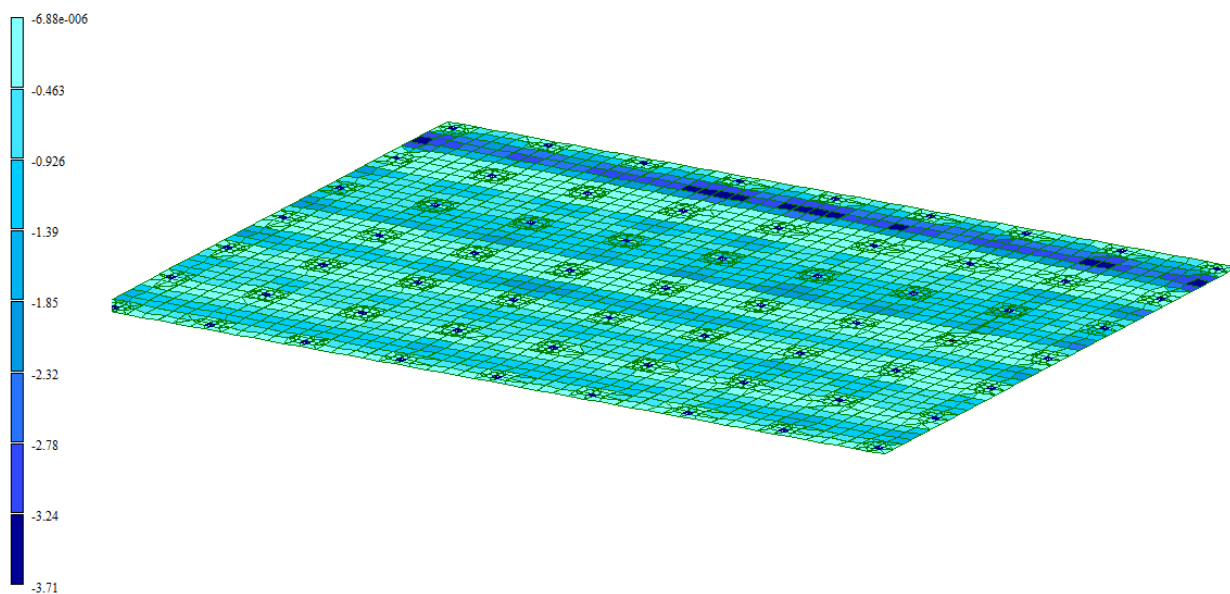


Рисунок 102 - Мозаика напряжений по  $M_u$

Огибающая минимальных значений  
Мозаика напряжений по  $Q_y$   
Единицы измерения -  $\text{т} \cdot \text{м}$

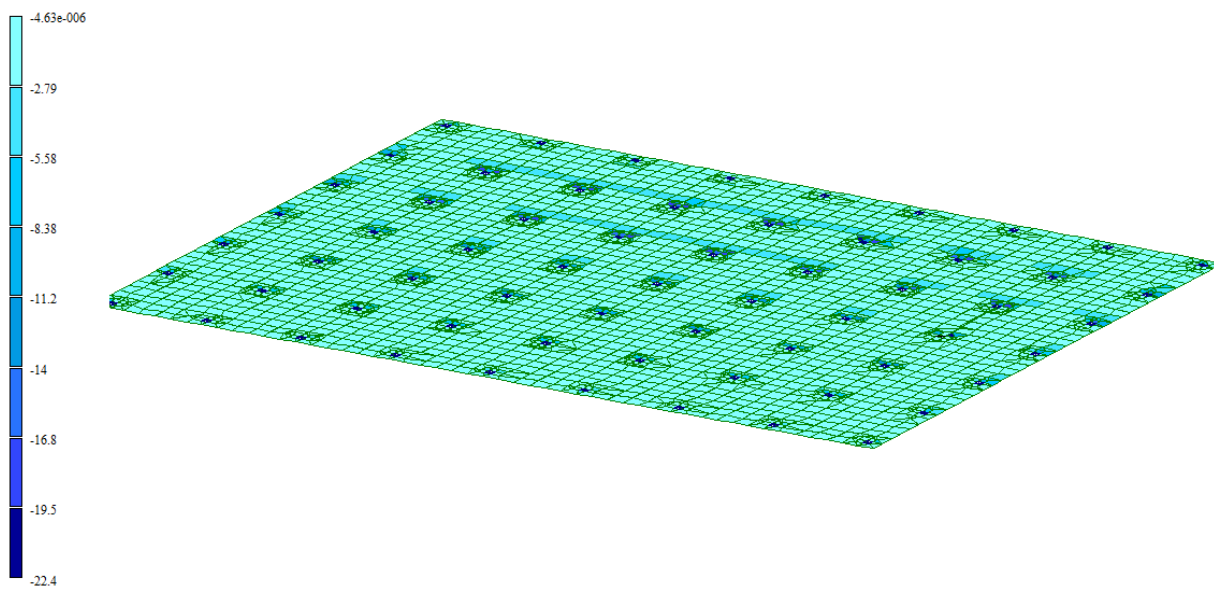


Рисунок 103 - Мозаика напряжений по  $Q_y$

Огибающая минимальных значений  
Мозаика напряжений по  $N_y$   
Единицы измерения -  $\text{т}\cdot\text{м}^2$

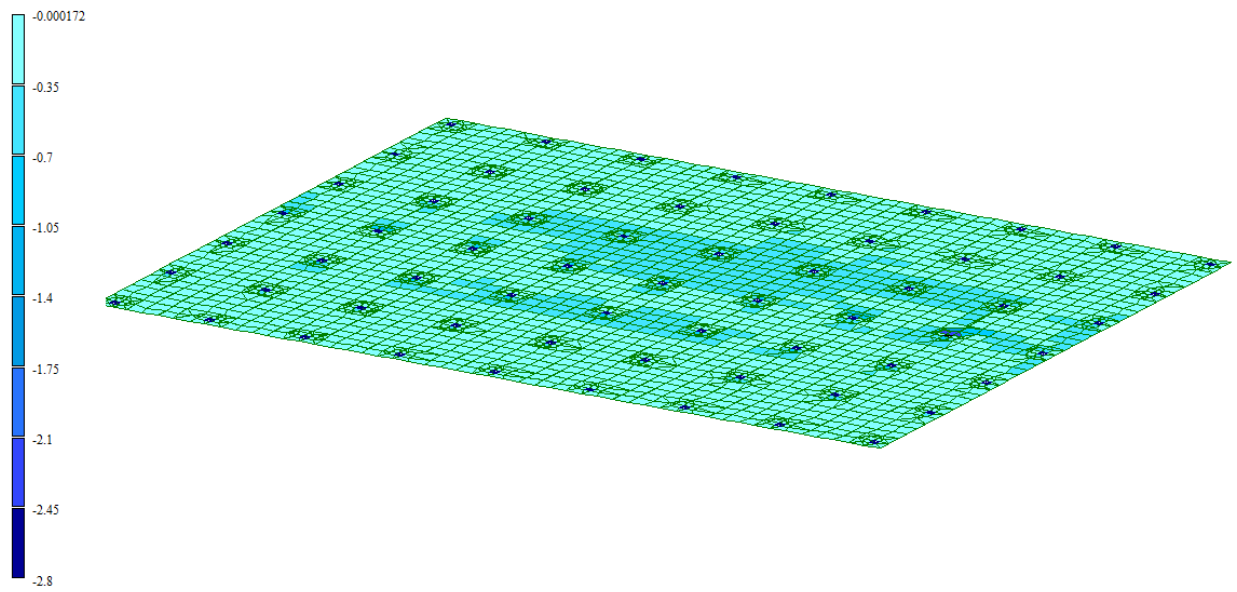


Рисунок 104 - Мозаика напряжений по  $N_y$

Огибающая минимальных значений  
Мозаика напряжений по  $M_{xy}$   
Единицы измерения -  $(\text{т}\cdot\text{м})/\text{м}$

