

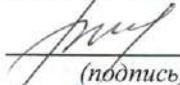
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Работа выполнена в СКБ

«Информационное моделирование зданий и сооружений»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС


(подпись) Е.М. Димитриади

« 26 » 09 20 23 г.

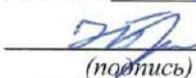
УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе


(подпись) А.В. Космынин

« 26 » 09 20 23 г.

Декан ФРКС

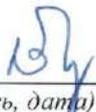

(подпись) Н.В. Гринкруг

« 26 » 09 20 23 г.

«Разработка информационной модели проекта 29-этажного общественного
здания с подземным техническим этажом в г. Хабаровск»

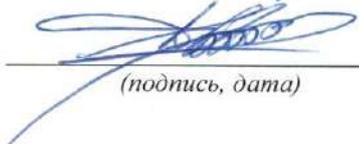
Комплект проектной документации

Руководитель СКБ


(подпись, дата)

Ю.Н. Чудинов

Руководитель проекта


(подпись, дата)

Н.С. Дронов

Комсомольск-на-Амуре 2023

Карточка проекта

Название	Разработка информационной модели проекта 29-этажного общественного здания с подземным техническим этажом в г. Хабаровск		
Тип проекта	Тип проекта:	техническое	творчество
Исполнители	Студент	Никешина Е.М. гр. 7УЗ-1	
Срок реализации		сентябрь 2022 – март 2023	

Исходная информация

Исходные данные	Проектная документация проекта, выполненная по стандартным технологиям проектирования (двумерные чертежи)- архитектурно-строительные чертежи
Тип разрабатываемой информационной модели	Расчетно-конструктивная
Область использования	Проектирование зданий и сооружений
Регламентирующие документы	Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения; СП 267.1325800.2016 Здания и комплексы высотные. Правила проектирования; СП 4.13130.2020 Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям; СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции; СП 477.1325800.2020 Здания и комплексы высотные. Требования пожарной безопасности; СП 16.13330.2017 Стальные конструкции

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

ЗАДАНИЕ
на разработку

Название проекта: Разработка информационной модели проекта 29-этажного общественного здания с подземным техническим этажом в г. Хабаровск.

Назначение: Создание проектной документации в виде конструктивной 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

Тип разрабатываемой модели: конструктивная модель (ПК «САПФИР», ПК «Лири-САПР»),

Уровень детализации объекта в рамках проекта: Разработка расчетно-конструктивного раздела для стадии П (проектирование)

Применяемые САПР-системы: ПК «САПФИР», ПК «Лири-САПР», программа «nanoCAD», ПК «REVIT»

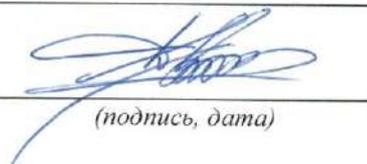
План работ:

Наименование работ	Срок
Получение технического задания, разработка концептуальных решений	сентябрь 2022 – ноябрь 2022
Разработка расчетно-конструктивной модели	декабрь 2022 – март 2023

Перечень графического материала:

1. Генеральный план
 2. 3D Модель;
 3. Фасад 1-6, Фасад А-Г;
 4. Фасад 6-1, Фасад Г-А;
 5. План подземного этажа;
 6. План первого этажа;
 7. План типового этажа;
 8. Разрез 1-1, Разрез 2-2;
 9. План кровли;
-
-
-
-

Руководитель проекта


(подпись, дата)

Н.С. Дронов

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ПРОЕКТ

«Разработка информационной модели проекта 29-этажного общественного
здания с подземным техническим этажом в г. Хабаровск»

Руководитель проекта



(подпись, дата)

Н.С. Дронов

Комсомольск-на-Амуре 2023

Содержание

1 Общие данные	7
1.1 Характеристика несущей системы	7
1.2 Характеристика грунта	Ошибка! Закладка не определена. 9
1.3 Сбор нагрузок	Ошибка! Закладка не определена.
1.4 Снеговая нагрузка	Ошибка! Закладка не определена. 5
1.5 Ветровая нагрузка	Ошибка! Закладка не определена. 6
1.6 Формирование расчетно схемы	Ошибка! Закладка не определена. 6
1.7 Загружения	Ошибка! Закладка не определена. 9
2 Результаты статического расчета	22
3 Результаты конструктивного расчета	43
3.1 Результаты конструктивного расчет плиты перекрытия	43
3.2 Результаты конструктивного расчета фундаментной плиты	Ошибка! Закладка не определена. 45
3.3 Результаты конструктивного расчета стен	48
3.4 Результаты конструктивного расчета колонн и пилонов	50
3.5 Осадка фундаментной плиты	52
3.6 Осадка здания	53
ПРИЛОЖЕНИЕ А	54

					СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		6

1 Общие данные

В данном проекте представлена документация по конструктивным решениям проектируемого общественного здания.

Проект разработан в соответствии с нормами и правилами, действующими на территории РФ, для условий строительства во II климатическом районе со следующими характеристиками:

- расчетная зимняя температура в г. Хабаровск – минус 34°С;
- снеговой район – III;
- ветровой район – III;
- сейсмика – 6 баллов.

Материалы основных несущих конструкций:

- бетон класса В35 – для несущих железобетонных конструкций (ГОСТ 25192-2012);
- бетон класса В40 – фундаментная плита (ГОСТ 25192-2012);
- арматура класса А400 – для армирования железобетонных конструкций (ГОСТ Р 52544-2006).

Размеры сечений несущих конструкций и защитные слои для рабочей арматуры приняты такими, чтобы обеспечить требуемую степень огнестойкости, нормальные условия работы и безопасность конструкции.

Раздел разрабатывается в соответствии с:

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

1.1 Характеристика несущей системы

Проектируемое общественное здание – отдельно стоящее, высотой 29 этажей. В плане имеет прямоугольную форму.

Размеры здания в осях – 40х25 м.

					СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		7

Высота подземного этажа составляет 2,5 м. Первый и типовой этажи имеют высоту 3,5 м.

Уровень ответственности здания – повышенный.

Степень огнестойкости здания – I, согласно табл. 21 ФЗ 123.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф4.3

Конструктивная схема здания представляет собой совокупность вертикальных и горизонтальных несущих конструкций. Для проектируемого объекта принята каркасно-стеновая конструктивная схема. Вертикальные несущие конструкции – колонны, сечением 500х500 мм, сопряженные с пилонами, сечением 1250х400 мм, по периметру. А также внутри здания - стены, толщиной 300 мм, образующие массивное ядро жесткости.

Наличие ядра жесткости позволяет добиться пространственной жесткости и устойчивости здания.

Фундамент здания – комбинированный свайно-плитный (КСП).

Фундаментный ростверк – монолитная железобетонная плита, толщиной 1000 мм, В40, F150, W12.

Сваи – железобетонные буронабивные (диаметр 600 мм, длина – 22 м), В40 F150, W12.

Узел стыка свая-фундамент жесткий, что обеспечивается за счет выпуска арматуры сваи в фундаментную плиту.

Ограждающие стены подземной части – монолитные железобетонные, толщиной 600 мм, В40, F150, W6.

Колонны подземной части – монолитные железобетонные, сечением 700х700 мм, В40, F150, W6.

Наружные стены – система навесного вентилируемого фасада по пилонам из железобетона, сечением 1250х400 мм, В40, F150, W6.

Внутренние несущие стены – монолитные железобетонные, толщиной 300 мм, В35, F150, W6.

					СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		8

Колонны типового этажа – монолитные железобетонные, сечением 500x500 мм, В40, F150, W6.

Наружные стены – система навесного вентилируемого фасада по пилонам из железобетона В40, F150, W6 (400 мм).

Перегородки выполнены из газобетона толщиной 200 мм на всех этажах здания.

Плиты перекрытий и покрытия – безбалочные монолитные железобетонные, толщиной 300 мм, В35, F150, W6.

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

Лестничные марши – сборные железобетонные индивидуального изготовления.

Шахты лифтов – монолитные железобетонные, толщиной 300 мм.

1.2 Характеристика грунта

Ниже приводится описание разновидностей грунтов на уровне ИГЭ по количественным показателям их вещественного состава, состояния и физико-механических свойств.

№ ИГЭ	Усл. обозн.	Наименование грунта	Цвет	Модуль деформации, кН/м**2	Коэффициент Пуассона	Удельный вес грунта, кН/м**3	Коэффициент перехода ко 2 модулю деформации	Природная влажность, доли	Показатель текучести IL	Вода Лесс	Коэффициент пористости e	Удельное сцепление Rc, кН/м**2	Угол внутреннего трения Fi, °	Предельное напряжение растяжения Rs, кН/м**2	Коэффициент пропорциональности K, тс/м**4 и код грунта
1		Насыпной		9806.65	0.3	17.652	5	0.05	0.2		0.7	4.90332	16	0.980665	235 Cf
2		Песок пылеватый		17652	0.3	17.1616	5	0.25		W	0.54	0.980665	31	0.196133	400 S0
3		Супесь		19613.3	0.3	17.8481	5	0.26	1.1	W	0.72	7.84532	22	1.56906	235 Sp
4		Суглинок тугоплас		17652	0.35	18.3384	5	0.17	0.26		0.68	19.6133	18	3.92266	496 Ls
5		Глина полутверда		21574.6	0.42	18.8288	5	0.02	0.15		0.8	49.0332	16	9.80665	540 Cs

Рисунок 2.1 – Таблица грунтового основания

ИГЭ 1 – Насыпной слой. На момент изысканий находился в сезонно-мёрзлом состоянии. Не опробован. Нормативное значение плотности грунта принято по ГЭСН 2001 – 1,20 г/см3.

ИГЭ 2 – Песок пылеватый. На момент изысканий находился в сезонно-мёрзлом состоянии. Не опробован. Нормативное значение плотности грунта принято по ГЭСН 2001 – 1,20 г/см3.

					СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		9

цессоре ПК Лира-САПР – САПФИР.

Нагрузки от конструкции пола, кровли, фасада собраны в таблице 1 и заданы в виде равномерно распределенной нагрузки.

Нормативные значения равномерно распределенных временных нагрузок на плиты перекрытий, лестницы представлены в таблице 2

Нагрузки от собственного веса монолитных перекрытий, стен учтены в автоматическом режиме при формировании расчётной схемы проектируемого здания.

Нагрузки от конструкции перегородок учтены в виде сосредоточенных нагрузок в автоматическом режиме при формировании расчётной схемы проектируемого здания.

Сбор нагрузок произведен в соответствии с требованиями СП20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» по геометрическим размерам, снятым с планов и разрезов архитектурных решений. [20].

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок

Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кг/м ²
1	2	3	4
<i>Постоянная:</i>			
<i>Вес от конструкции пола</i>			
<i>Тех этаж:</i>			
1. Комбаунд Э 01 ($\rho = 2.4 \text{ кг/м}^2$)	2.4 0.35	1.2 1.2	2.88 0.42
2. Грунтовка Э 05 ($\rho = 0.35 \text{ кг/м}^2$)	0,030*1800 =54	1.3	70.2
3. Цементно-песчаная стяжка ($\delta = 30 \text{ мм}, \rho =$			

Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кг/м ²
1	2	3	4
1800 кг/м ³)			
Итого	$g_n=56.75$		$g=73.5$
<i>Типовой этаж:</i>			
1. Цементно-песчаная стяжка ($\delta = 40$ мм, $\rho = 1800$ кг/м ³)	$0,040*1800 = 72$	1.3	93.6
2. Клей для керамогранита геркулес GM-55 ($\delta = 5$ мм, $\rho = 1300$ кг/м ³)	$0.005*1300=6.5$	1.3	8.45
3. Керамогранит ($\delta = 10$ мм, $\rho = 2400$ кг/м ³)	$0.01*2400=24$	1.2	28.8
Итого	$g_n=102.5$		$g=130.85$
<i>Санузел:</i>			
1. Мастика гидроизоляционная готовая однокомпонентная Aquastop Hydro 2	$2*7.2=14.4$	1.2	17.28

Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кг/м ²
1	2	3	4
шт ($\delta = 8 \text{ мм}, \rho = 7.2 \text{ кг/м}^2$)	0.01*1600=16	1.2	19,2
2. Звукоизоляционный слой из песка ($\delta = 10 \text{ мм}, \rho = 1600 \text{ кг/м}^3$)	0.03*1800=54	1.3	70.2
3. Цементно-песчаная стяжка ($\delta = 30 \text{ мм}, \rho = 1800 \text{ кг/м}^3$)	0.006*2200=13.2	1.2	15.84
4. Керамическая плитка ($\delta = 6 \text{ мм}, \rho = 2200 \text{ кг/м}^3$)			
Итого	$g_n=97.6$		$g=122,52$
<i>Вес от конструкции кровли</i>			
<i>Административное здание:</i>			
1. Гидроизоляционная мембрана ($\delta = 2 \text{ мм}, \rho = 160 \text{ кг/м}^2$)	0.002*160=0.32	1.2	0.384
	0.05*1800=90	1.3	117

Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кг/м ²
1	2	3	4
2. Цементно-песчаная стяжка ($\delta = 50$ мм, $\rho = 1800$ кг/м ³)	$0.14 \cdot 40 = 5.6$	1.2	6.72
3. Пенополиуретан ($\delta = 140$ мм, $\rho = 40$ кг/м ³)	$2 \cdot 2.4 = 4.8$	1.2	5.76
4. Утеплитель – пленка ПСБ-С-35 2 шт ($\delta = 100$ мм, $\rho = 2.4$ кг/м ²)			
5. Пароизоляция пленка ПВХ – 200 МКМ			
Итого	$g_n = 100.72$		$g = 129.86$

Таблица 2.2 – Эксплуатационная нагрузка

Помещения	Нормативные значения равномерно распределенных нагрузок P_t , кПа	Коэффициенты надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка, кг/м ²

1	2	3	4
Служебные помещения административного персонала; офисы	2.0=200 кг/м ²	1.2	240
Торговые залы	4.0=400 кг/м ²		480
Технические этажи	10.0=1000 кг/м ²		1200
Вестибюли, фойе и коридоры первого этажа	4.0=400 кг/м ²		480
Лестницы и входы	5.0= 500 кг/м ²		600

1.4 Снеговая нагрузка

Нормативное значение снеговой нагрузки S_0 , Н/м² на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле (2.1)

$$S_0 = c_e c_t \mu S_g, \quad (2.1)$$

где c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов, рассчитываемый по формуле (2.2).

c_t - термический коэффициент; $c_t = 1$

μ - 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. Хабаровск – III. $S_g=1$ кН/м².

$$c_e = (1.4 - 0.4\sqrt{k})(0.8 + 0.002l_c) \quad (2.2)$$

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 - наименьший размер покрытия в плане, м;

l - наибольший размер покрытия в плане, м.

$$l_c = 2 * 18 - \frac{18^2}{24} = 22.5$$

$$c_t = 0.76$$

$$S_0 = 1000 * 0.76 = 760$$

Расчетная снеговая нагрузка S_n , кг/м² определяется по формуле (2.3)

$$S_n = S_0 * k \quad (2.3)$$

где k – коэффициент надежности по нагрузке. $k = 1,4$.

$$S_n = 76 * 1.4 = 106.4 \text{ кг/м}^2.$$

1.5 Ветровая нагрузка

Нормативное значение ветрового давления принимается в зависимости от ветрового района.

Расчетное ветровое давление задается автоматически в ПК Лира-САПР – САПФИР в зависимости от ветрового района.

Ветровой район г. Хабаровск – III. $w_0 = 0.38$ кПа.

1.6 Формирование расчетной схемы

Для получения наиболее точных значений внутренних усилий в элементах несущих конструкций здания необходимо выполнить расчет здания, как единой пространственной системы методом конечных элементов в ПК "ЛИРА-САПР".

Целью пространственного расчета является:

Подбор сечений арматуры, армирования стен, перекрытий, колонн, фундамента, свай и проверка их несущих способностей. Для расчета и анализа работы конструкций в ПК Лира-САПР была создана аналитическая мо-

					СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		16

дель, описывающая все физические и геометрические параметры рассчитываемого здания.