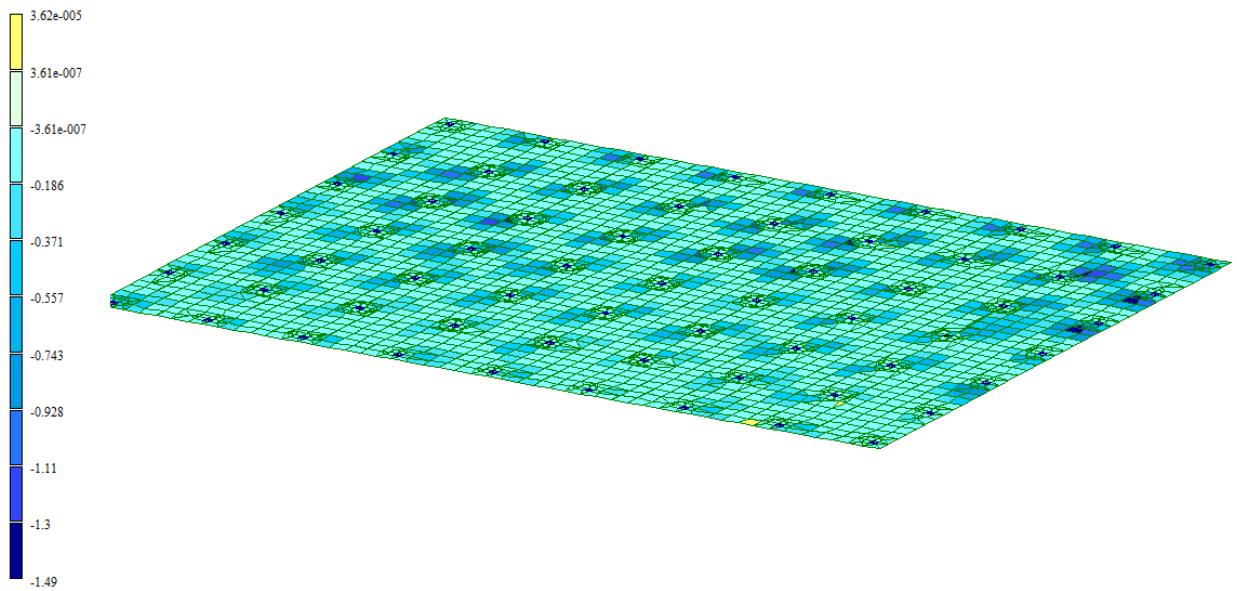


Рисунок 105 - Мозаика напряжений по  $M_{xy}$

Огибающая минимальных значений  
Мозаика напряжений по Rz  
Единицы измерения - т/м<sup>2</sup>

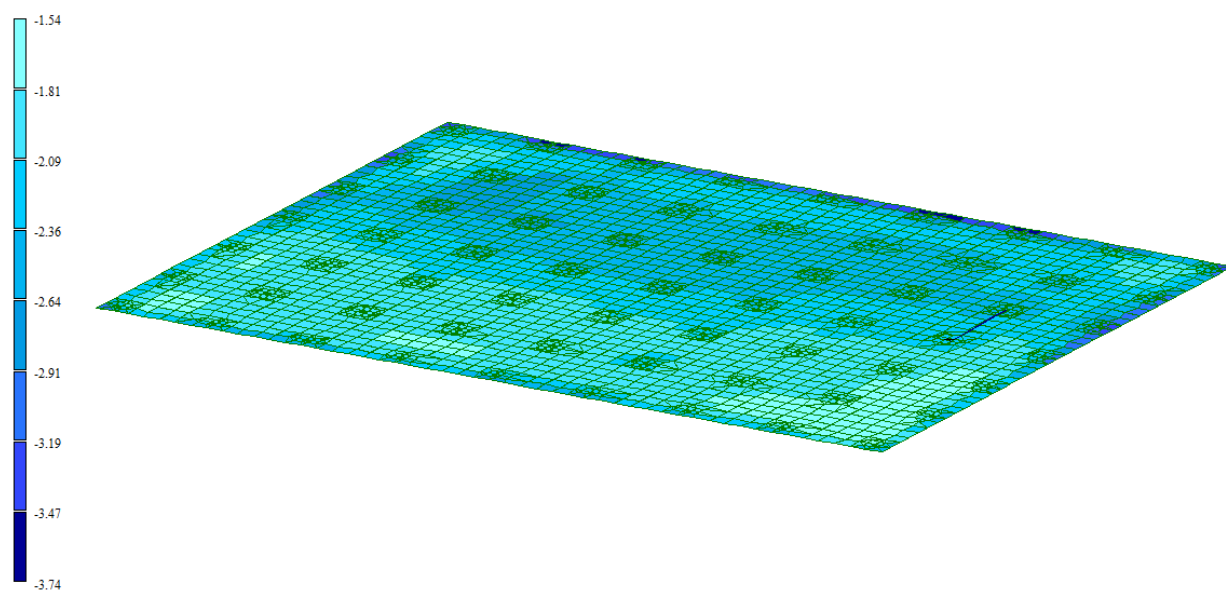


Рисунок 106 - Мозаика напряжений по Rz

Огибающая минимальных значений  
Мозаика напряжений по Txy  
Единицы измерения - т/м<sup>2</sup>

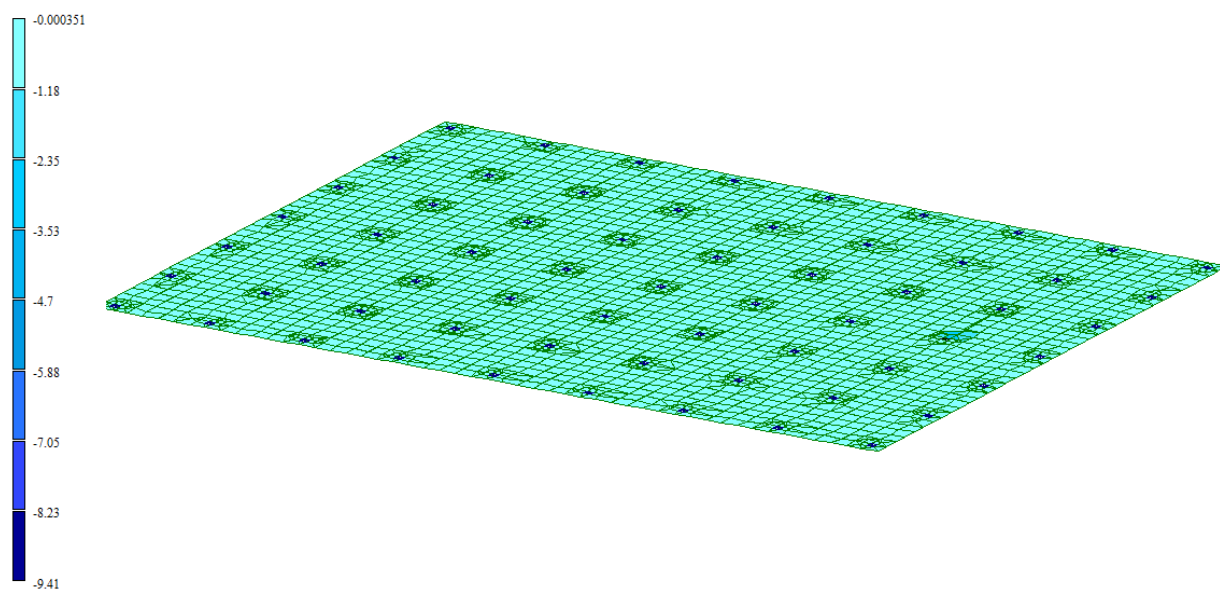


Рисунок 107 - Мозаика напряжений по Txy



## 20 Конструктивный расчет фундаментной плиты

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2012  
Расчет по РСН: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2011 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)  
Единицы измерения - см/1м  
Шаг, Диаметр - мм