Рисунок 2.3 – Общий вид 3D модели высотного здания в ПК САПФИР

					СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата.</i>		17

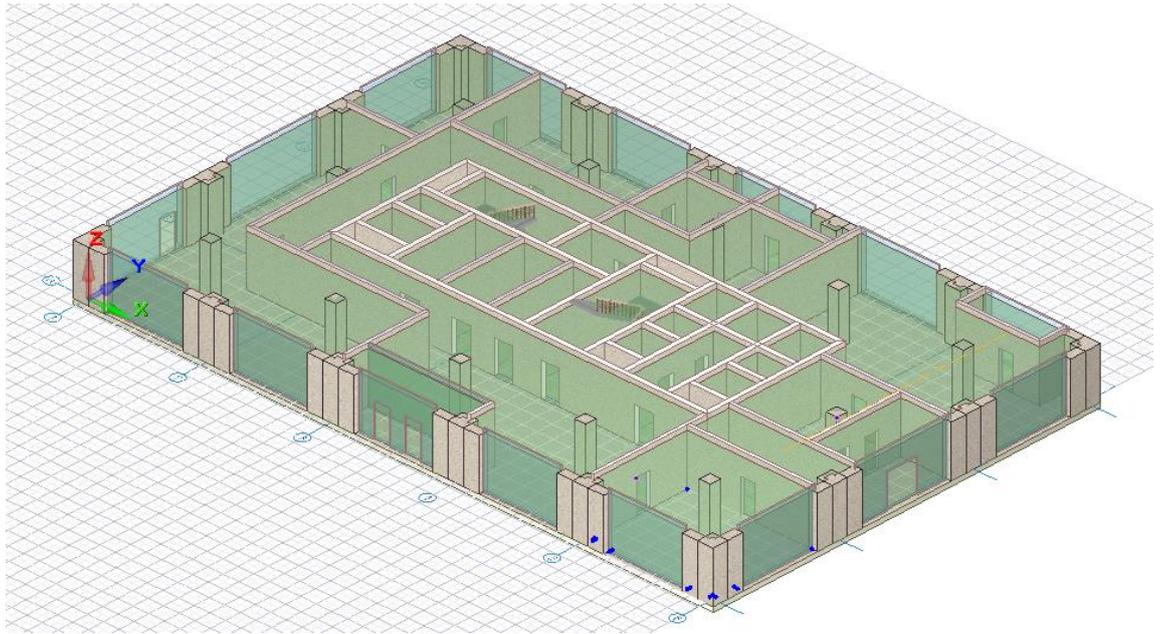


Рисунок 2.4 – Расположение помещений первого этажа высотного здания

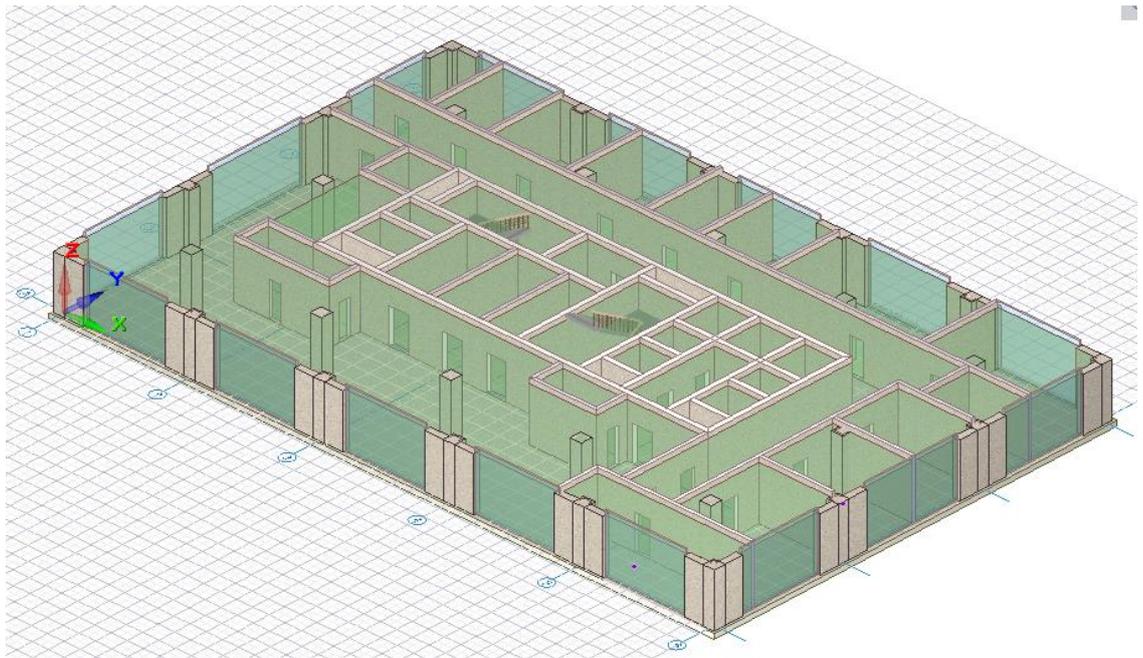


Рисунок 2.5 – Расположение помещений типового этажа высотного здания

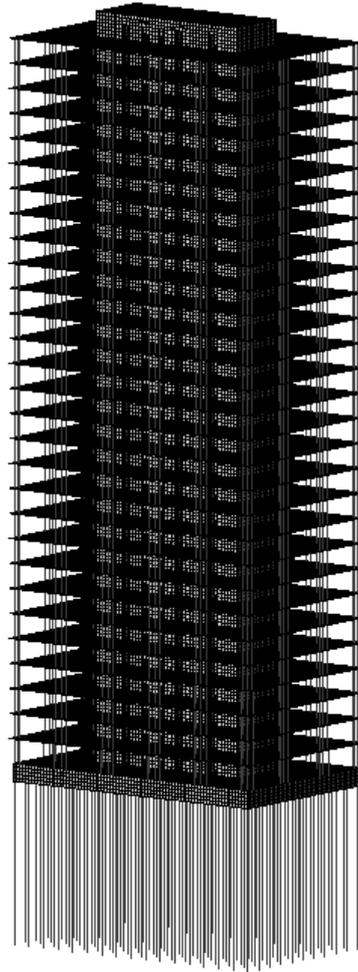


Рисунок 2.6 - Модель здания в ПК ЛиРа-САПР

1.7 Загрузки

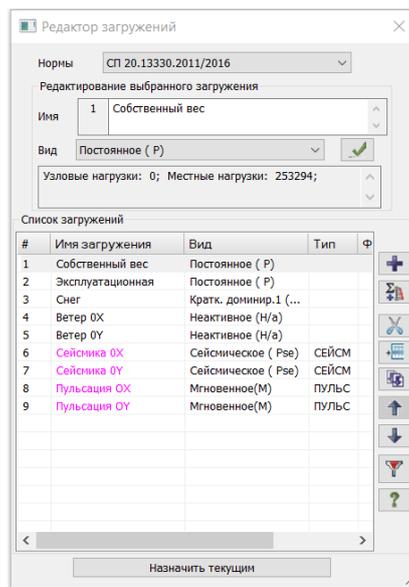


Рисунок 2.7 – Загрузки

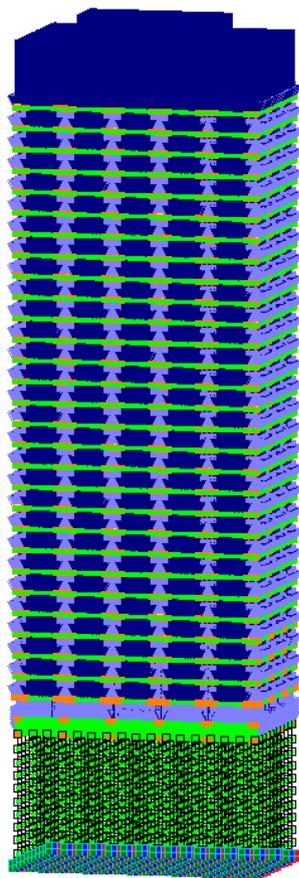


Рисунок 2.8 – Собственный вес

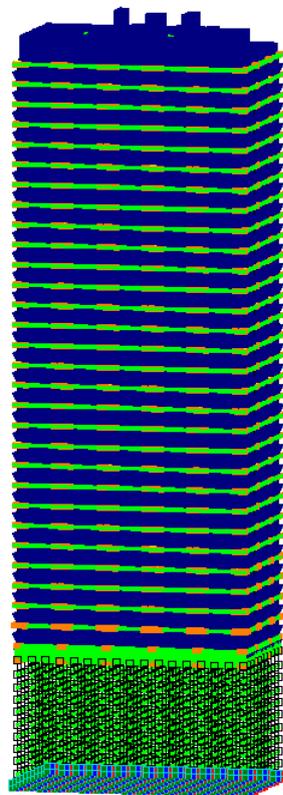


Рисунок 2.9 – Эксплуатационная нагрузка

					СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		20

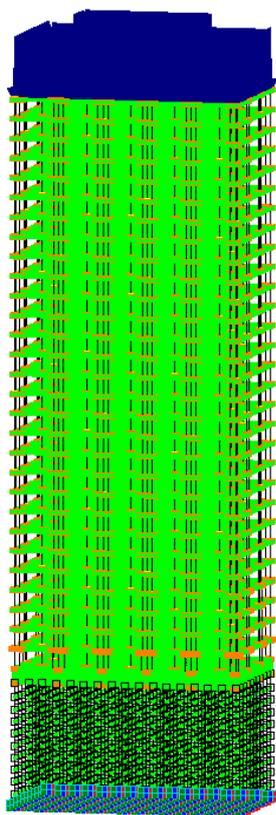


Рисунок 2.10 – Снеговая нагрузка

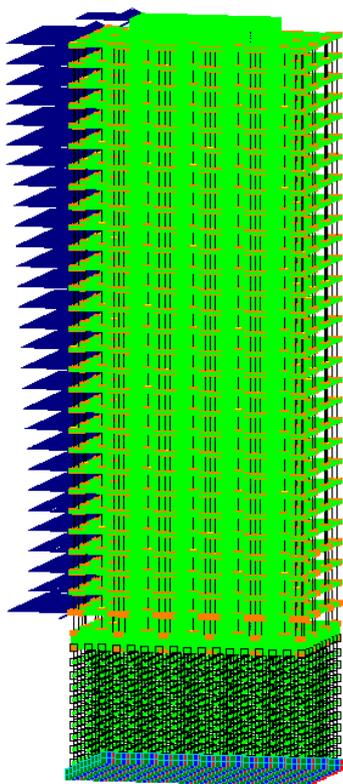


Рисунок 2.11 – Ветровая нагрузка по оси OX

					СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		21

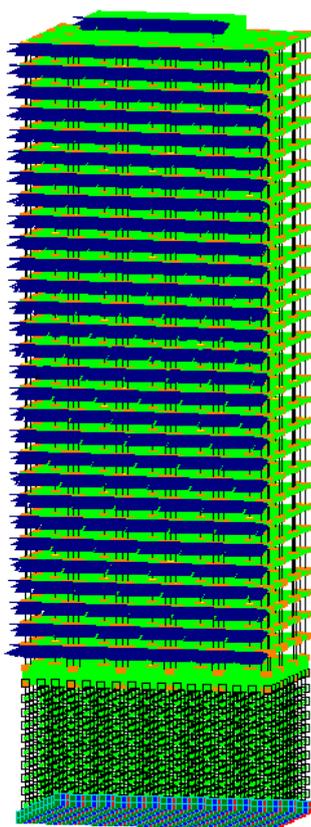


Рисунок 2.12 – Ветровая нагрузка по оси OY

2 Результаты статического расчета

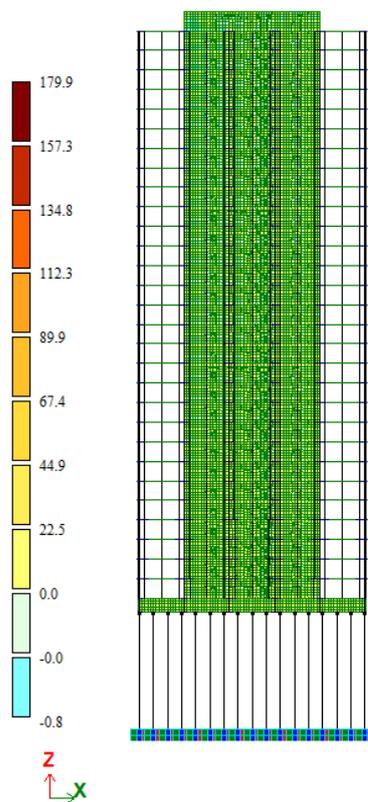
На основании выполненного статического расчет были получены огибающие максимальных и минимальных значений усилий.

Огибающие максимальных усилий стен

На рисунках (2.13 – 2.16) представлены величины максимальных (положительных) усилий в стенах от действия приложенных нагрузок.

					СКБ ИМЗuС.1.ТТ.03000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		22

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



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

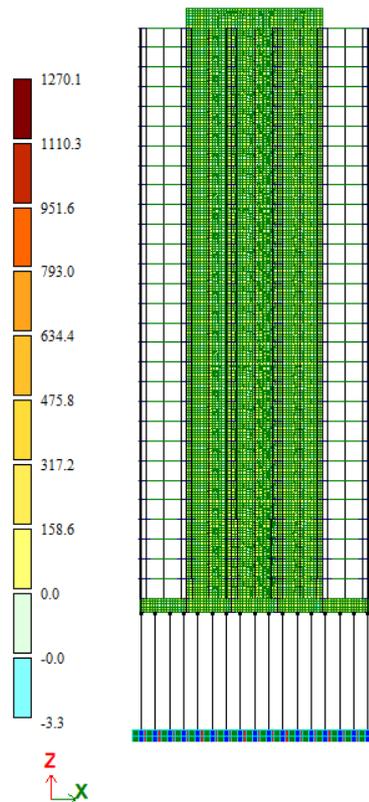
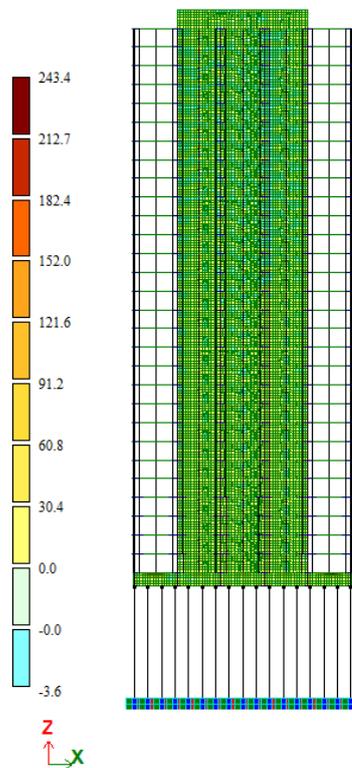


Рисунок 2.13 - Мозаика величин моментов M_x , напряжений Q_x

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



Огибающая максимальных значений
Мозаика напряжений по t_{xy}
Единицы измерения - т/м²

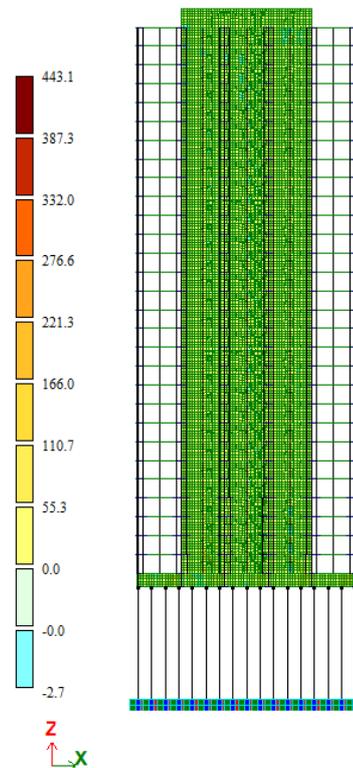


Рисунок 2.14 - Мозаика напряжений N_x , t_{xy}

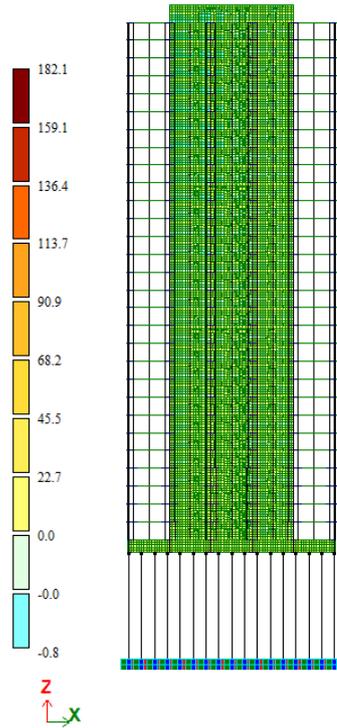
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.
------	-------	-------------	-------	-------

СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000

Лист

23

Огибающая максимальных значений
Мозаика напряжений по M_y
Единицы измерения - $(\text{т}^*\text{м})/\text{м}$



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

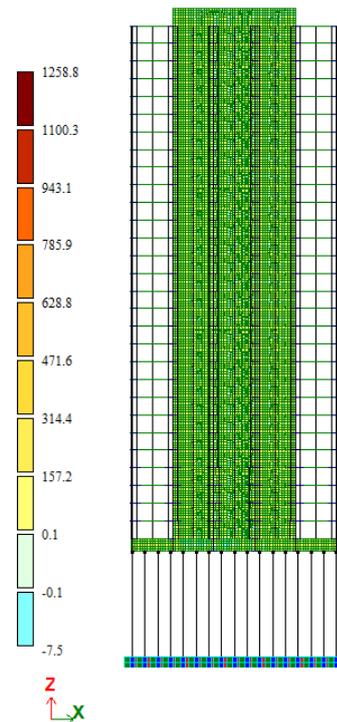
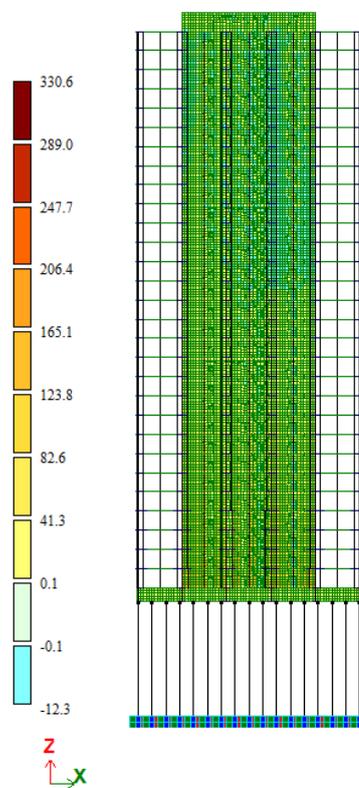


Рисунок 2.15 - Мозаика величин моментов M_y , напряжений Q_y

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



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

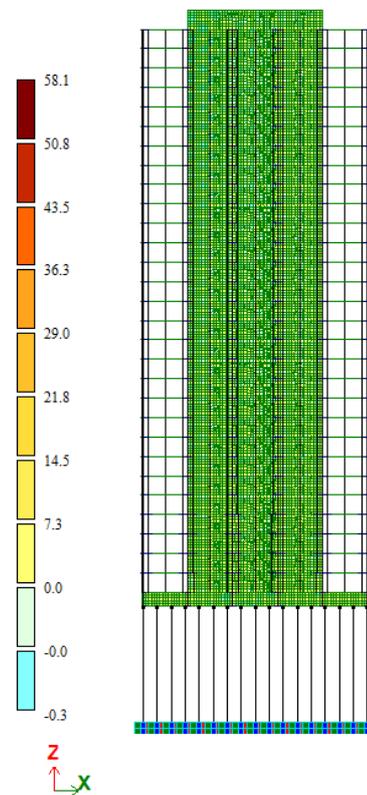


Рисунок 2.16 - Мозаика напряжений N_y , моментов M_{xy}

Огибающие минимальных усилий стен

На рисунках (2.17 – 2.20) представлены величины минимальных (отрицательных) усилий в стенах от действия приложенных нагрузок.

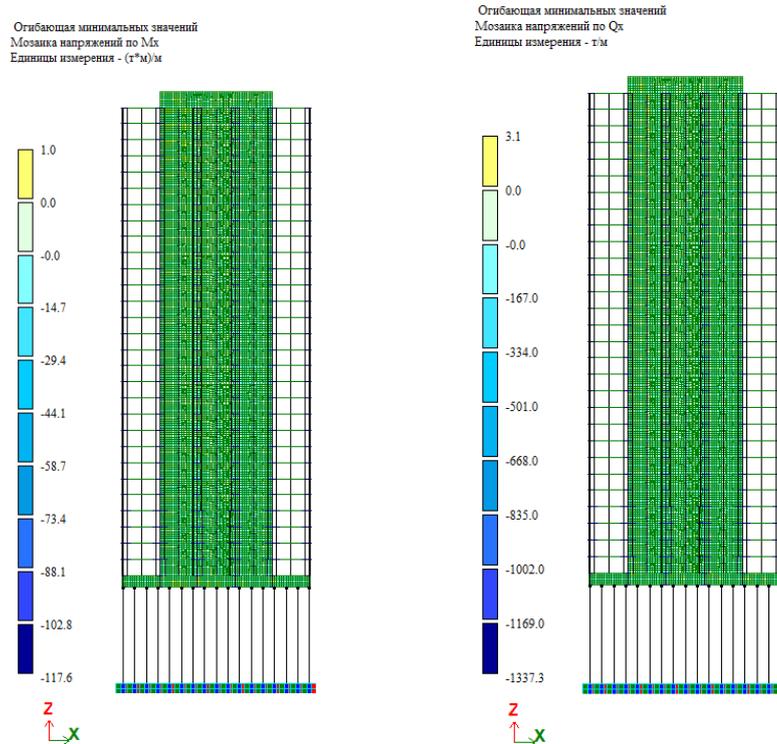


Рисунок 2.17 - Мозаика величин моментов M_x , напряжений Q_x

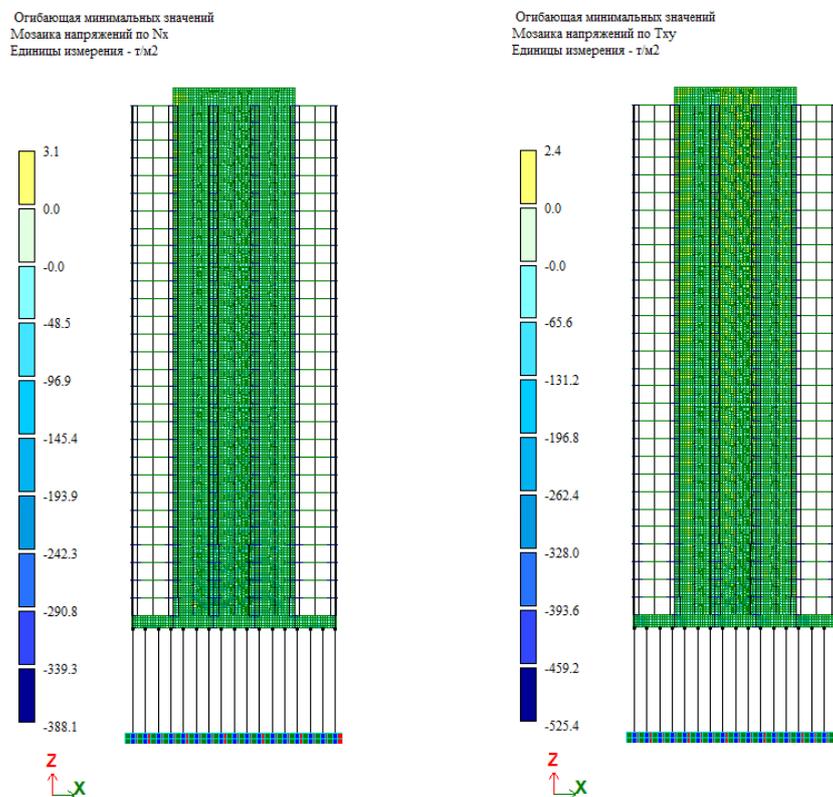
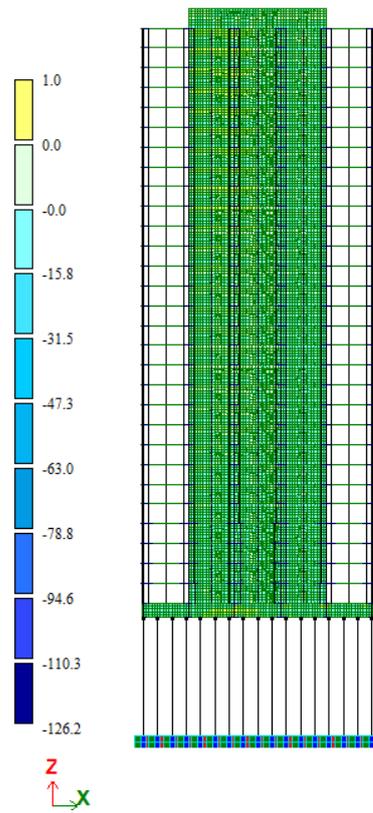


Рисунок 2.18 - Мозаика напряжений N_x , t_{xy}

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



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

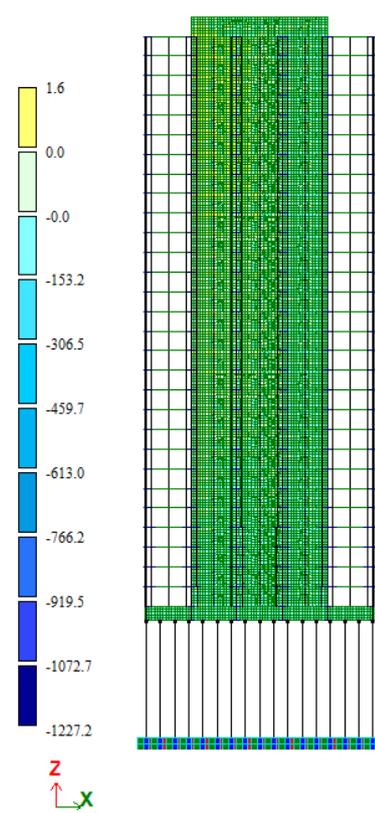
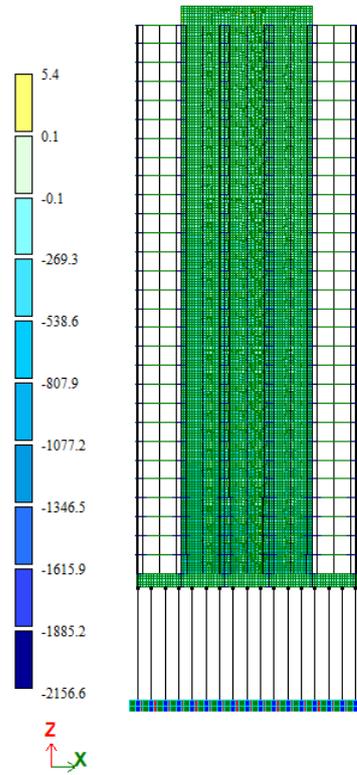


Рисунок 2.19 - Мозаика величин моментов M_y , напряжений Q_y

Огибающая минимальных значений
Мозаика напряжений по N_y
Единицы измерения - т/м²



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

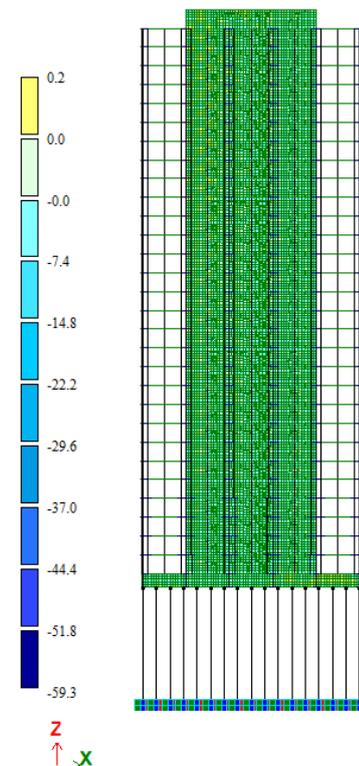


Рисунок 2.20 - Мозаика напряжений N_y , моментов M_{xy}

Огибающие максимальных усилий перекрытий

На рисунках (2.21 – 2.28) представлены величины максимальных (положительных) усилий в перекрытиях от действия приложенных нагрузок.

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

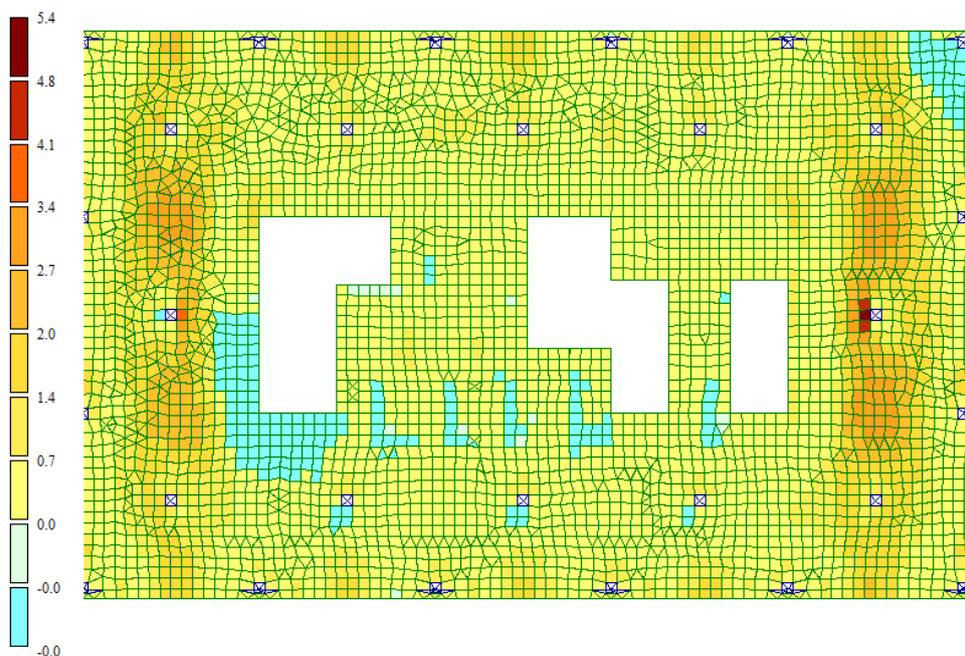


Рисунок 2.21 - Мозаика величин моментов M_x

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

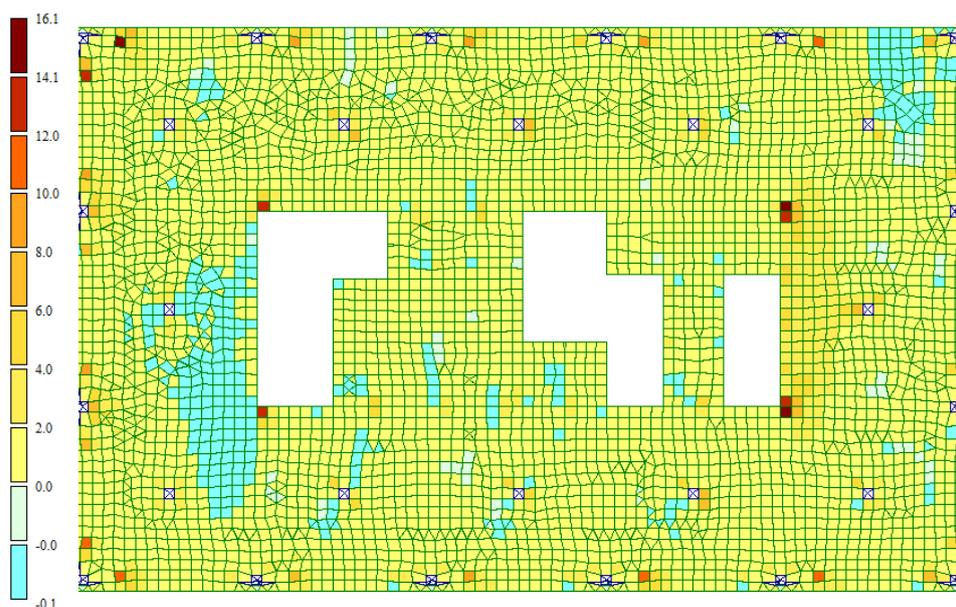


Рисунок 2.22 - Мозаика величин напряжений Q_x

					СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		27

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

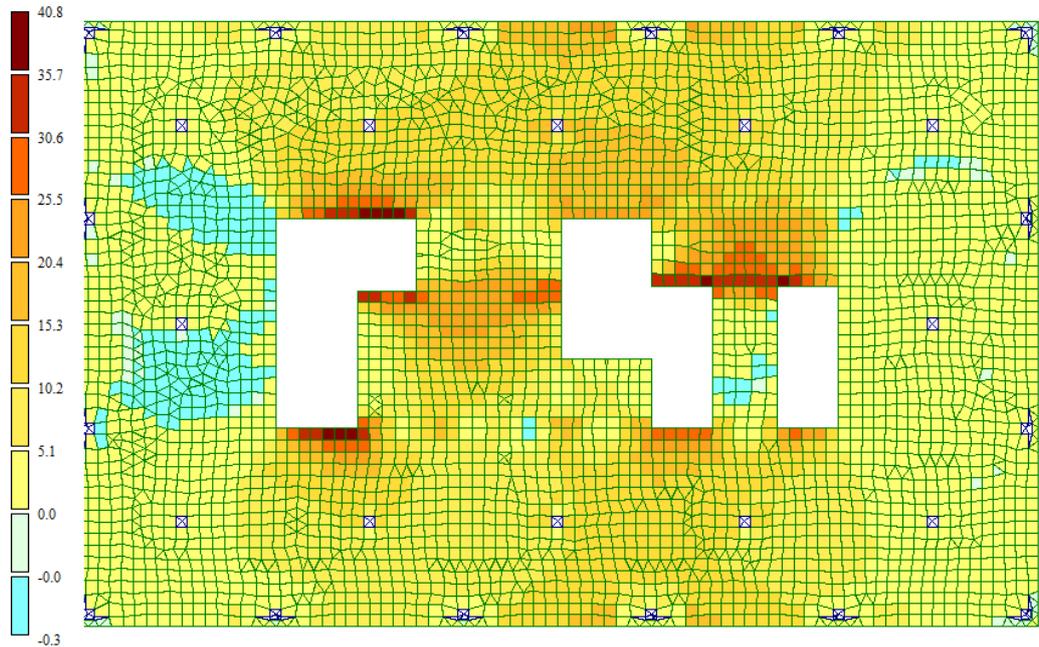


Рисунок 2.23 - Мозаика напряжений N_x

Огибающая максимальных значений
 Мозаика напряжений по T_{xy}
 Единицы измерения - т/м²

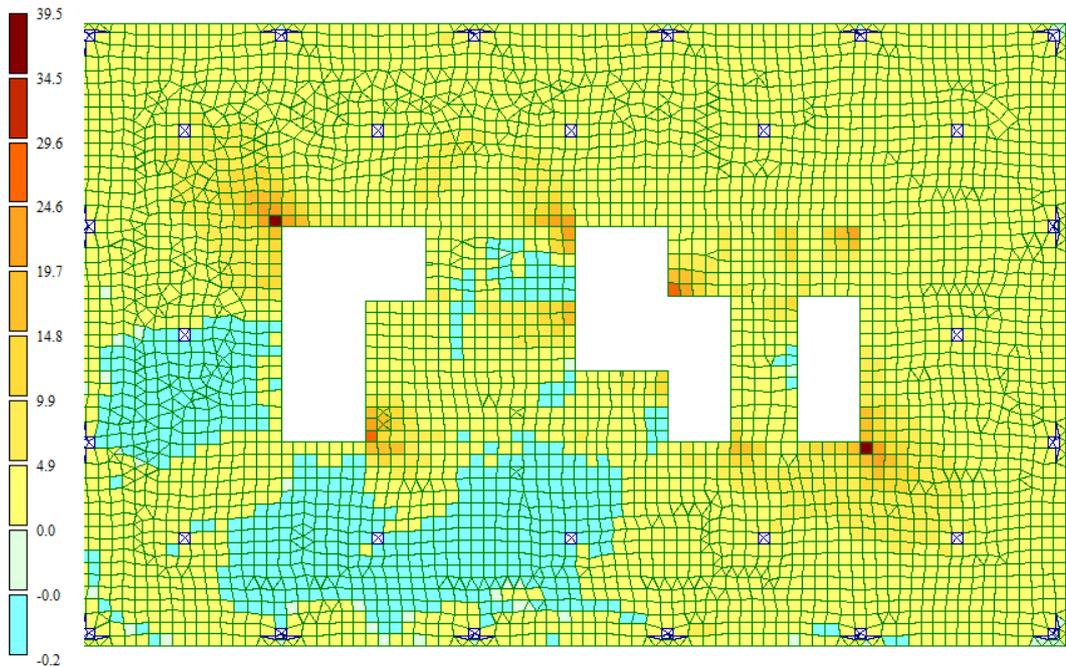


Рисунок 2.24 - Мозаика напряжений T_{xy}

Огибающая максимальных значений
 Мозаика напряжений по M_y
 Единицы измерения - (т*м)м

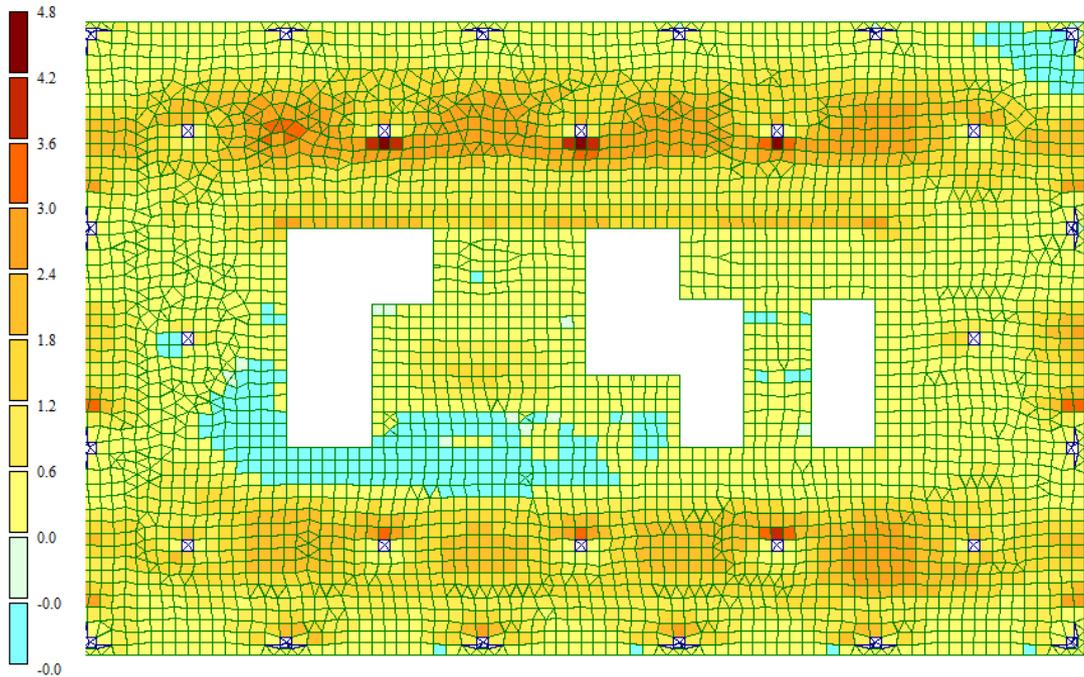


Рисунок 2.25 - Мозаика величин моментов M_y

Огибающая максимальных значений
 Мозаика напряжений по Q_y
 Единицы измерения - тм