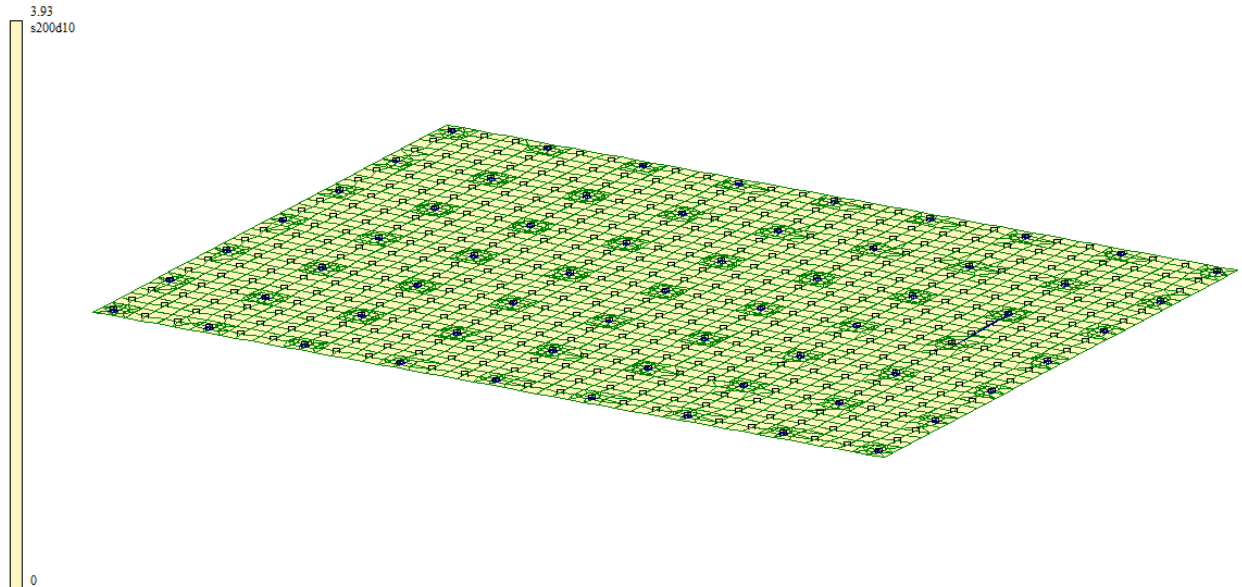


Рисунок 108 - Верхняя продольная арматура по оси OX

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2012  
Расчет по РСН: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2011 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)  
Единицы измерения - см/1м  
Шаг, Диаметр - мм

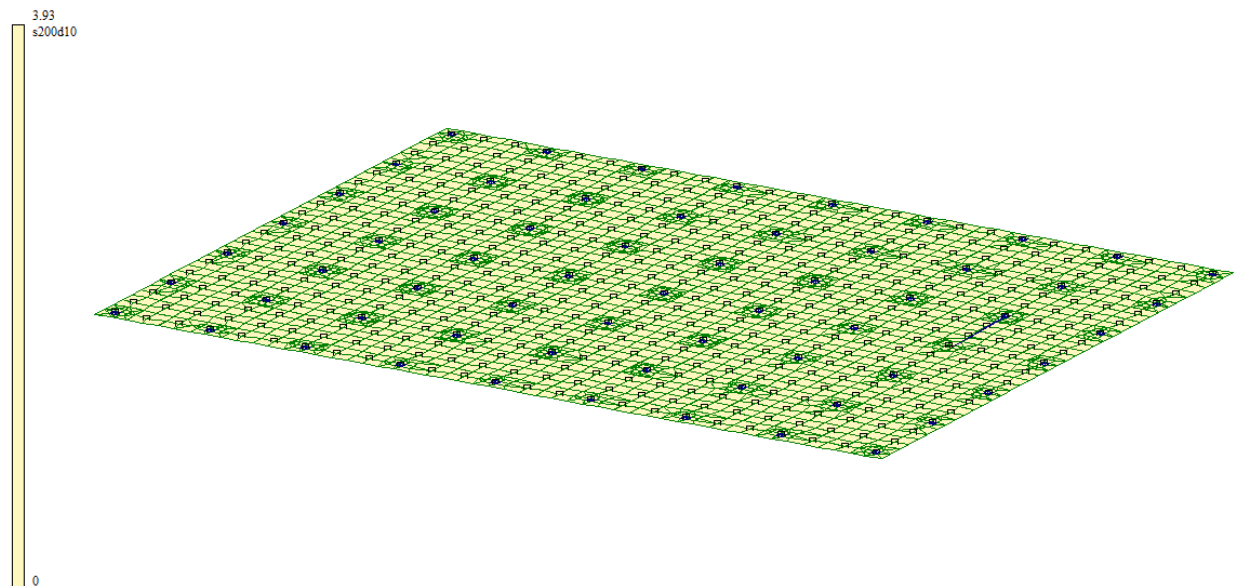


Рисунок 109 - Верхняя продольная арматура по оси OY

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2012  
Расчет по РСН: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2011 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)  
Единицы измерения - см<sup>2</sup>/1м  
Шаг, Диаметр - мм

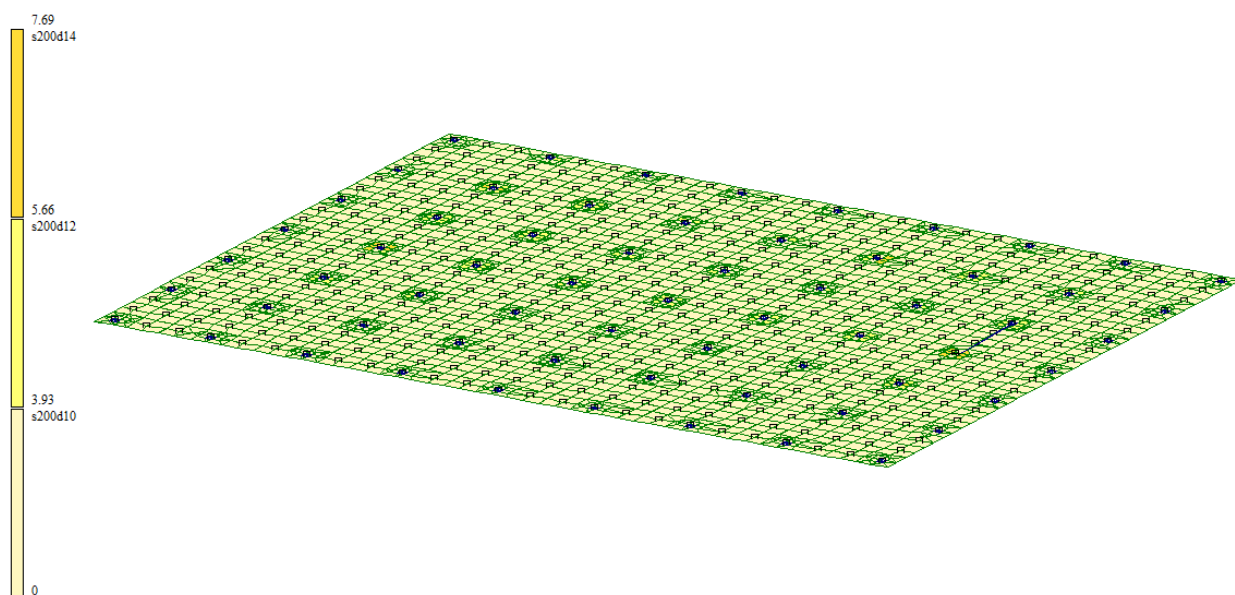


Рисунок 110 - Нижняя продольная арматура по оси OX

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2012  
Расчет по РСН: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2011 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)  
Единицы измерения - см<sup>2</sup>/1м  
Шаг, Диаметр - мм

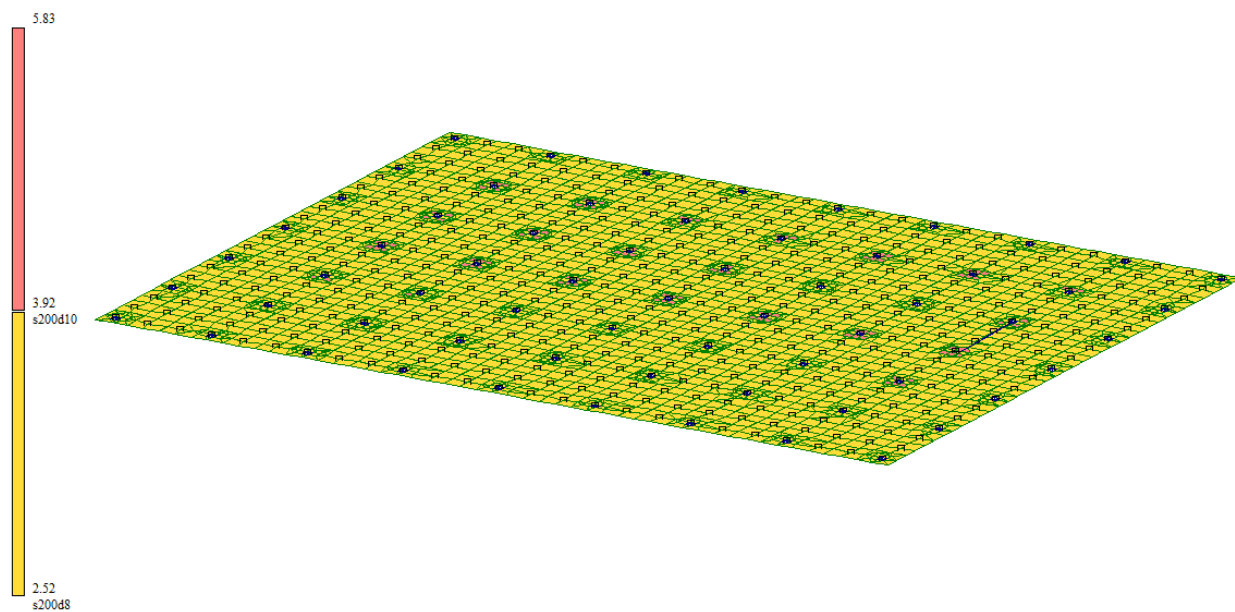


Рисунок 111 - Нижняя продольная арматура по оси OX

## 21 Осадка плиты и здания

Огибающая минимальных значений  
Мозаика перемещений по Z(G)  
Единицы измерения - мм

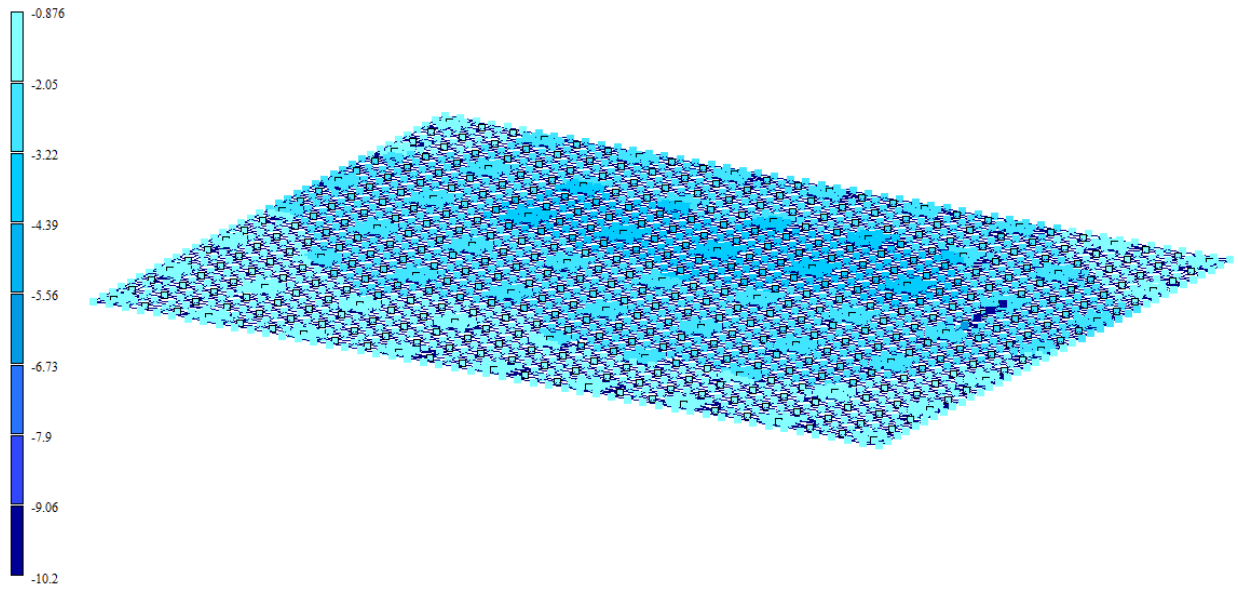


Рисунок 112 - Осадка фундаментной плиты

Огибающая минимальных значений  
Мозаика перемещений по Z(G)  
Единицы измерения - мм