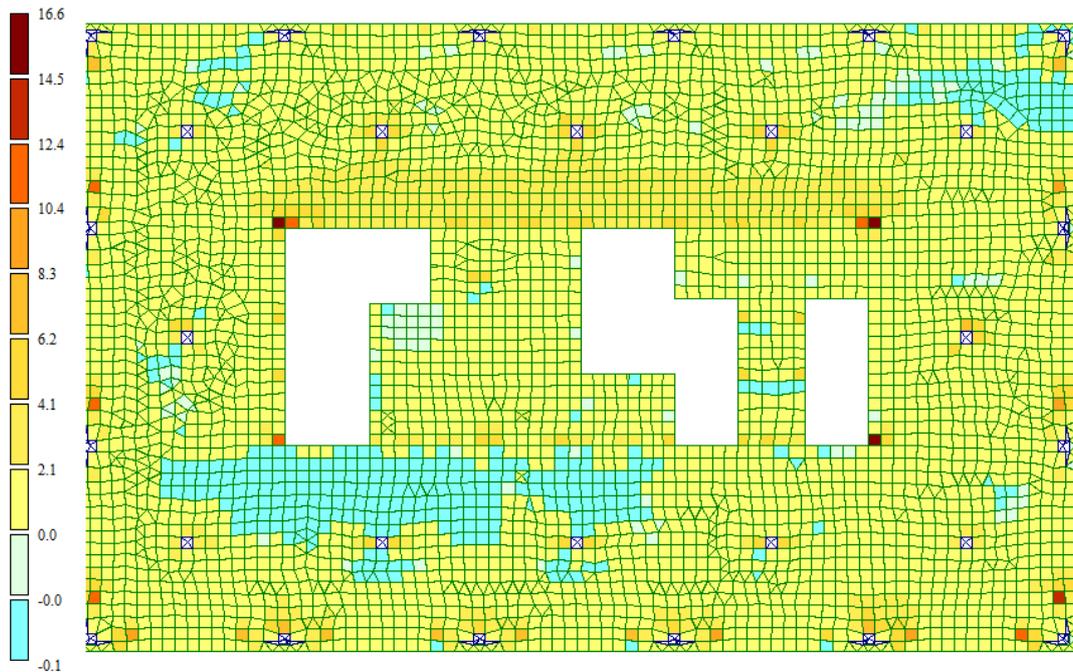


Рисунок 2.26 - Мозаика величин напряжений Q_y

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

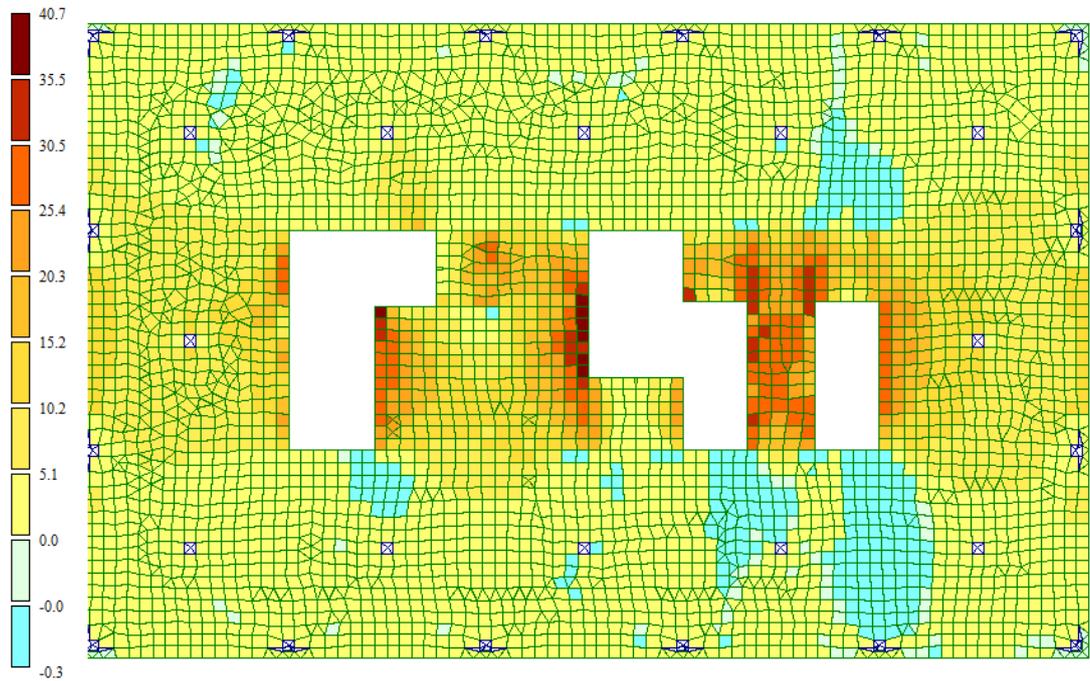


Рисунок 2.27 - Мозаика напряжений N_y

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

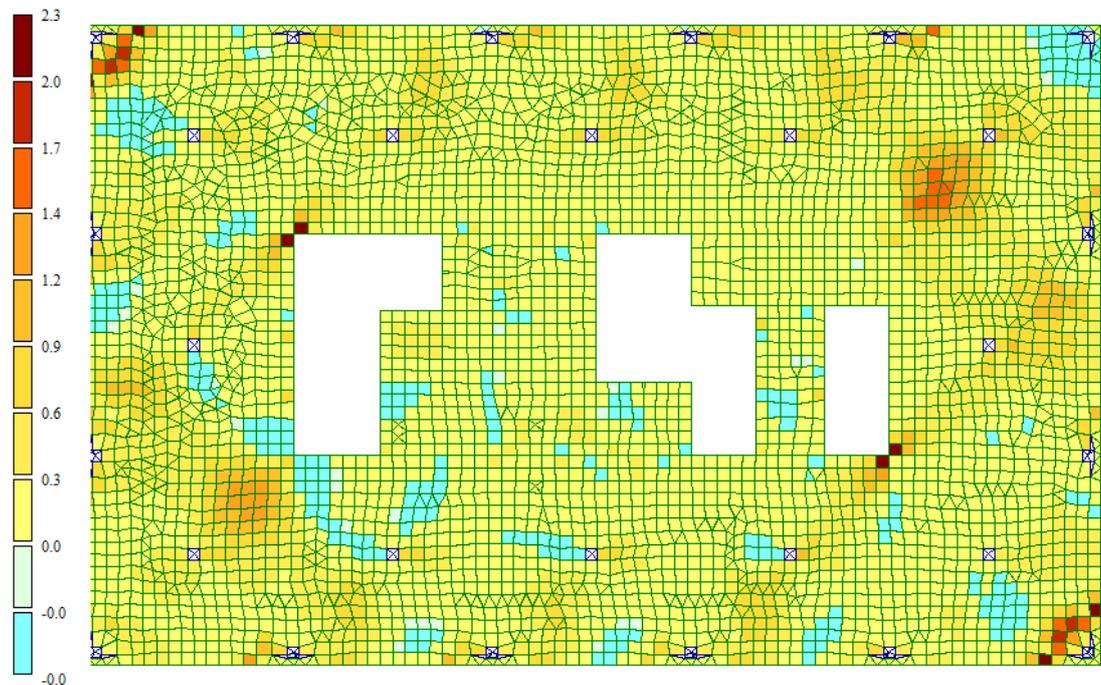


Рисунок 2.28 - Мозаика моментов M_{xy}

Огибающие минимальных усилий перекрытий

На рисунках (2.29 – 2.36) представлены величины минимальных (отрицательных) усилий в перекрытиях от действия приложенных нагрузок.

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

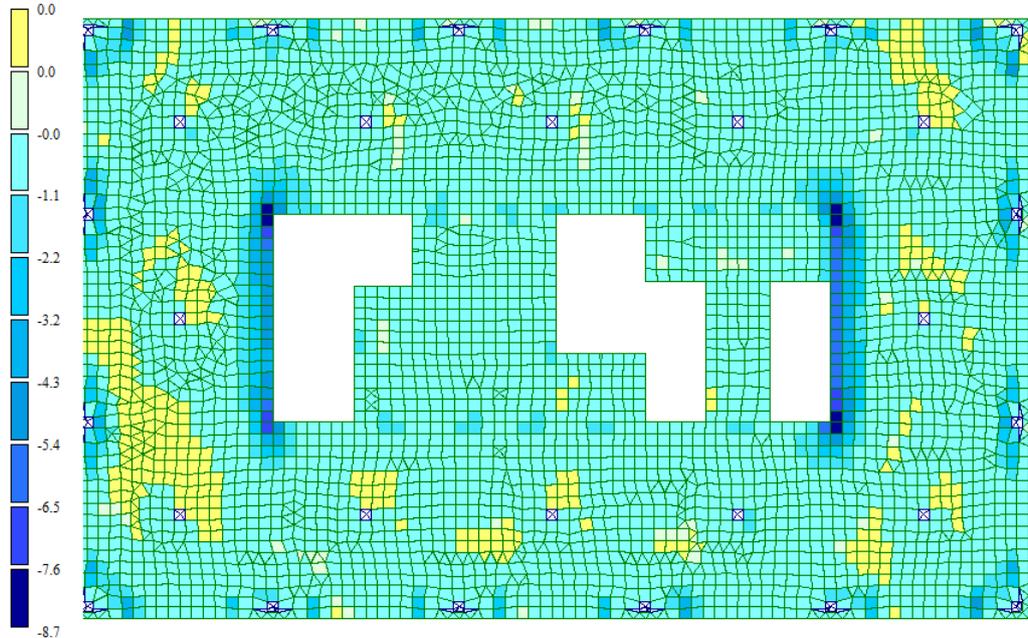


Рисунок 2.29 - Мозаика величин моментов M_x

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

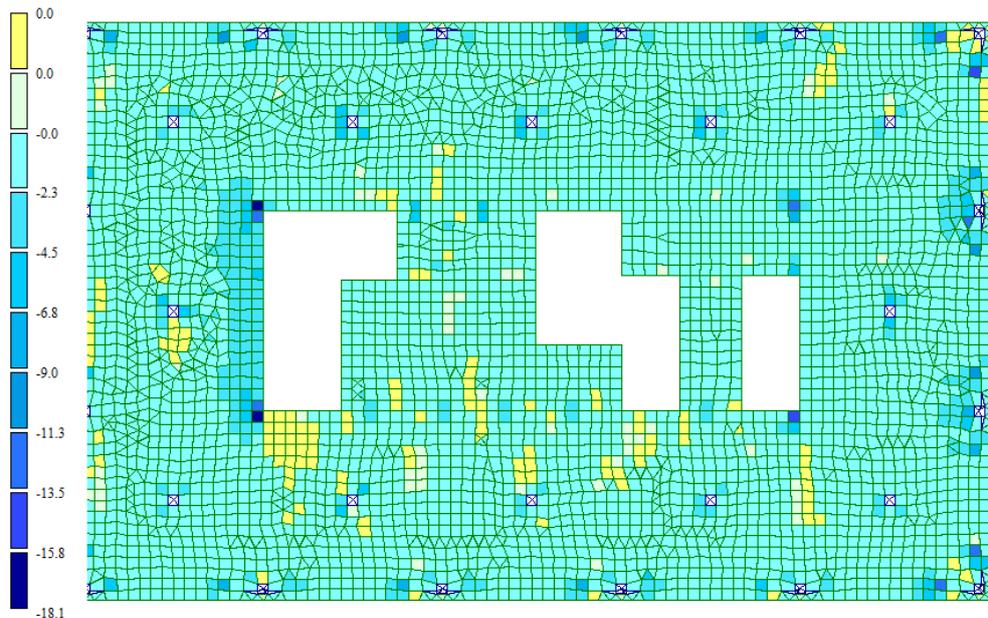


Рисунок 2.30 - Мозаика величин напряжений Q_x

					СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		31

Огибающая минимальных значений
 Мозаика напряжений по N_x
 Единицы измерения - т/м²

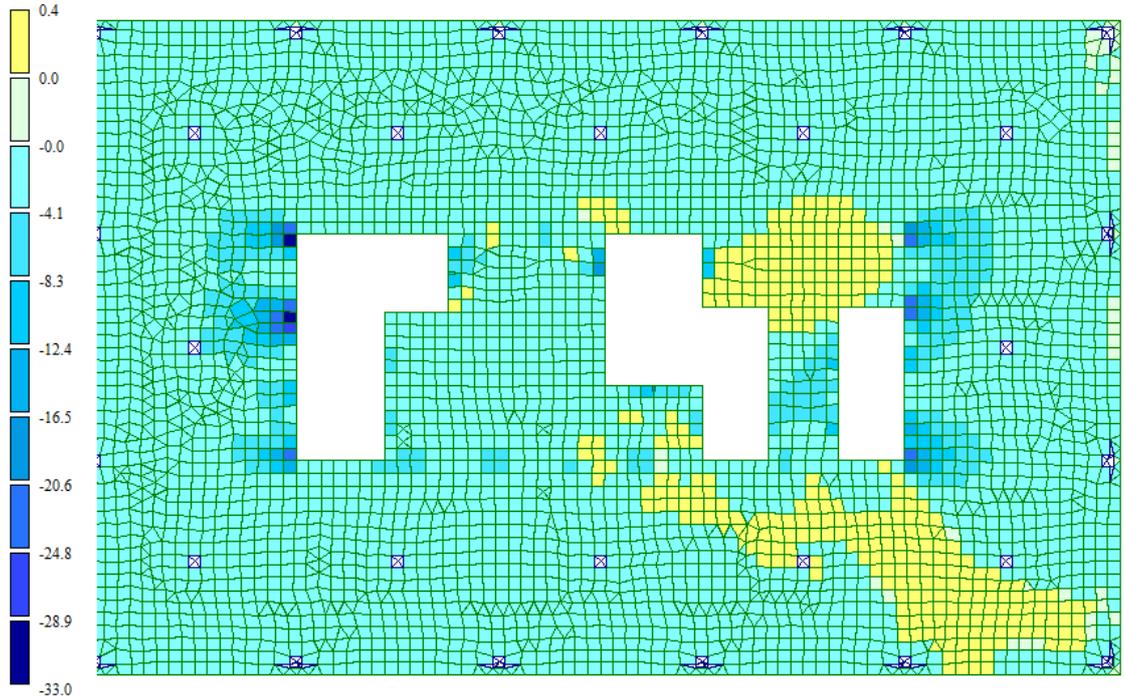


Рисунок 2.31 - Мозаика напряжений N_x

Огибающая минимальных значений
 Мозаика напряжений по T_{xy}
 Единицы измерения - т/м²

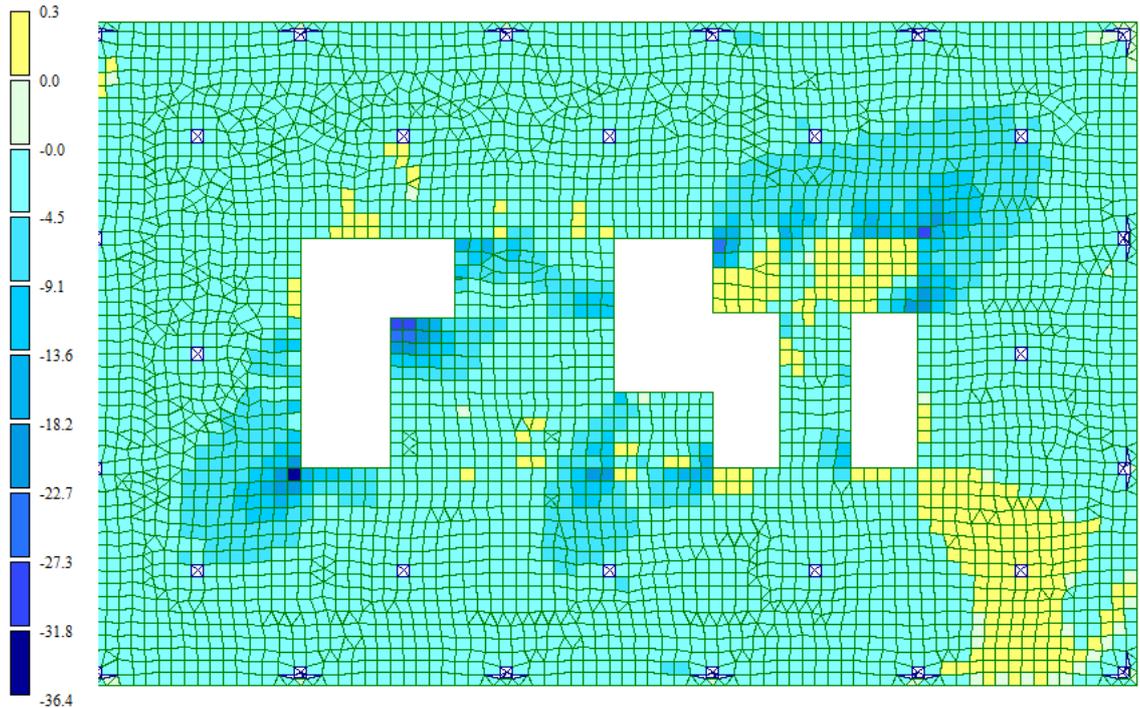


Рисунок 2.32 - Мозаика напряжений T_{xy}

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

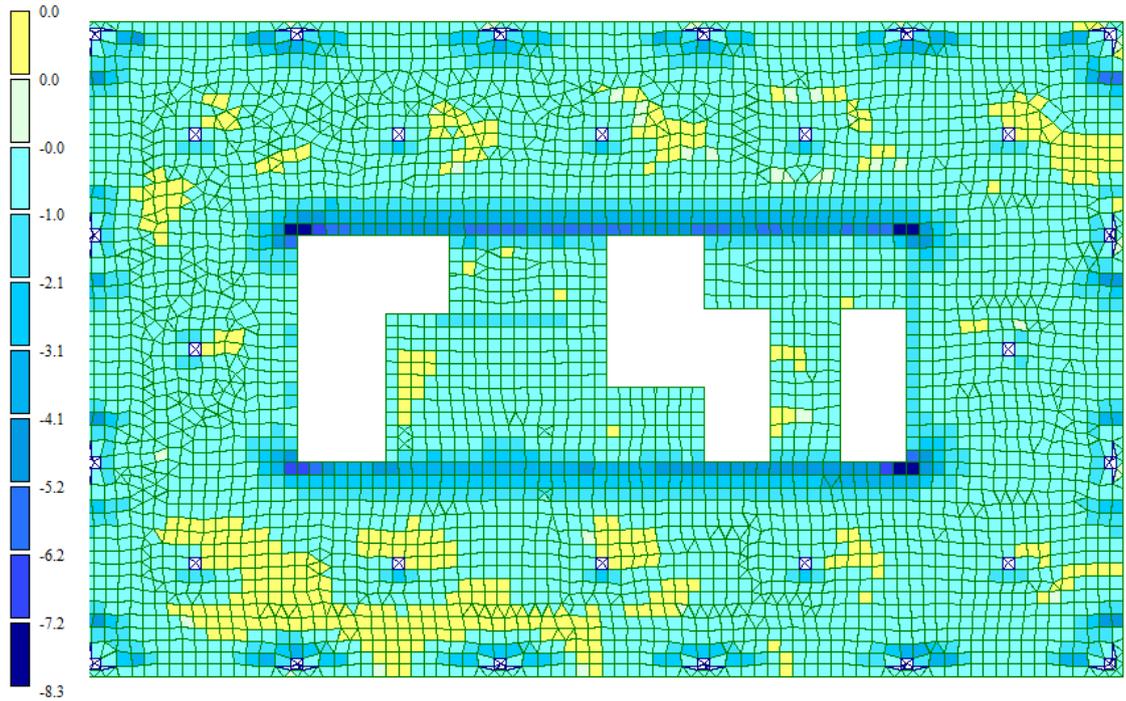


Рисунок 2.33 - Мозаика величин моментов M_y

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

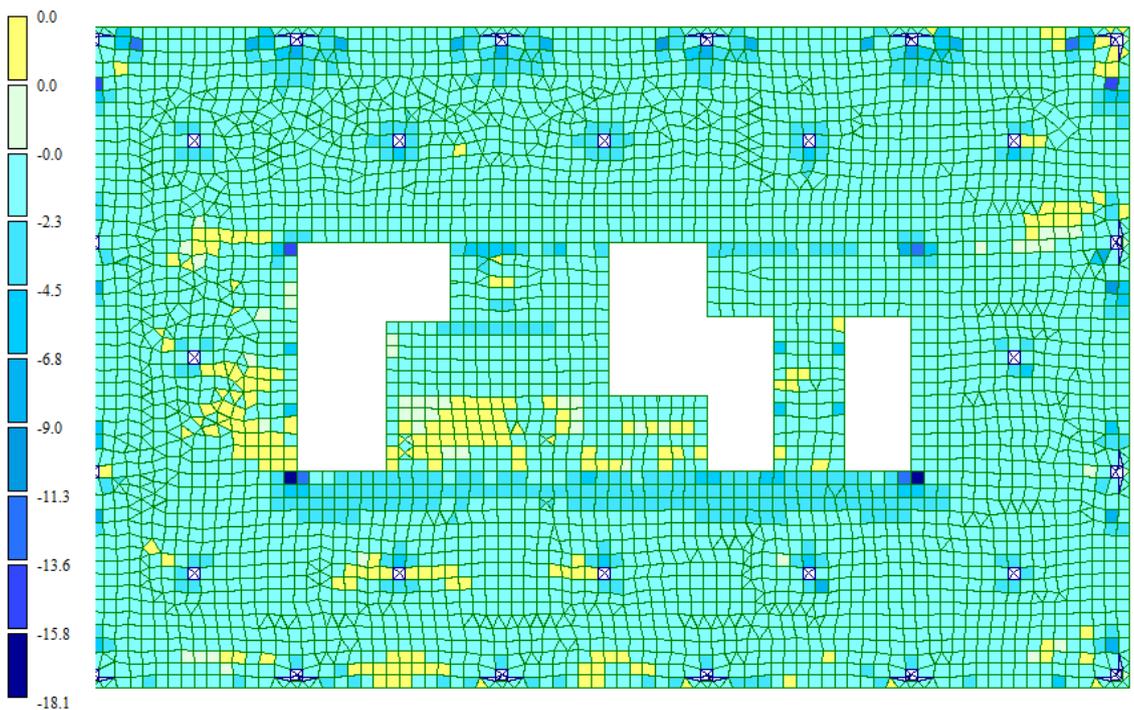


Рисунок 2.34 - Мозаика величин напряжений Q_y

Огибающая минимальных значений
 Мозаика напряжений по N_y
 Единицы измерения - т/м²