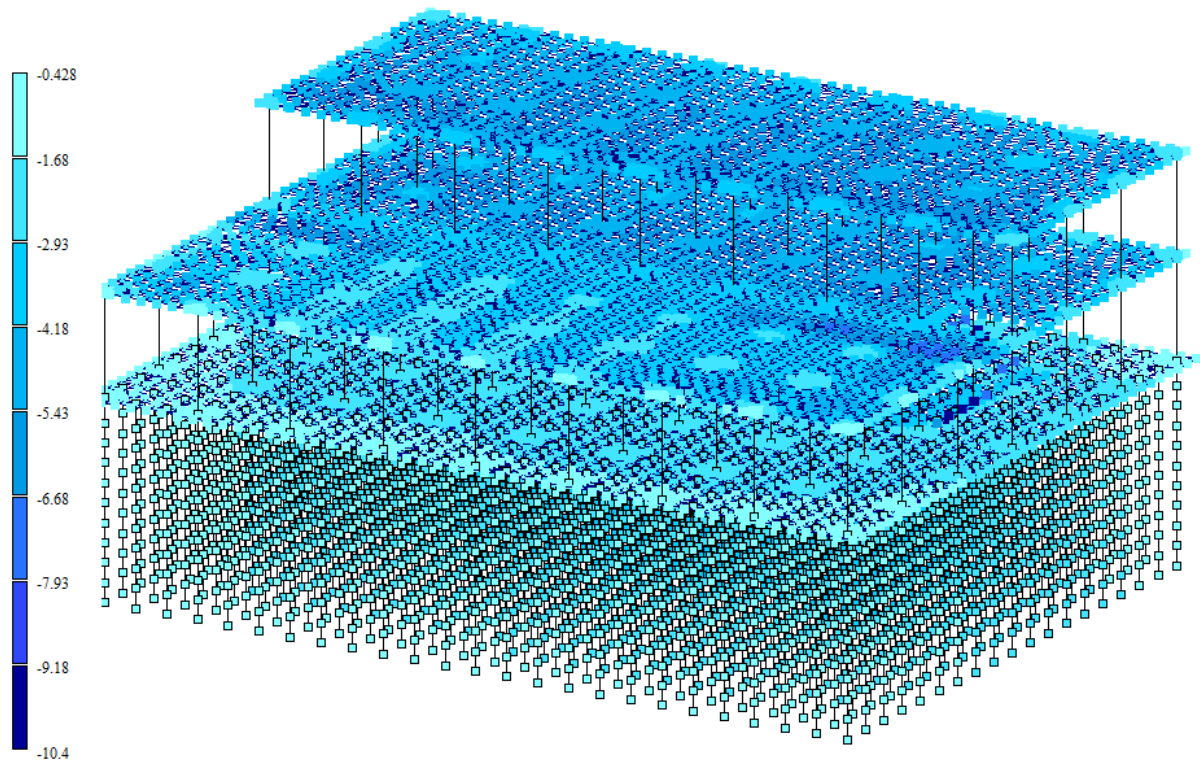


Рисунок 113 - Осадка здания

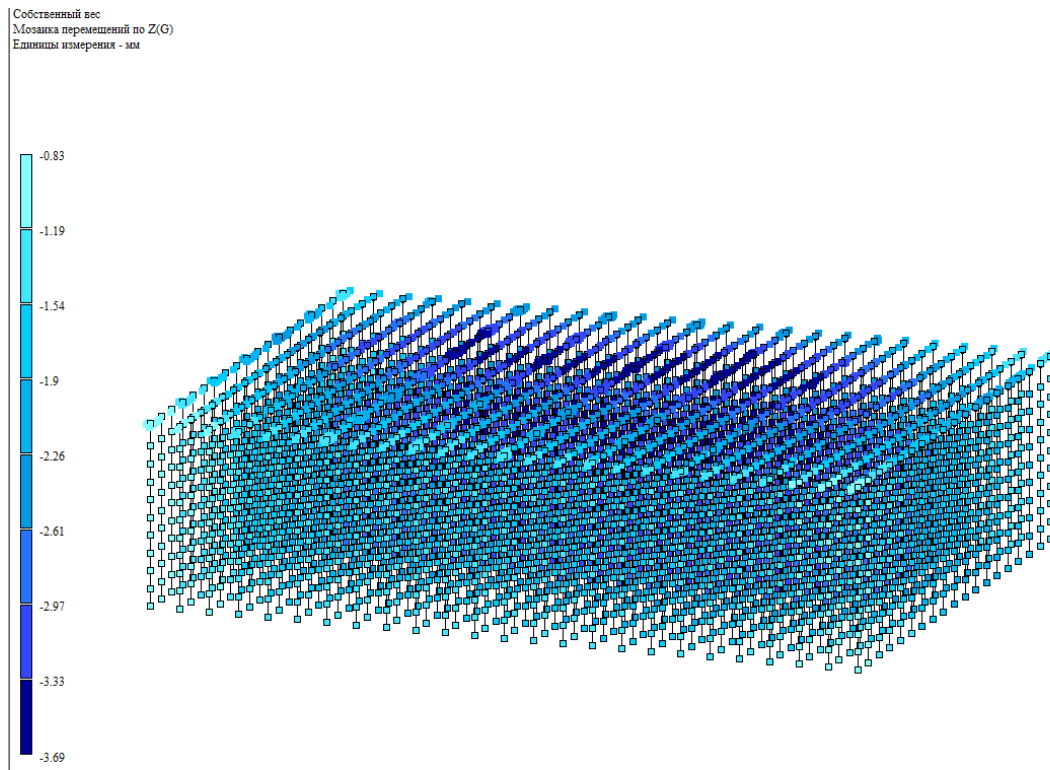


Рисунок 114 - Осадка свай

Вывод: Осадка здания получилась равной 10.4 мм, при предельно допустимой осадке равной  $S_u^{max} = 15$  мм, следовательно, несущая способность грунта достаточна.

Ведомость рабочих чертежей основного комплекта

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	План первого этажа	
3	План второго этажа	
4	1-1, 2-2	
5	Фасад 1-9, Фасад А-Ж, Фасад Ж-А, Фасад 9-1	
6	3D вид модели	

1. Настоящий проект разработан согласно заданию на проектирование, технологическому и архитектурно-строительному разделов, и в соответствии с действующей нормативно-технической документацией по проектированию в строительстве

- СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия
- СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции
- СП 16.13330.2017 Стальные конструкции

2. Проект индивидуального Строительного колледжа в г. Благовещенск.

3. Здание предназначено для строительства в зоне со следующими климатическими условиями:

- 1) Климатический район строительства IV
- 2) Вес снегового покрова 0,5 кН по СП 20.13330.2016 (I снеговой район)
- 3) Скоростной напор ветра 0,38 кПа по СП 20.13330.2016 (III ветровой район)
- 4) Средняя температура воздуха холодной пятидневки - 33 оС.

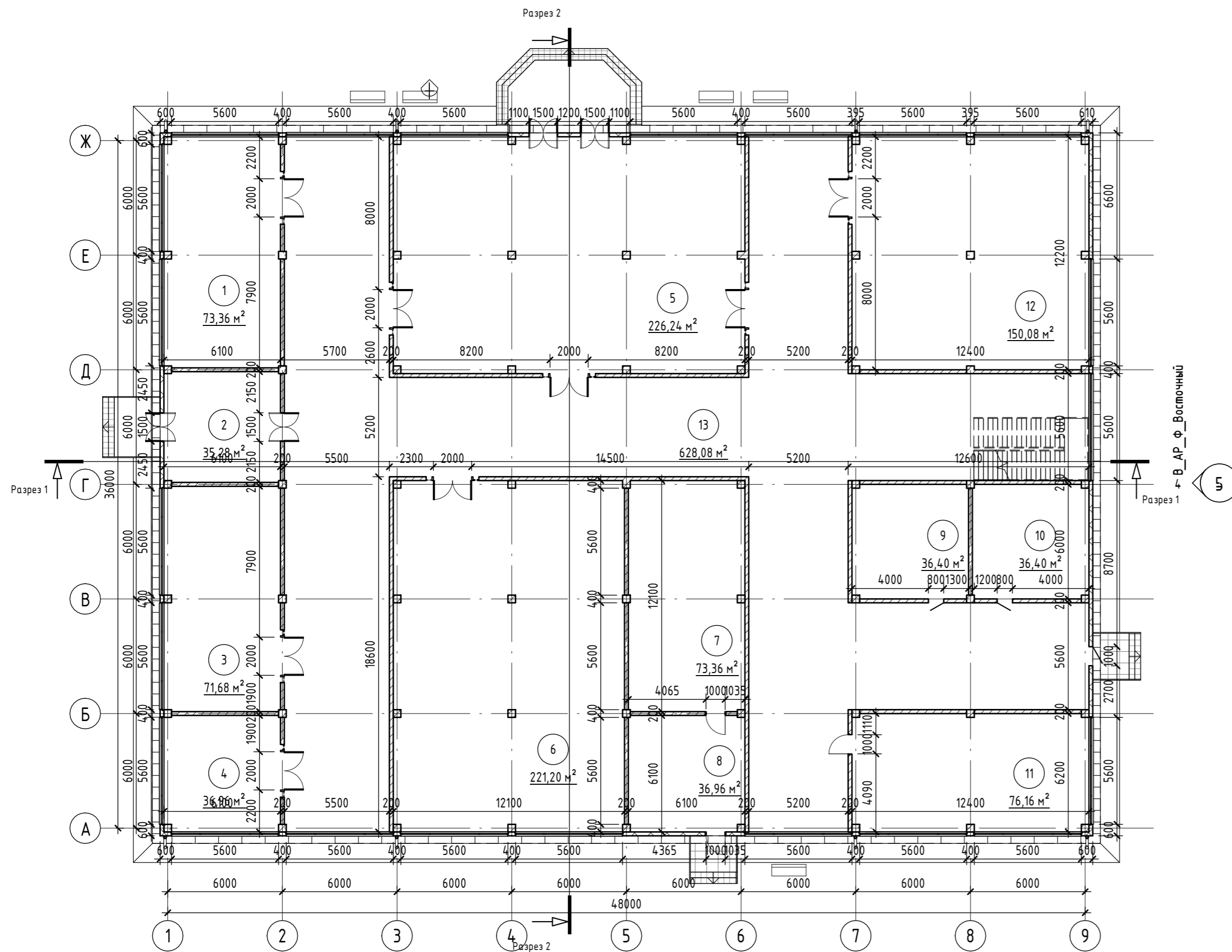
3. Геологические изыскания на участке не проводились. Расчет фундамента сделан для суглинков II типа грунтовых условий по просадочности, нормативная глубина промерзания грунтов 0,9 м. Принято расчетное сопротивление грунта основания 1 кг/м2.

4. Технические решения, принятые в настоящем проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории РФ и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом технических решений

Согласовано		
Взам. инв. №		
Подп. и дата		
Инв. № подл.		

						7У31.1.00.00000КП - АР			
						Строительный колледж г. Благовещенск			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.		Зинченко М.А				Строительный колледж.	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Дронов Н.С.					У	1	
						Общие данные	СКБ/КНАГУ		

План первого этажа на отм. 0.000



Экспликация помещений на отм. 0.000

Номер помеще-ния	Наименование	Площадь, м²	Кат. поме-ще-ния
1	Приемная комиссия	73,36	
2	Тамбур	35,28	
3	Кабинет ректора	71,68	
4	Кабинет проректора	36,96	
5	Холл	226,24	
6	Столовая	221,20	
7	Кухня	73,36	
8	Склад	36,96	
9	С/У	36,40	
10	С/У	36,40	
11	Мед. кабинет	76,16	
12	Выделенное помещение	150,08	
13	Коридор	628,08	

4\_В\_АР\_Ф\_Восточный

5

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

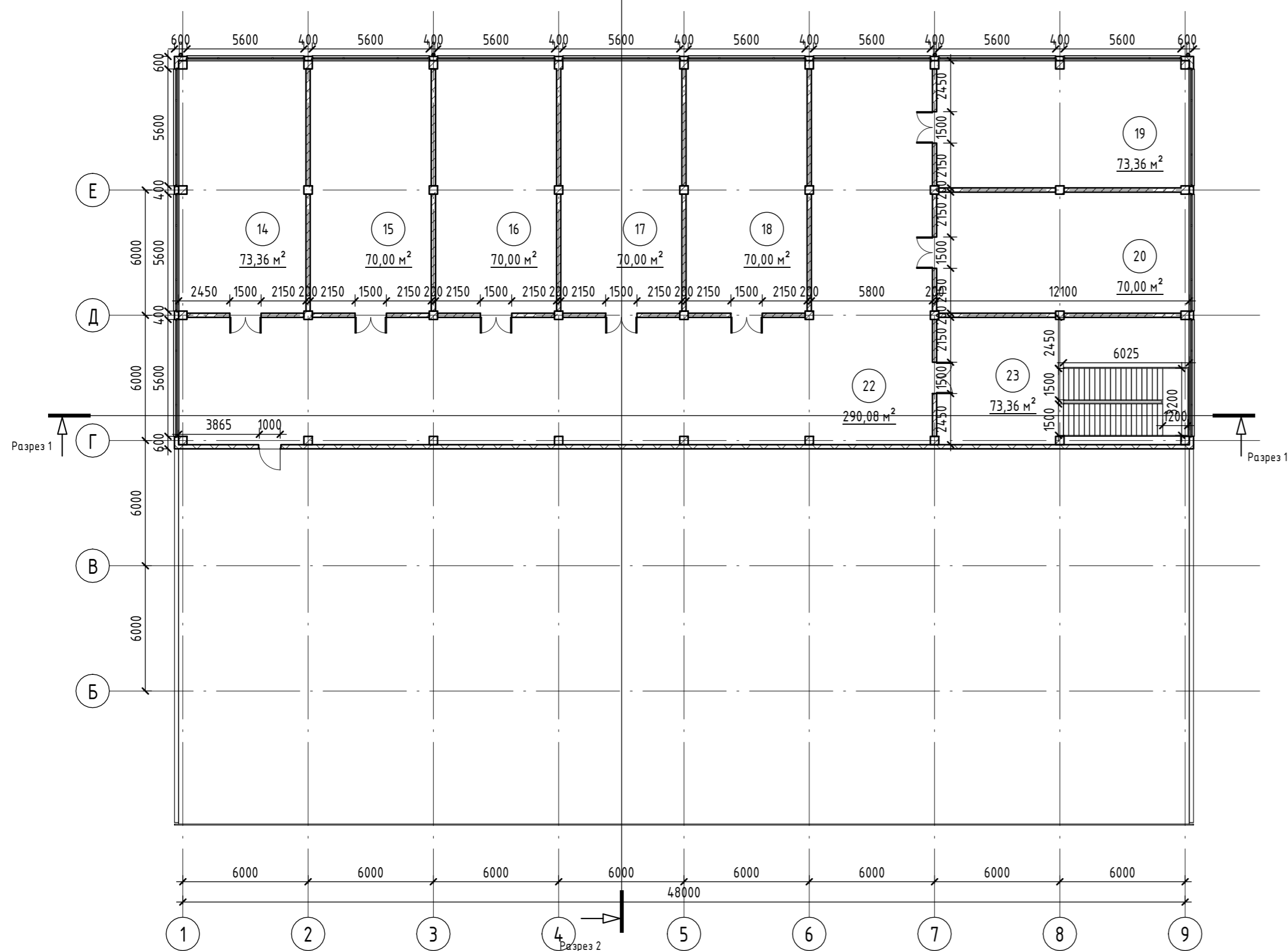
Инв. № подл.

7931.1.00.00000КП - АР

Строительный колледж г. Благовещенск

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.			Зинченко М.А.			Строительный колледж.	Стадия	Лист	Листов
Проверил			Дронов Н.С.				У	2	
						План первого этажа	СКБ/КНАГУ		