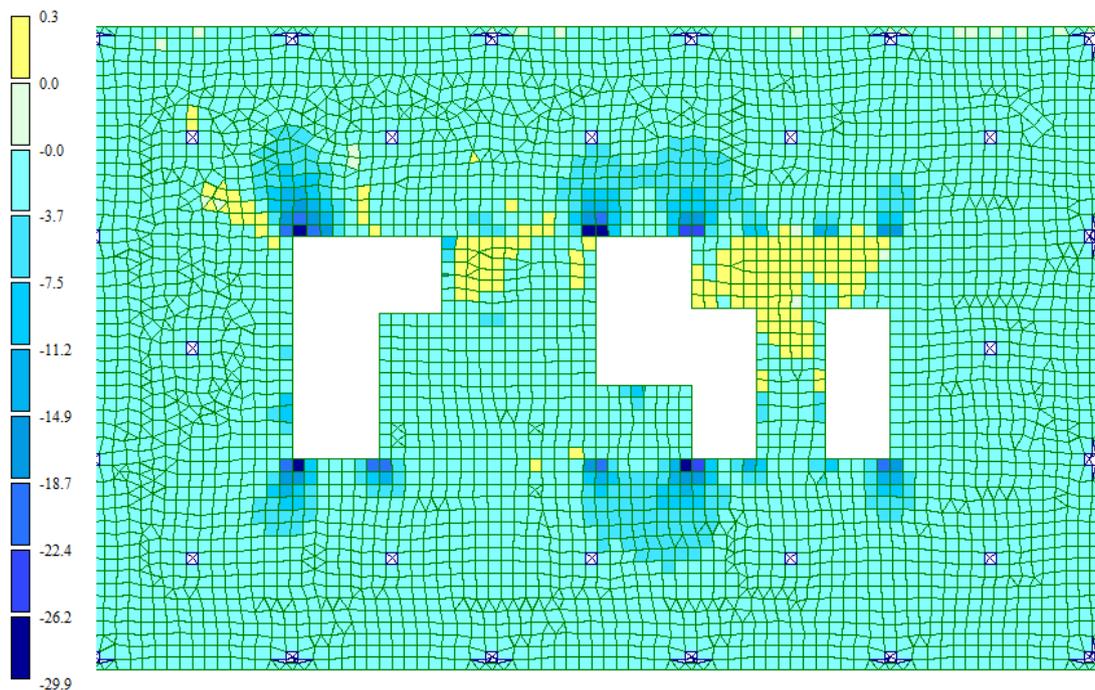


Рисунок 2.35 - Мозаика напряжений N_y

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

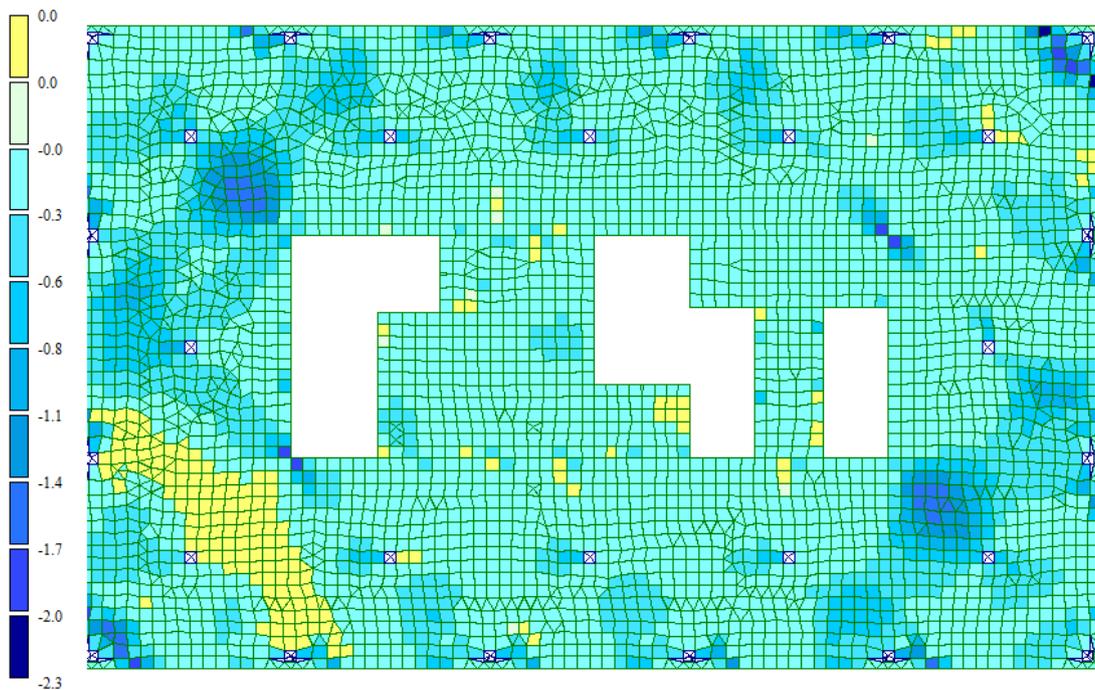


Рисунок 2.36 - Мозаика моментов M_{xy}

Огибающие максимальных усилий фундамента

На рисунках (2.37 – 2.44) представлены величины максимальных (положительных) усилий в фундаменте от действия приложенных нагрузок.

Огибающая максимальных значений
Мозаика напряжений по M_x
Единицы измерения - $(т*м)/м$

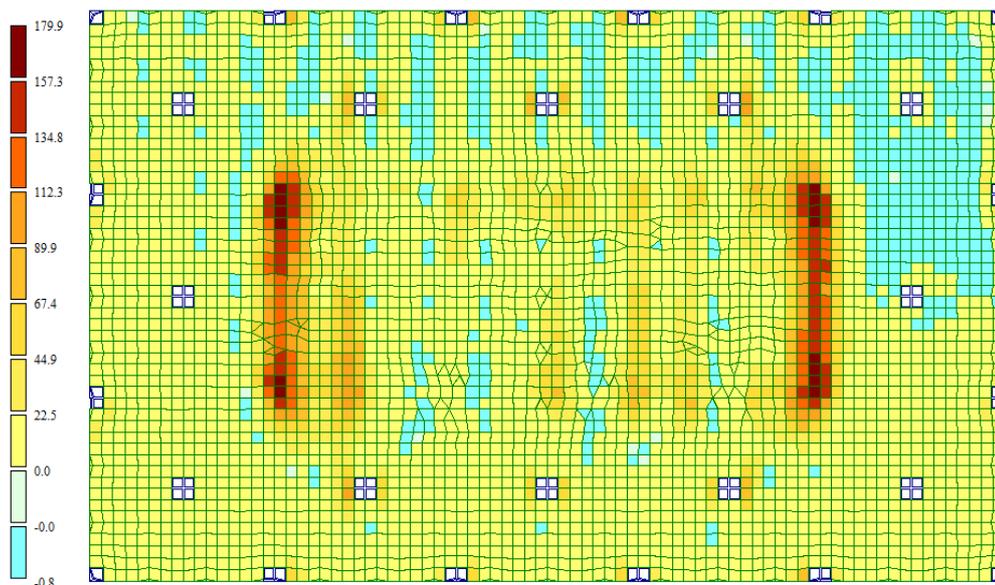


Рисунок 2.37 - Мозаика величин моментов M_x

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

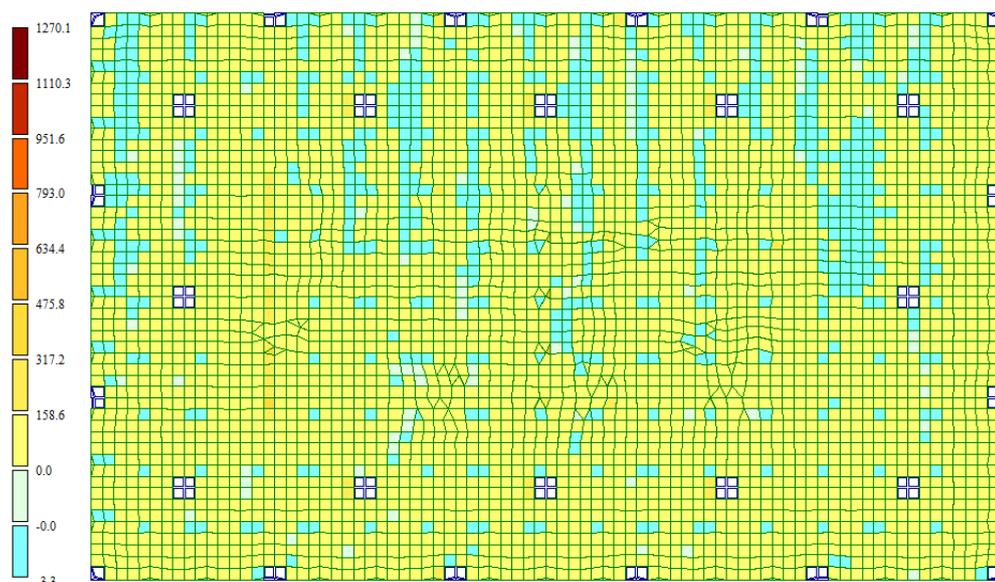


Рисунок 2.38 - Мозаика величин напряжений Q_x

					СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		35

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

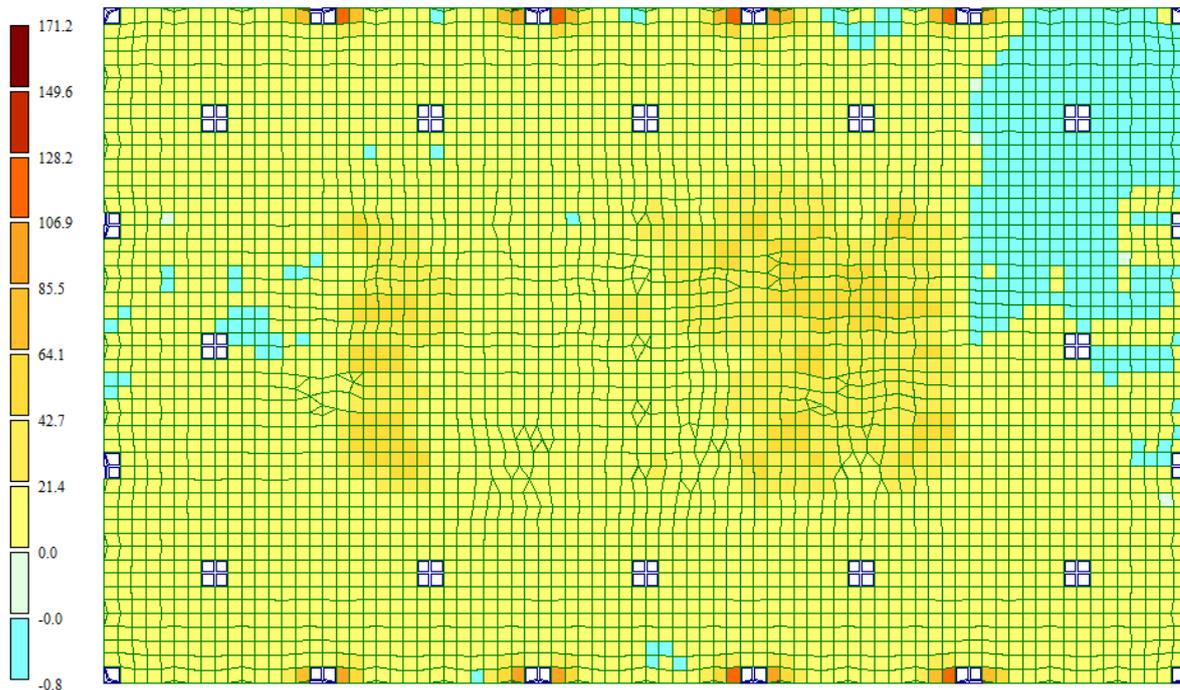


Рисунок 2.39 - Мозаика напряжений N_x

Огибающая максимальных значений
 Мозаика напряжений по τ_{xy}
 Единицы измерения - т/м²

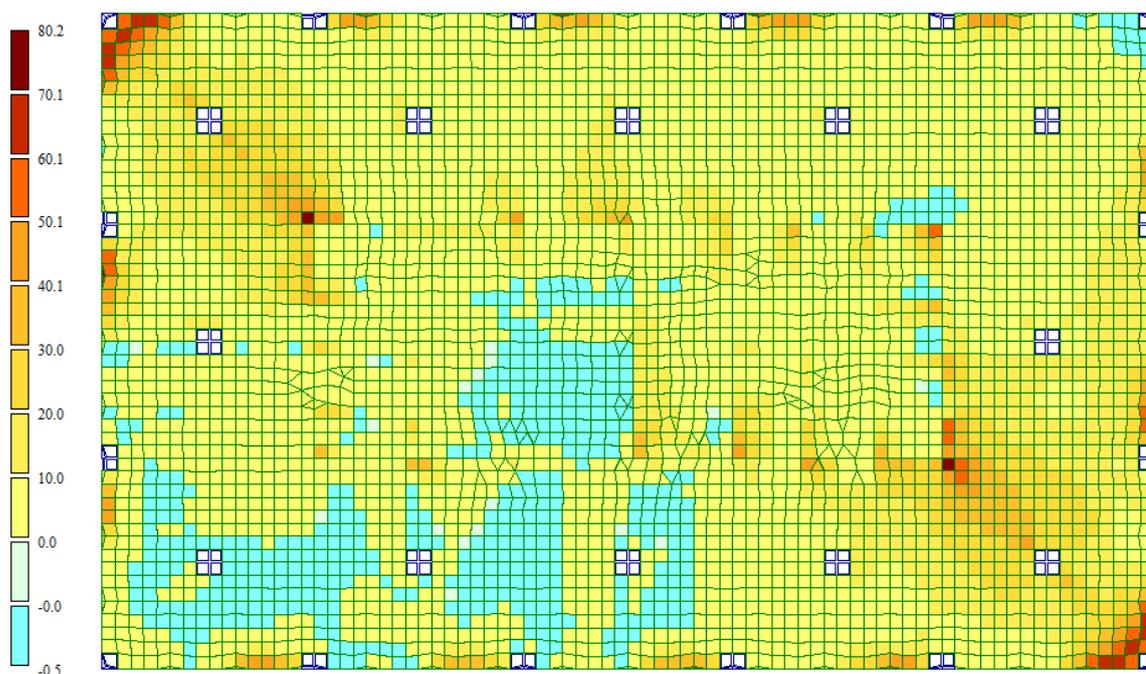


Рисунок 2.40 - Мозаика напряжений τ_{xy}

Огибающая максимальных значений
 Мозаика напряжений по M_y
 Единицы измерения - (г*м)/м