Разрез 2  
План второго этажа на отм. 6.000



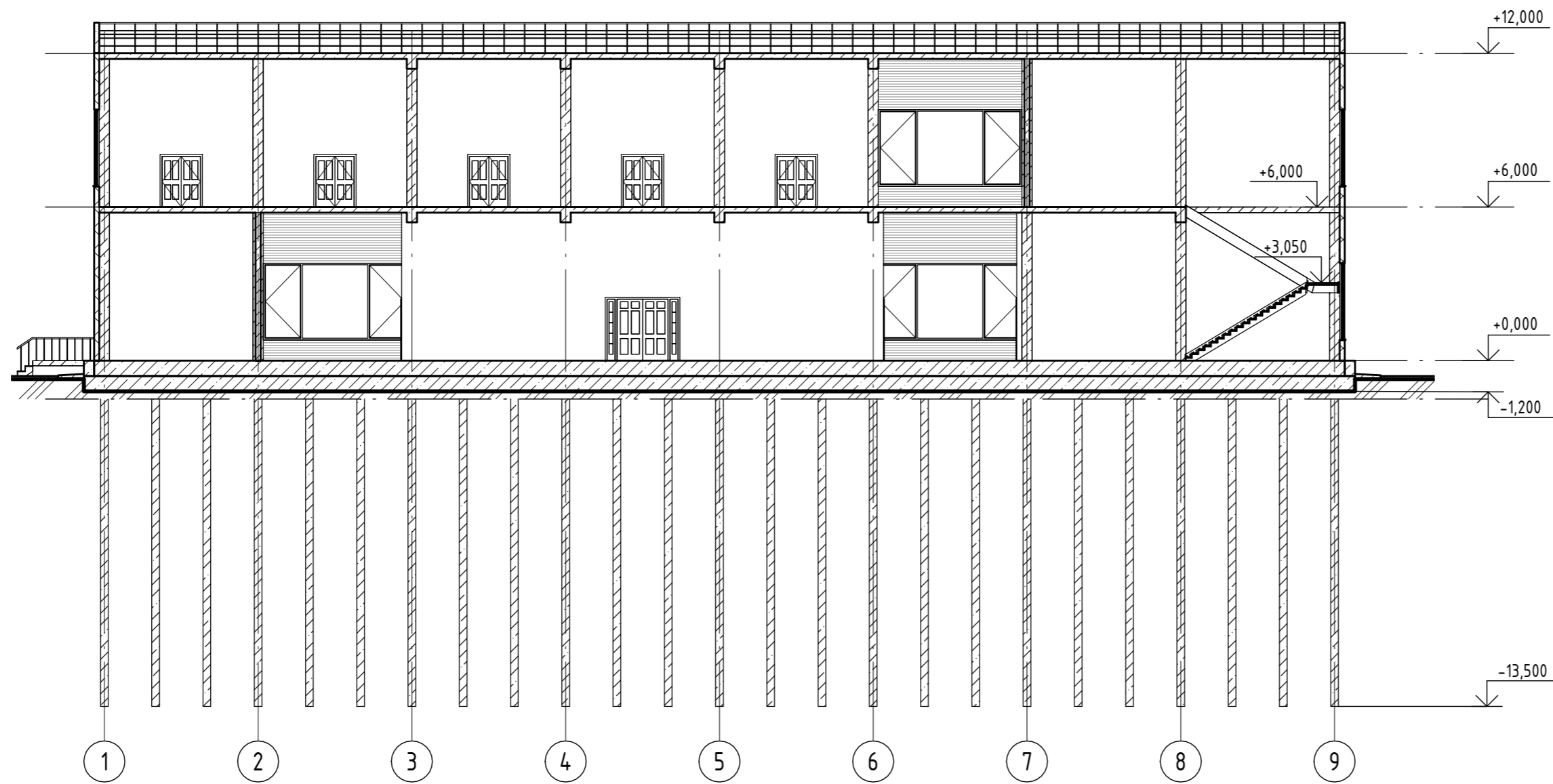
Экспликация помещений на отм. 6.000

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения
14	Учебный класс	73,36	
15	Учебный класс	70,00	
16	Учебный класс	70,00	
17	Учебный класс	70,00	
18	Учебный класс	70,00	
19	Учебный класс	73,36	
20	Учебный класс	70,00	
22	Коридор	290,08	
23	Лестничная клетка	73,36	

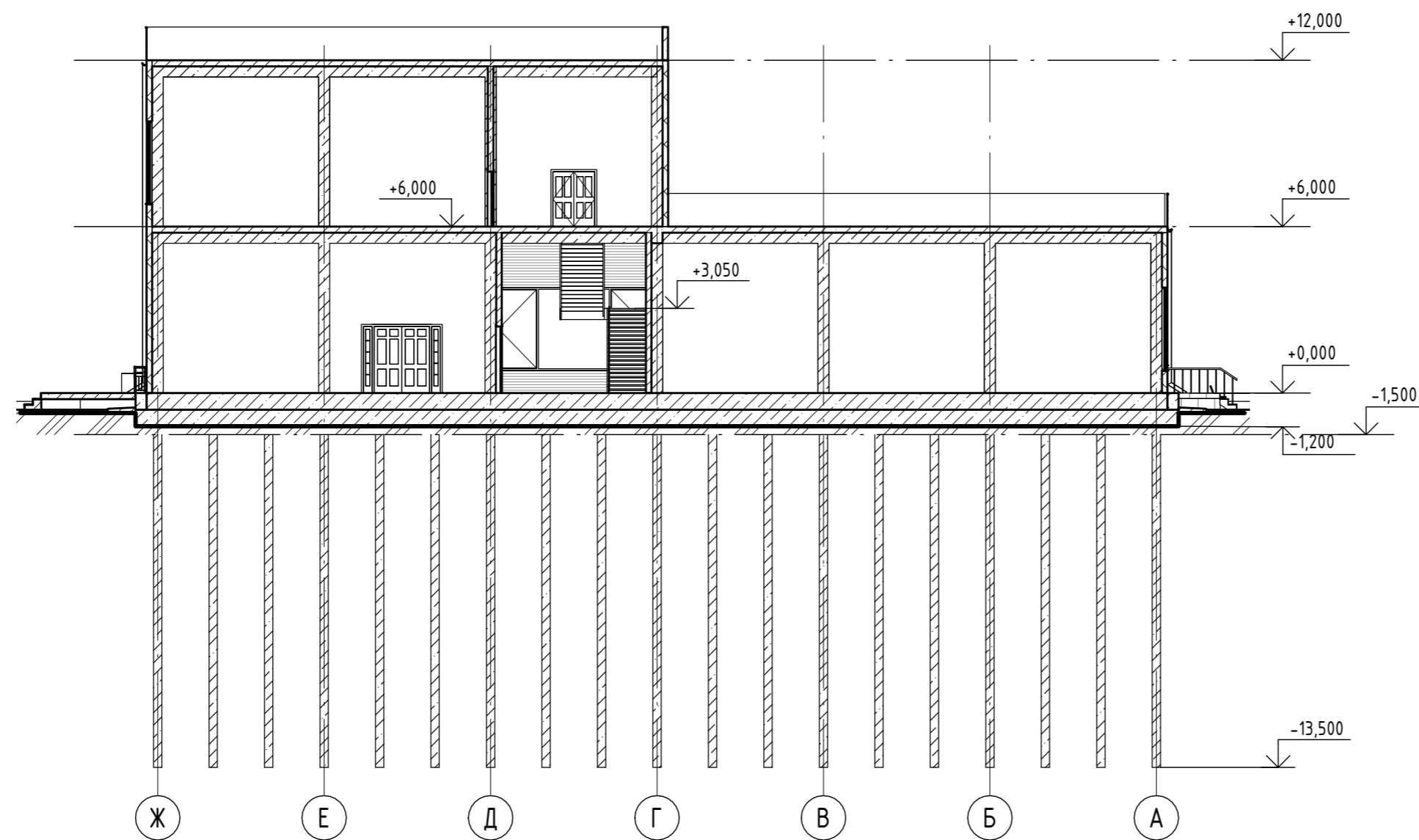
Создано	
Проверено	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

7931.1.00.00000КП - АР					
Строительный колледж г. Благовещенск					
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.			Зинченко М.А.		
Проверил			Дронов Н.С.		
Строительный колледж.				Стадия	Лист
				У	3
План второго этажа				СКБ/КНАГУ	

1-1



2-2



7931.1.00.00000КП - АР					
Строительный колледж г. Благовещенск					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Зинченко М.А				
Проверил	Дронов Н.С.				
Строительный колледж.				Стадия	Лист
				У	4
1-1, 2-2				СКБ/КНАГУ	

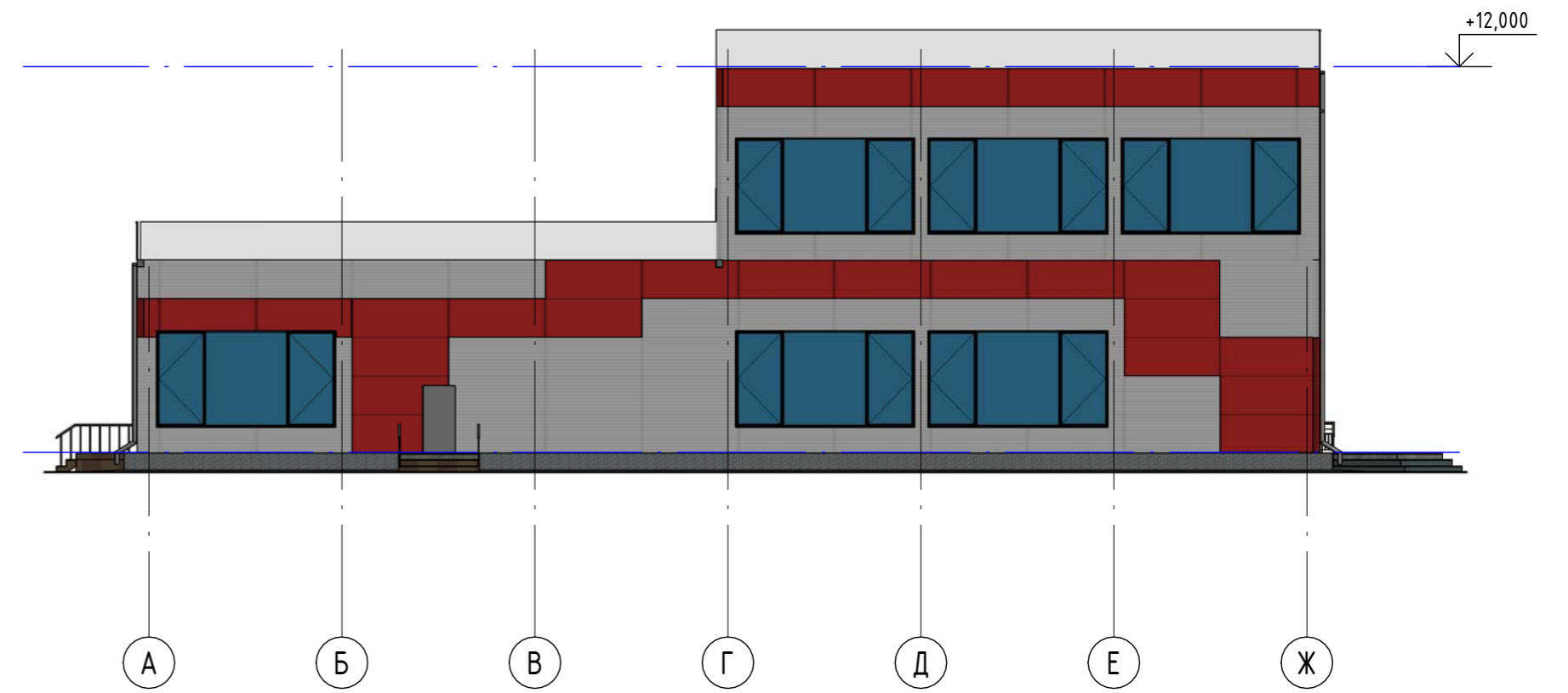
Согласовано	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	