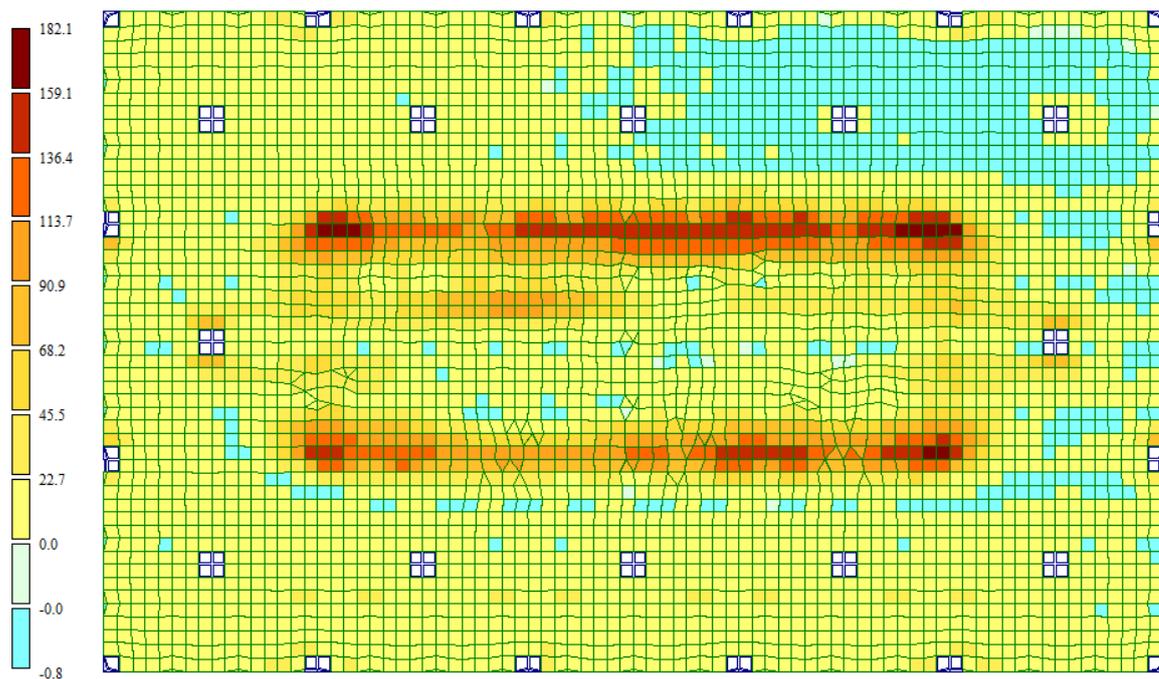


Рисунок 2.41 - Мозаика величин моментов M_y

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

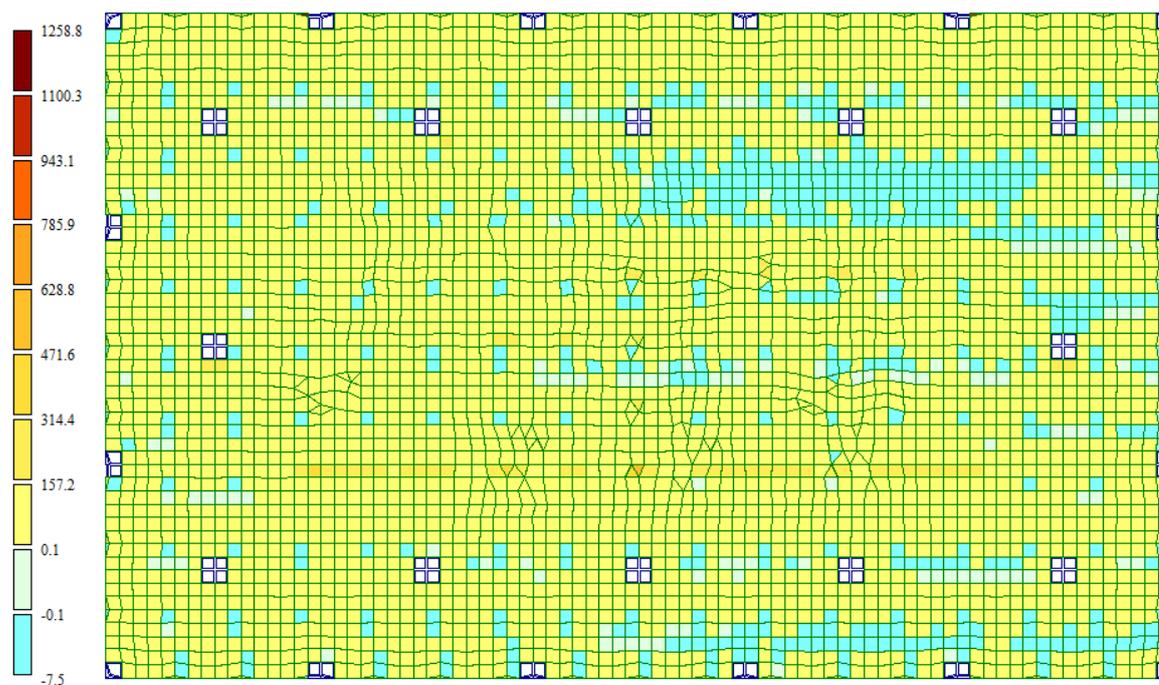


Рисунок 2.42 - Мозаика величин напряжений Q_y

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

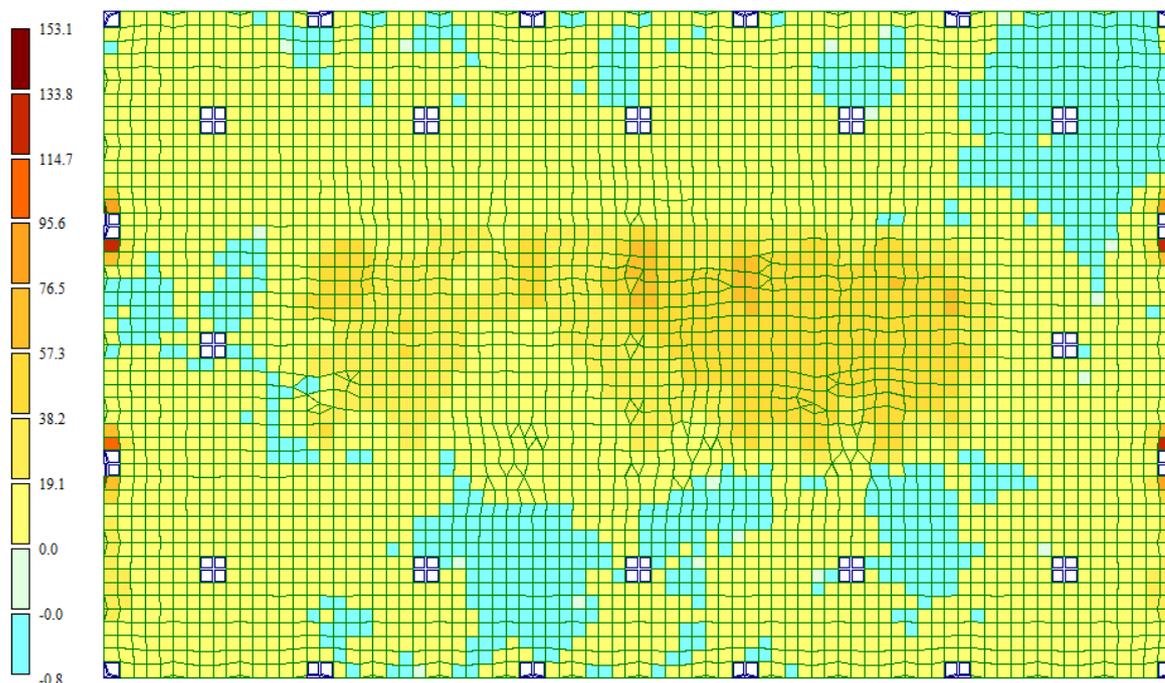


Рисунок 2.43 - Мозаика напряжений N_y

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

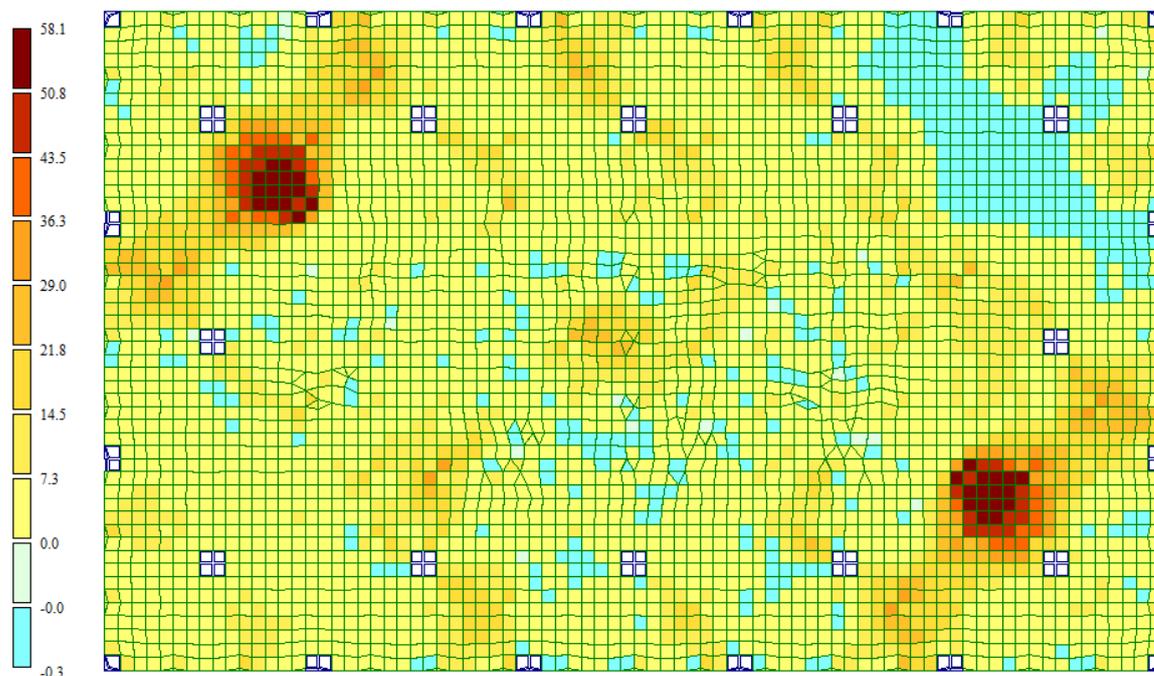


Рисунок 2.44 - Мозаика моментов M_{xy}

Огибающие минимальных усилий фундамента

На рисунках (2.45 – 2.52) представлены величины максимальных (отрицательных) усилий в фундаменте от действия приложенных нагрузок.

Огибающая минимальных значений
Мозаика напряжений по M_x
Единицы измерения - (t^*m) m

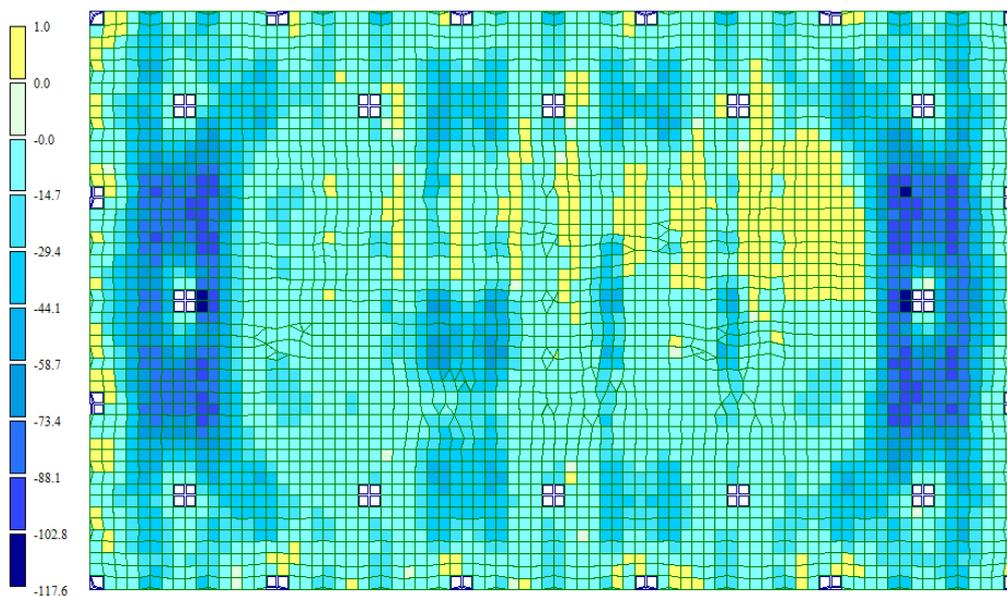


Рисунок 2.45 - Мозаика величин моментов M_x

Огибающая минимальных значений
Мозаика напряжений по Q_x
Единицы измерения - t/m

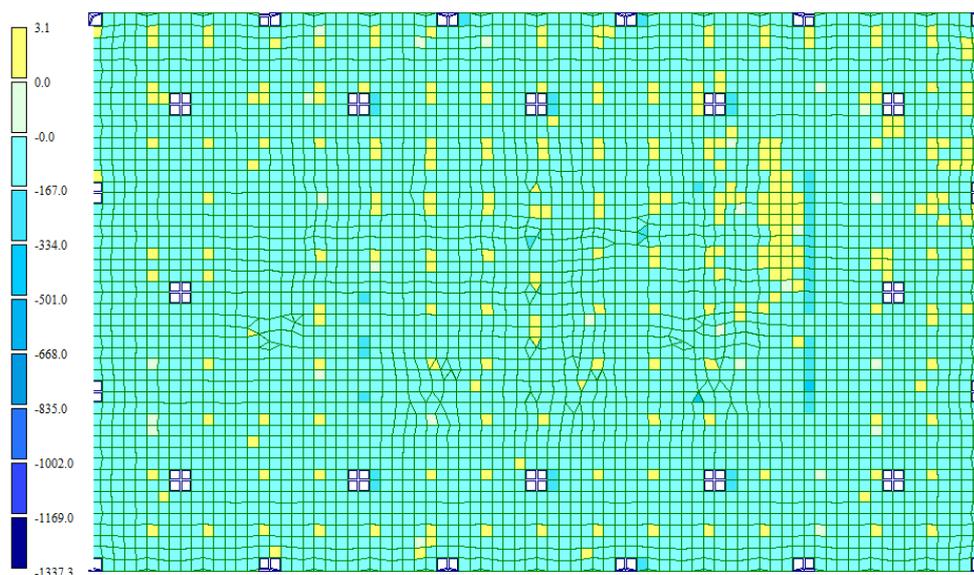


Рисунок 2.46 - Мозаика величин напряжений Q_x

					СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		39

Огибающая минимальных значений
 Мозаика напряжений по N_x
 Единицы измерения - т/м²

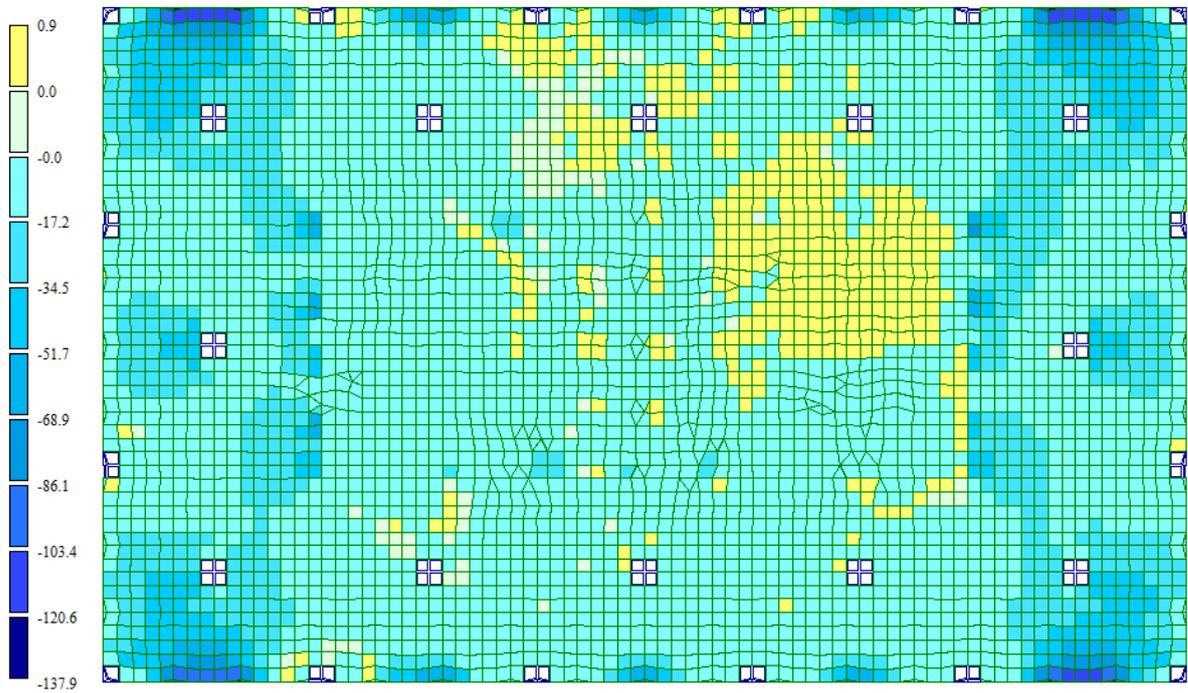


Рисунок 2.47 - Мозаика напряжений N_x

Огибающая минимальных значений
 Мозаика напряжений по T_{xy}
 Единицы измерения - т/м²

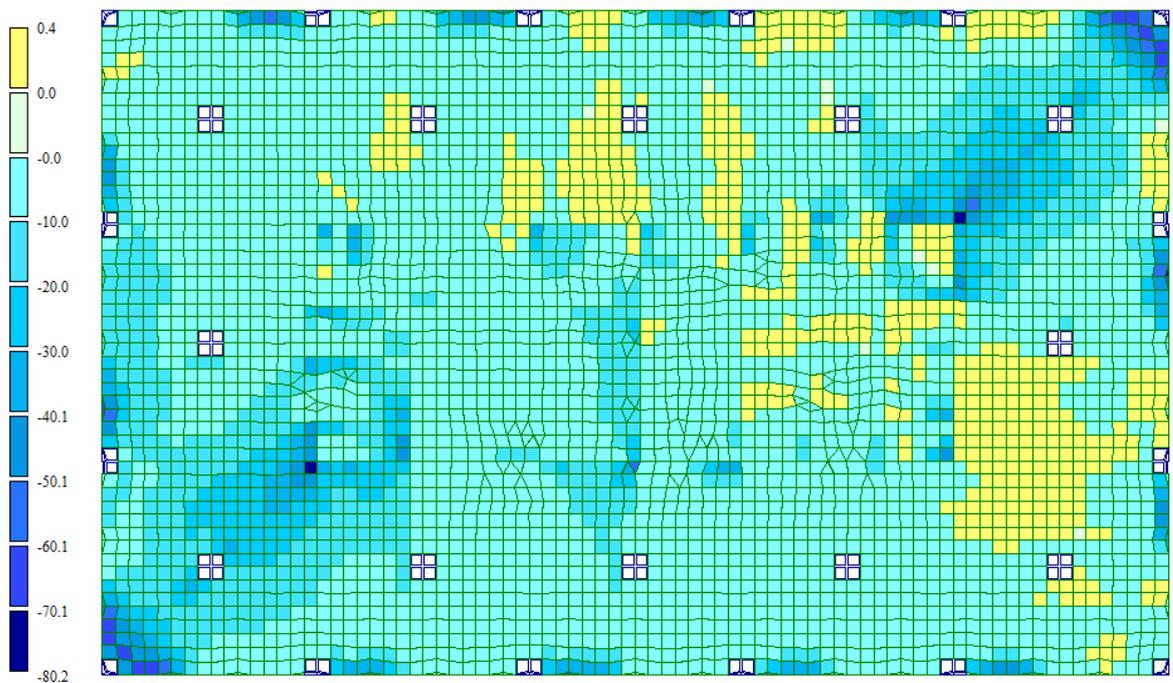


Рисунок 2.48 - Мозаика напряжений t_{xy}

Огибающая минимальных значений
 Мозаика напряжений по M_y
 Единицы измерения - (т²м)/м