Фасад 1-9



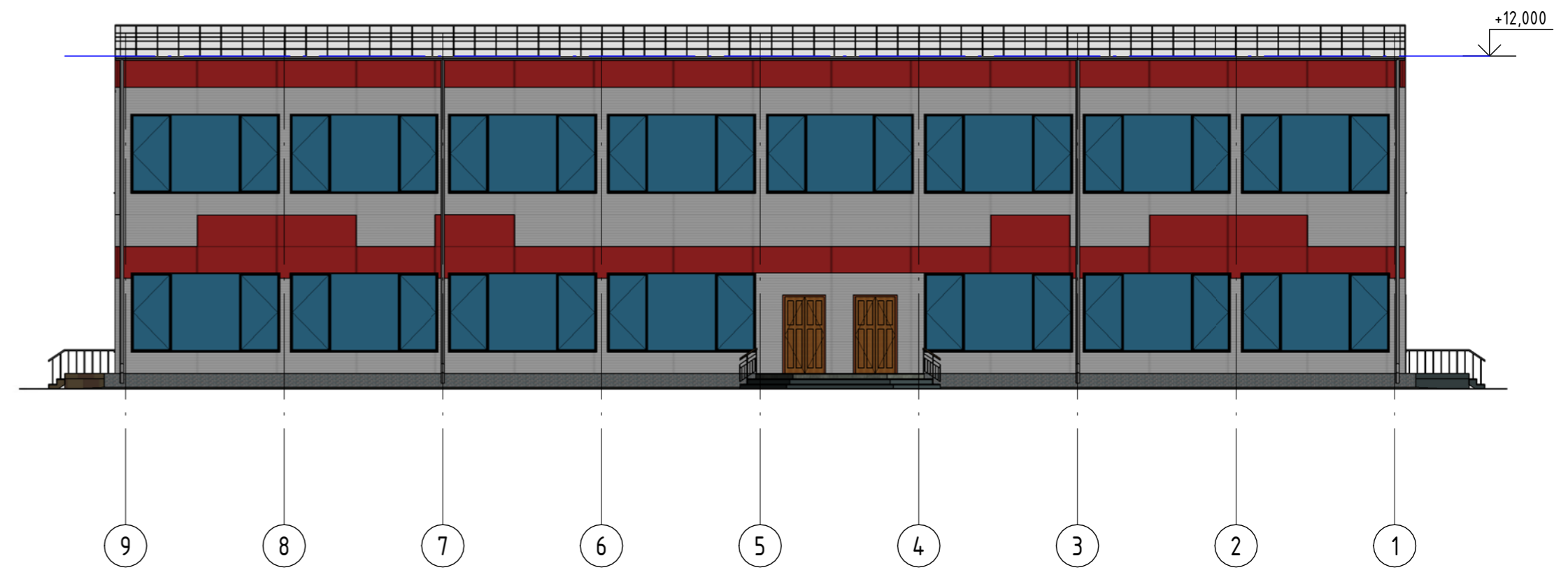
Фасад А-Ж



Фасад Ж-А



Фасад 9-1



						7931.1.00.00000КП - АР			
						Строительный колледж г. Благовещенск			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Строительный колледж.	Стадия	Лист	Листов
Разраб.							У	5	
Проверил						Фасад 1-9, Фасад А-Ж, Фасад Ж-А, Фасад 9-1	СКБ/КНАГУ		

Согласовано	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

3D Вид модели

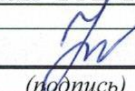
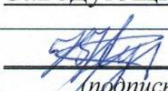


Согласовано  
 Взам. инв. №  
 Подп. и дата  
 Инв. № подл.

						7931.1.00.00000КП - АР			
						Строительный колледж г. Благовещенск			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Строительный колледж.	Стадия	Лист	Листов
Разраб.			Зинченко М.А				У	6	
Проверил			Дронов Н.С.			3D вид модели	СКБ/КНАГУ		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

	<u>СОГЛАСОВАНО</u>
<u>Декан ФАМТ</u>	<u>Заведующий кафедрой</u>
 О.А.Красильникова <i>(подпись)</i>	 В.В.Куриный <i>(подпись)</i>
<u>«14» 06 2022 г.</u>	<u>«14» 06 2022 г.</u>

АКТ о приемке проекта «Проектирование здания строительного колледжа в г. Благовещенске»

«14» 06 2022 г.

Комиссия в составе представителей:

заказчика

- Ю.Н. Чудинов – руководитель СПб
- В.В. Куриный – Заведующий кафедрой САПР,
- О.А.Красильникова – декан ФАМТ

исполнителя

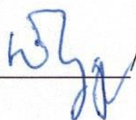
- М.А. Зинченко – студент группы 7УЗ-1,
- составила акт о нижеследующем:

М.А. Зинченко передает результаты проекта «Проектирование здания строительного колледжа в г. Благовещенске».

Результаты проекта «Проектирование здания строительного колледжа в г. Благовещенске» будут использованы в дальнейшем при разработке выпускной квалификационной работы.

Руководитель СКБ / проекта

Ответственный исполнитель

 / Ю.Н. Чудинов /


 / М.А. Зинченко /

Таблица учета проектной работы в учебных дисциплинах

Дисциплина	Форма учтенной работы (номер ЛР, КП, КР, РГР, зачет, зачет с оценкой, экзамен)	Преподаватель (дата, ФИО, подпись)	Примечание (ЗУН, полученные при выполнении проекта)
<p>Спецкурс по проектированию строительных конструкций</p>	<p>КП</p>		<p><b>Знает:</b> руководящие документы по разработке и оформлению технической документации в сфере градостроительной деятельности;                      требования основных нормативно-технических документов по расчету и проектированию элементов железобетонных конструкций;                      основные положения расчетов зданий и сооружений, в том числе и на особые нагрузки;  <b>Умеет:</b> моделировать расчетные схемы, действующие нагрузки, свойства элементов проектируемого объекта и его взаимодействие с окружающей средой;                      выполнять расчет и конструирование зданий и сооружений с использованием лицензионных средств автоматизированного проектирования.  <b>Владеет:</b> навыками расчетов зданий и сооружений с использованием лицензионных средств автоматизированного проектирования - навыками разработки эскизных и технических проектов в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности</p>