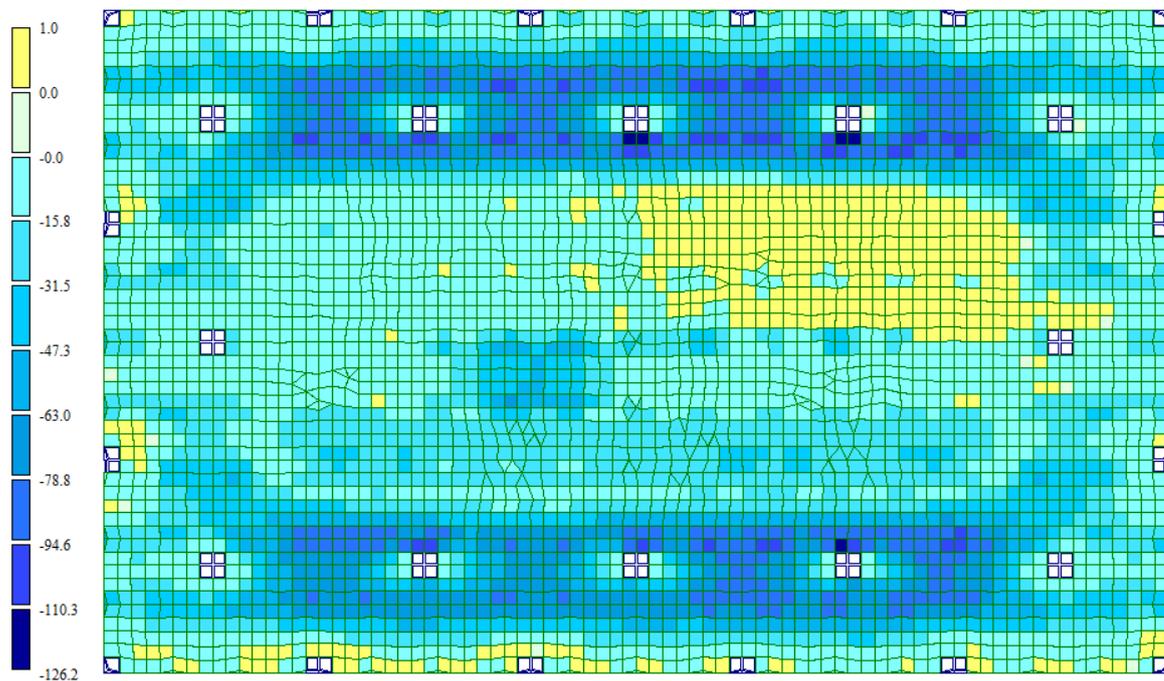


Рисунок 2.49 - Мозаика величин моментов M_y

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

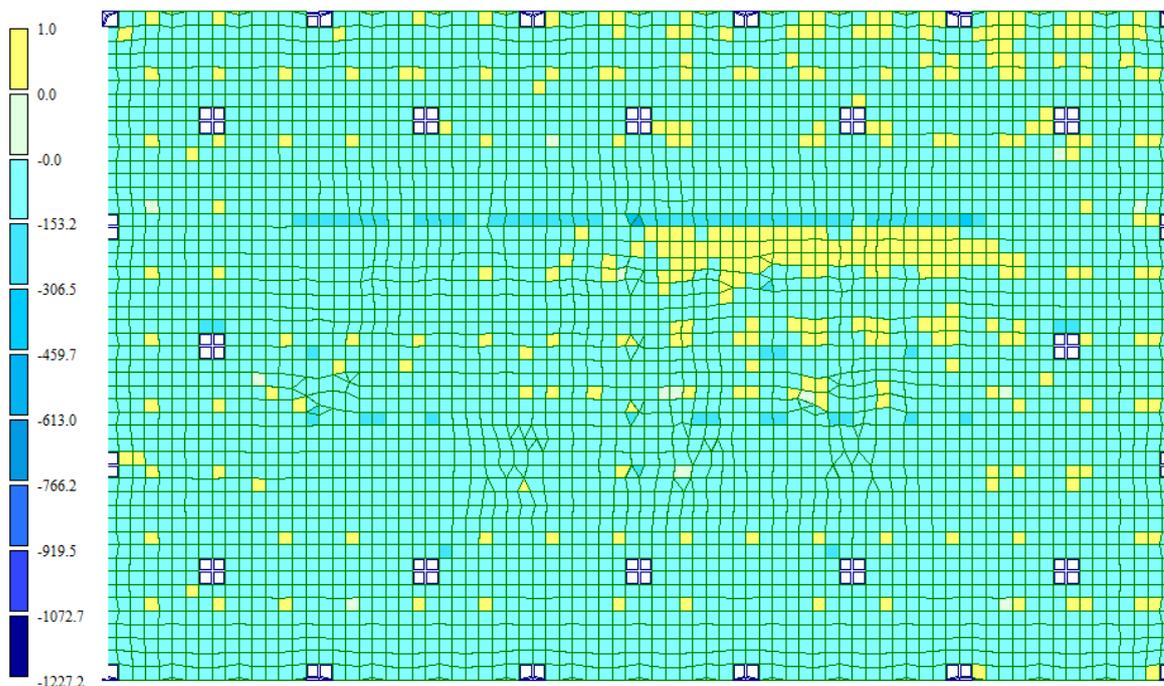


Рисунок 2.50 - Мозаика величин напряжений Q_y

Огибающая минимальных значений
Мозаика напряжений по N_y
Единицы измерения - т/м²

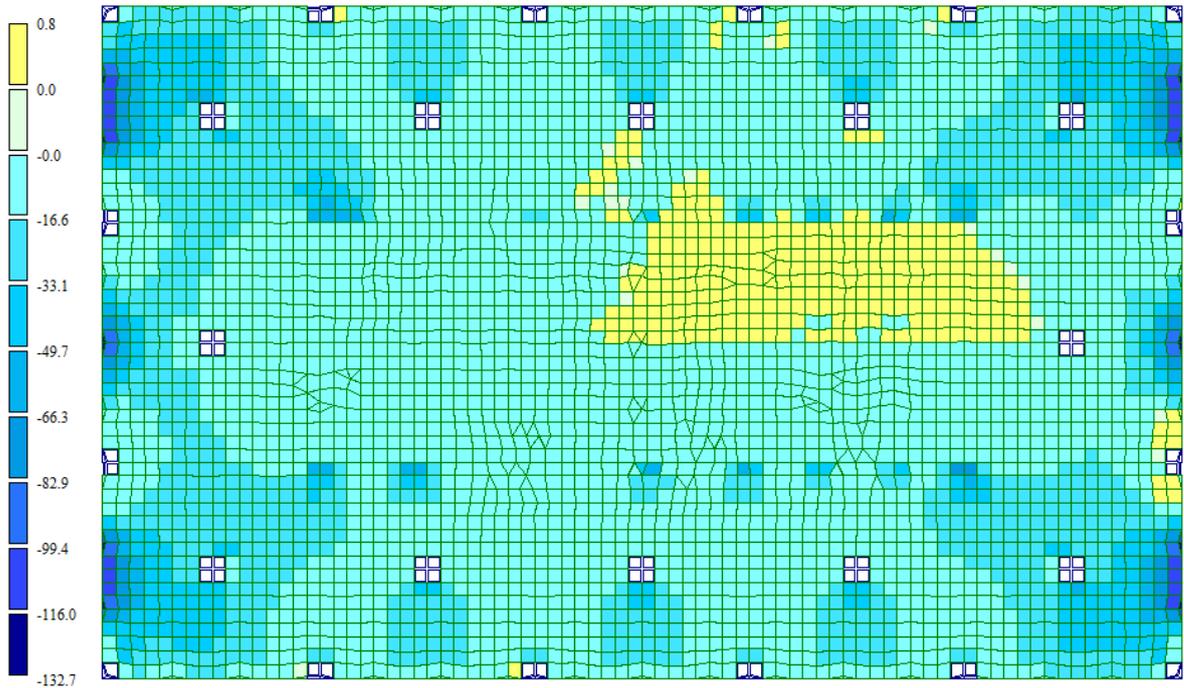


Рисунок 2.51 - Мозаика напряжений N_y

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

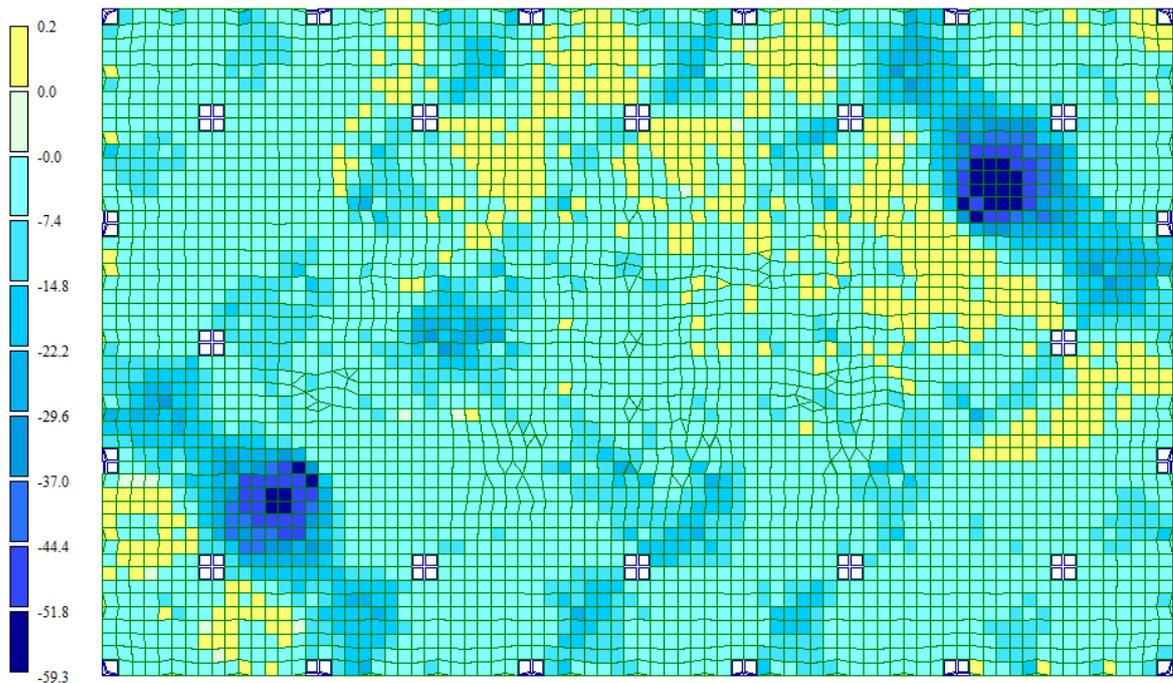


Рисунок 2.52 - Мозаика моментов M_{xy}

3 Результаты конструктивного расчета

По результатам выполненного статического расчета и определения с помощью таблиц РСН и РСУ, величины наиболее невыгодного сочетания усилий в пластинчатых (плиты перекрытия, стены, фундаментная плита) и стержневых (колонны) элементов в ПК Лира-САПР 2021 был выполнен конструктивный расчет.

3.1 Результаты конструктивного расчета плиты перекрытия

По результатам конструктивного расчета была получена мозаика армирования. На мозаике представлены результаты требуемого диаметра арматуры класса А400, а также величины необходимого суммарного сечения арматуры в плите перекрытия по нижнему и верхнему слою армирования.

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2020
Расчет по РСН: Импорт из САПФИР-СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)
Единицы измерения - см²/1м
Шаг, Диаметр - мм

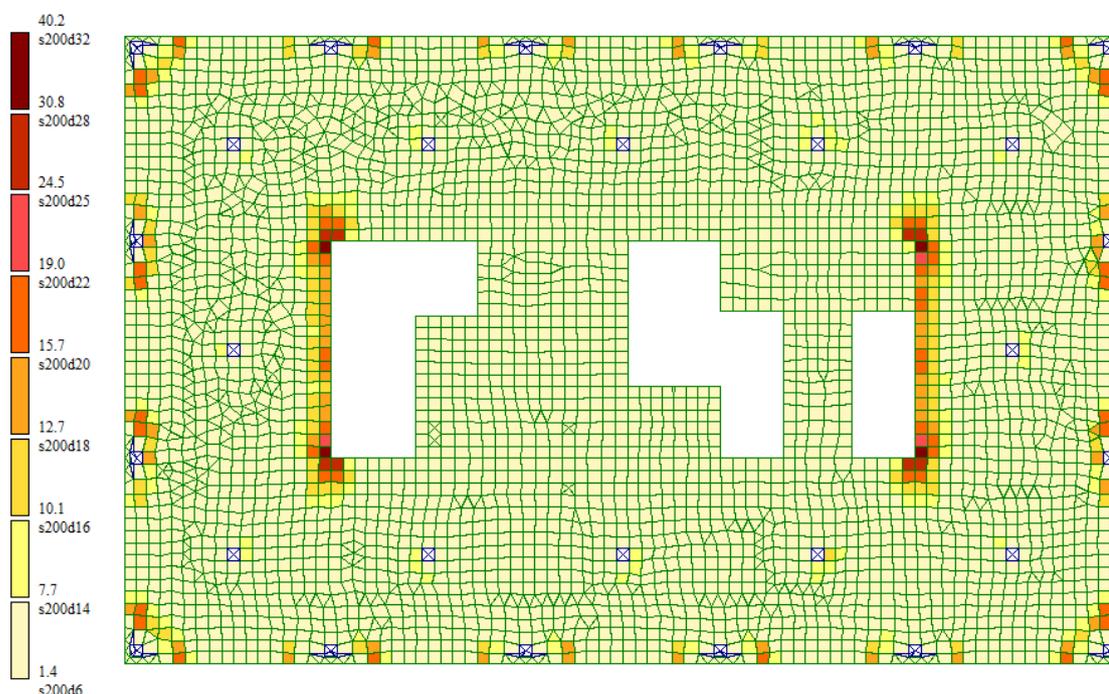


Рисунок 2.53 - Схема армирования верха плит перекрытий по оси ОХ

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2020
 Расчет по РСН: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)
 Единицы измерения - см²/лм
 Шаг, Диаметр - мм

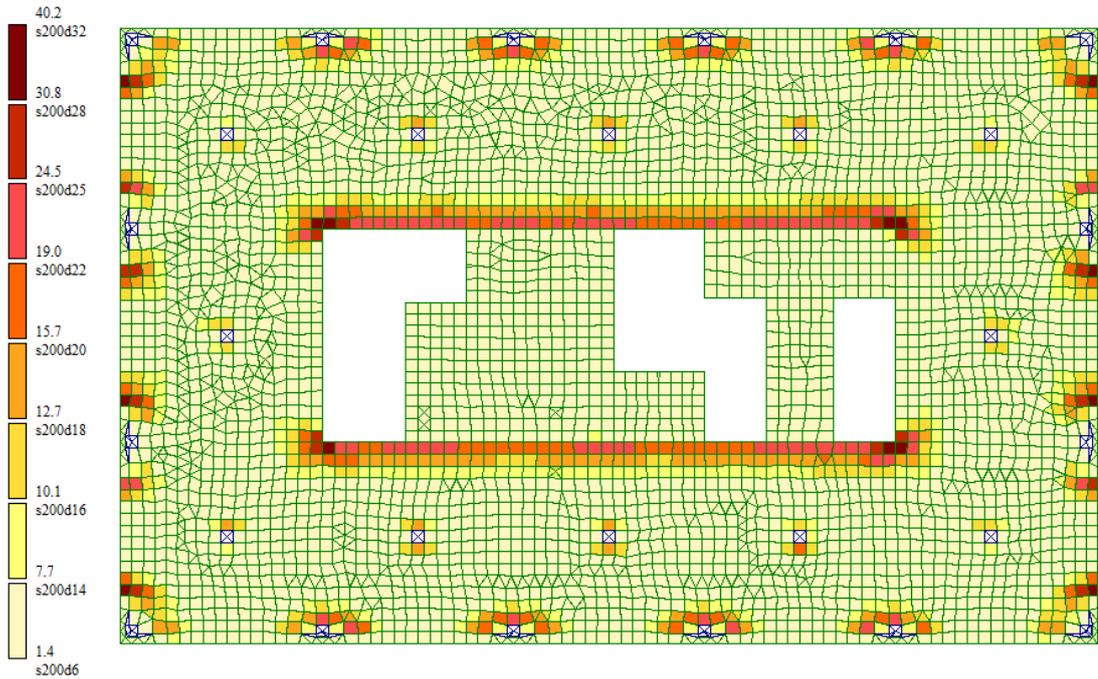


Рисунок 2.54 - Схема армирования верха плит перекрытий по оси OY

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2020
 Расчет по РСН: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)
 Единицы измерения - см²/лм
 Шаг, Диаметр - мм

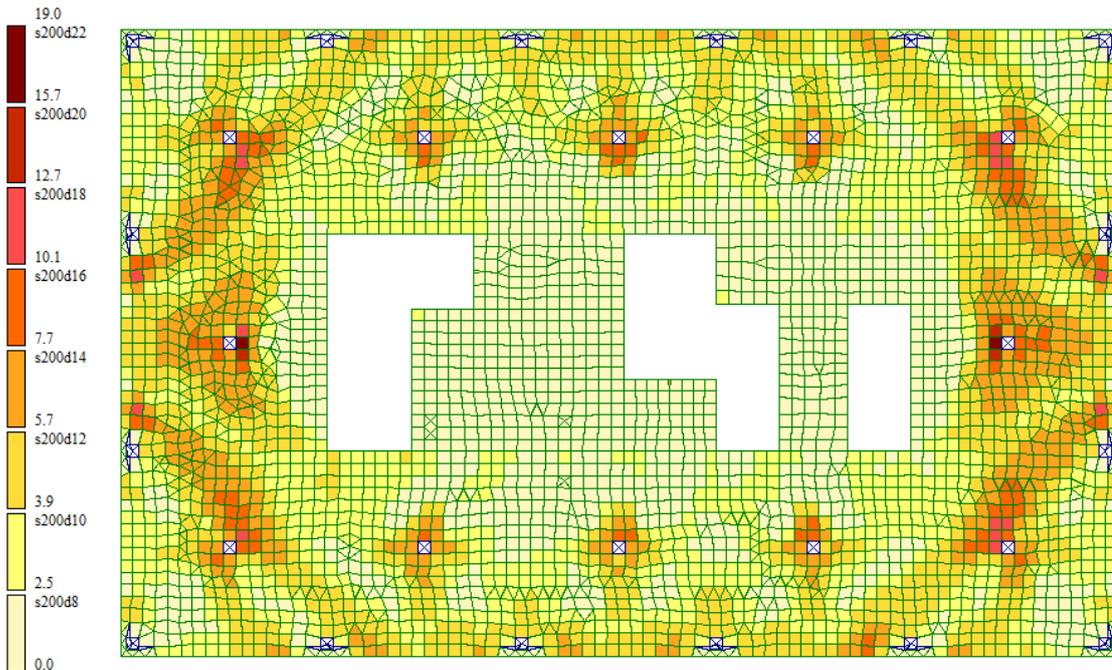


Рисунок 2.55 - Схема армирования низа плит перекрытий по оси OX

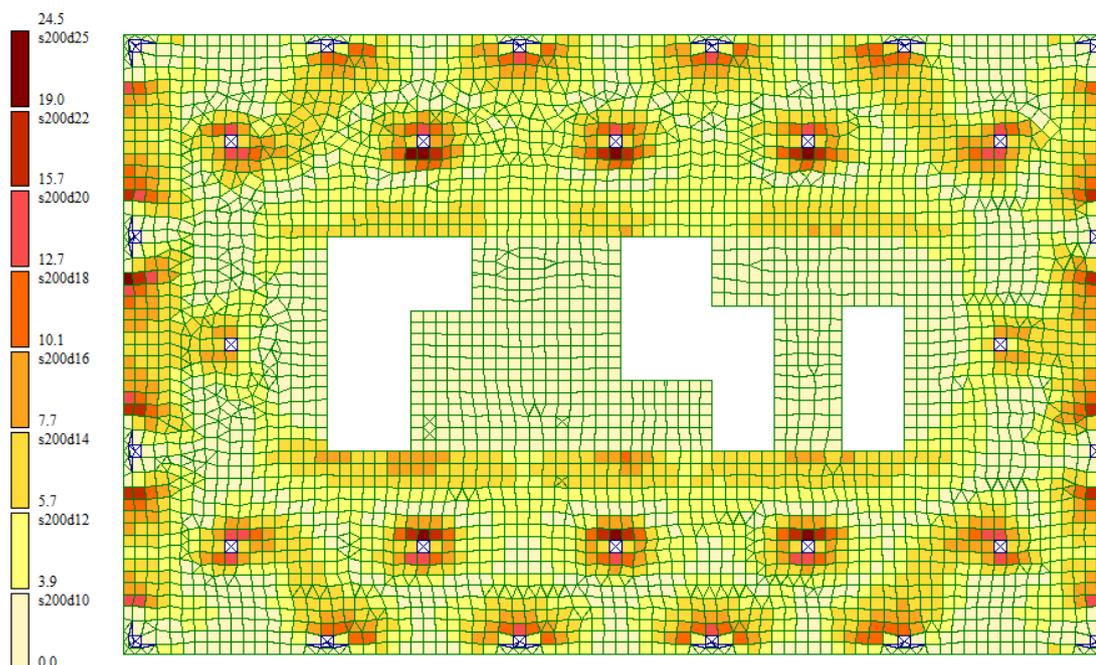


Рисунок 2.56 - Схема армирования низа плит перекрытий по оси ОУ

Для обеспечения необходимой и достаточной прочности при строительстве будут использоваться монолитные плиты перекрытия толщиной 300 мм (30 см), фоновая верхняя и нижняя арматура А400 6Ø14 ($A_{sp}=7.69 \text{ см}^2$) с шагом 200 мм, а также на приопорных участках арматура сверху А400 5Ø22 ($A_{sp}=19 \text{ см}^2$), снизу А400 6Ø16 ($A_{sp}=12.06 \text{ см}^2$).

3.2 Результаты конструктивного расчета фундаментной плиты

По результатам конструктивного расчета были получены мозаики армирования, представленные на рисунках (2.57 – 2.60). На мозаиках представлены результаты требуемых диаметров арматуры А400 и величин необходимого суммарного сечения арматуры в фундаментной плите по нижнему и верхнему слою армирования.

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2020
 Расчет по РСН: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)
 Единицы измерения - см²/м
 Шаг, Диаметр - мм

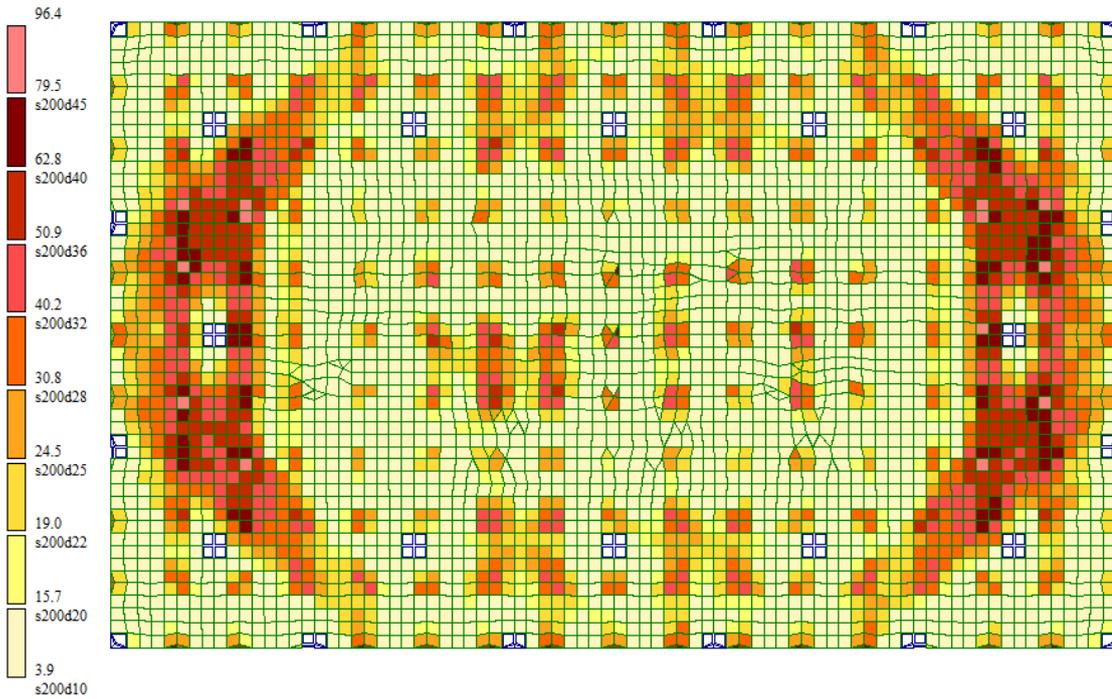


Рисунок 2.57 - Схема армирования верха фундаментной плиты по оси OX

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2020
 Расчет по РСН: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)
 Единицы измерения - см²/м
 Шаг, Диаметр - мм

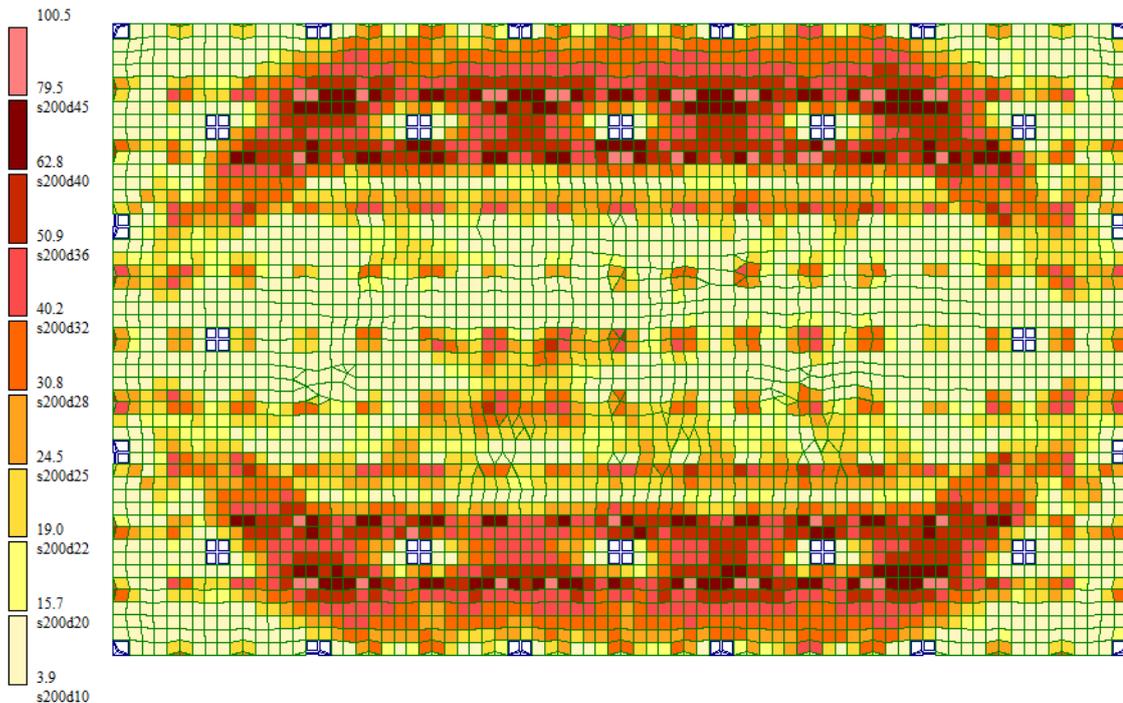


Рисунок 2.58 - Схема армирования верха фундаментной плиты по оси OY

					СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		46

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2020
 Расчет по РСН: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)
 Единицы измерения - см²/1м
 Шаг, Диаметр - мм

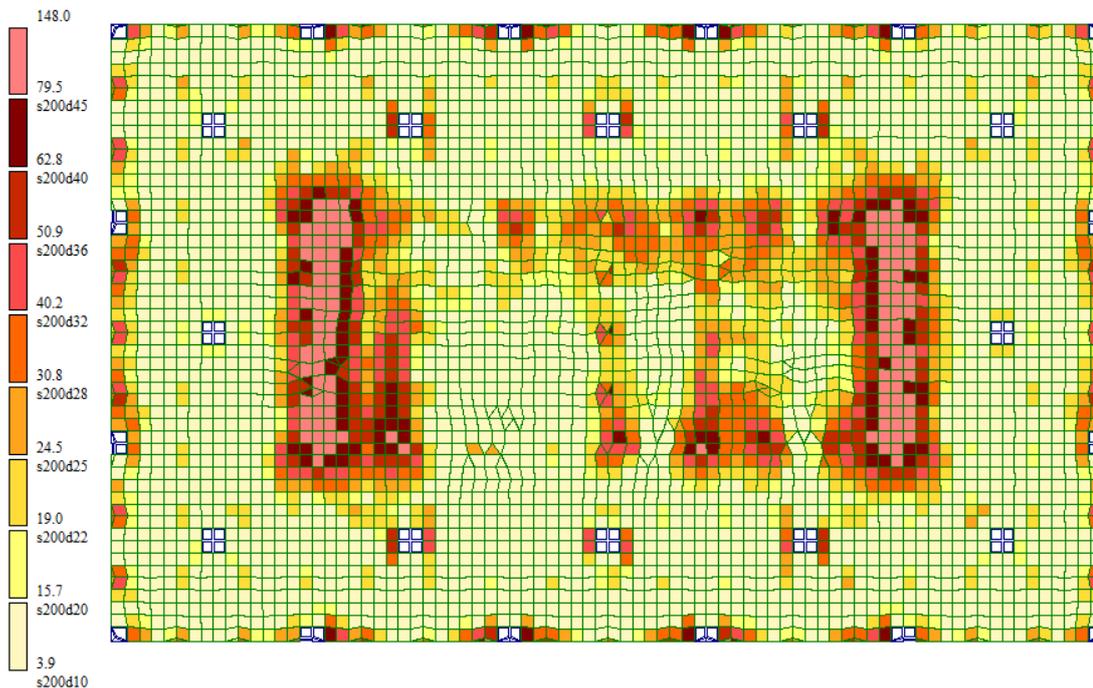


Рисунок 2.59 - Схема армирования низа фундаментной плиты по оси OX

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2020
 Расчет по РСН: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)
 Единицы измерения - см²/1м
 Шаг, Диаметр - мм

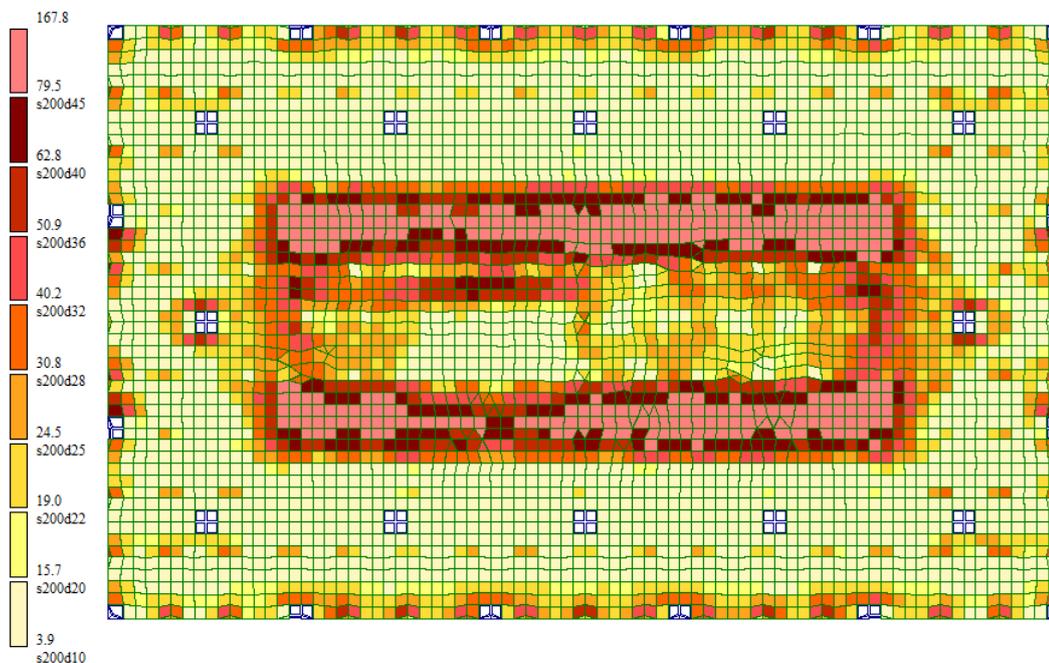


Рисунок 2.60 - Схема армирования низа фундаментной плиты по оси OY

					СКБ ИМЗuС.1.ТТ.03000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		47

Для обеспечения необходимой и достаточной прочности при строительстве будет использоваться монолитная фундаментная плита толщиной 1000 мм (1 м) Армирование принято в наиболее нагруженных участках по верху двумя сетками А400 7Ø25 ($A_{sp}=34.36 \text{ см}^2$) с шагом 200 мм, а также по низу две сетки А400 7Ø25 ($A_{sp}=12.06 \text{ см}^2$) с шагом 200 мм. Фоновое армирование по верху и по низу А400 5Ø20 ($A_{sp}=15.71 \text{ см}^2$).

3.3 Результаты конструктивного расчета стен

По результатам конструктивного расчета были получены мозаики армирования, представленные на рисунках (2.61 – 2.64). На мозаиках представлены результаты требуемых диаметров арматуры А400 и величин необходимого суммарного сечения арматуры в стенах по нижнему и верхнему слою армирования.

Вариант конструирования. Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2020
 Расчет по РСН:Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)
 Единицы измерения - см²/1м
 Шаг, Диаметр - мм

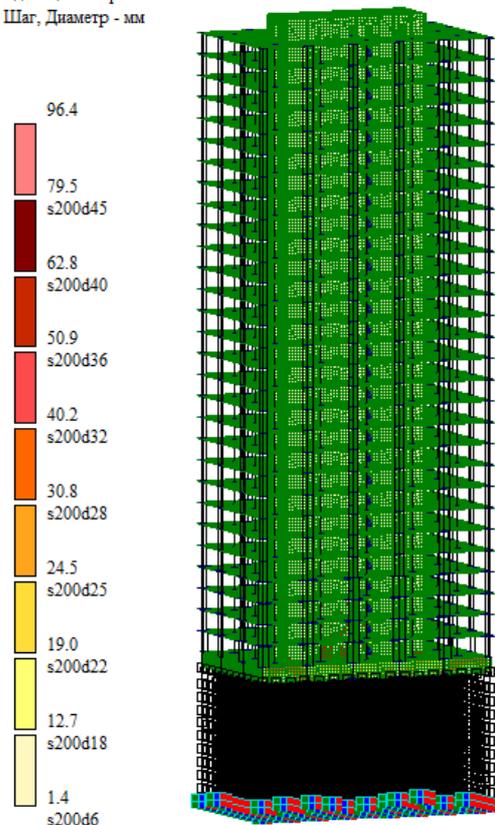


Рисунок 2.61 - Схема армирования наружной части стен по оси ОХ

					СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		48

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2020
 Расчет по РСН:Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)
 Единицы измерения - см²/1м
 Шаг, Диаметр - мм

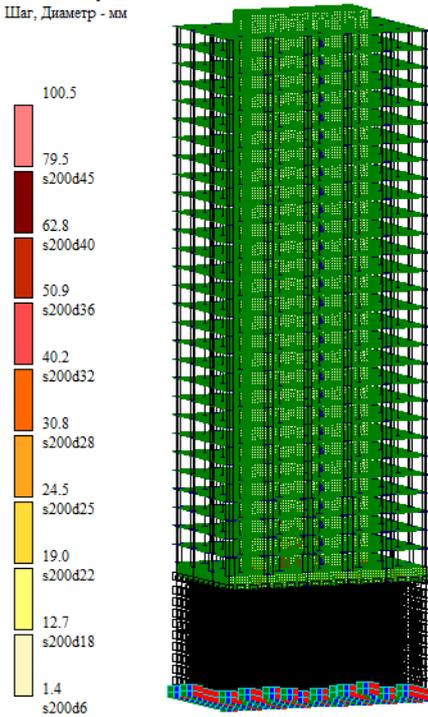


Рисунок 2.62 - Схема армирования наружной части стен по оси OX, OY

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2020
 Расчет по РСН:Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)
 Единицы измерения - см²/1м
 Шаг, Диаметр - мм

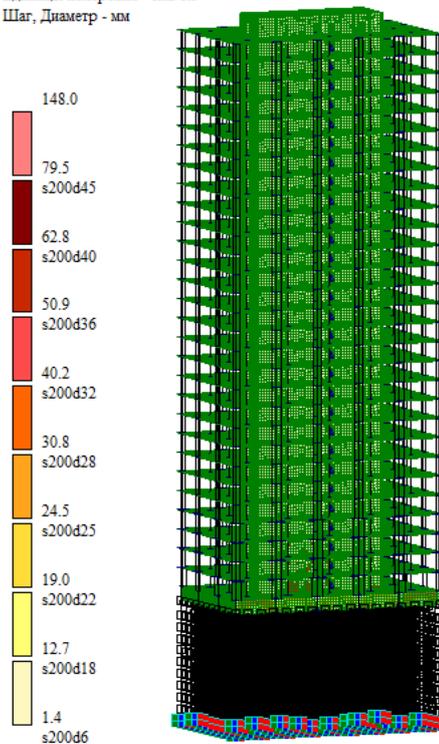


Рисунок 2.63 - Схема армирования внутренней части стен по оси OX

					СКБ ИМЗuС.1.ТТ.03000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		49

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2020
 Расчет по РСН:Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)
 Единицы измерения - см²/м
 Шаг, Диаметр - мм

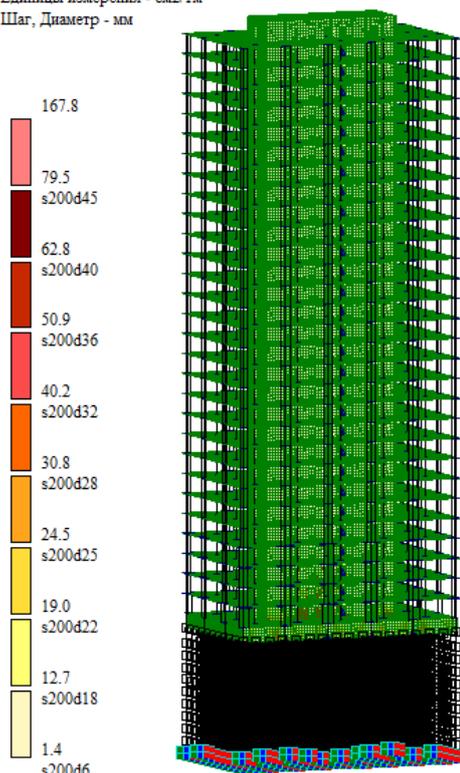


Рисунок 2.64 - Схема армирования внутренней части стен по оси OY

Для обеспечения необходимой и достаточной прочности при строительстве будут использоваться монолитные внутренние несущие стены толщиной 300 мм (30 см). Армирование принято с обоих краёв по две сетки А400 6Ø22 ($A_{sp}=22.81 \text{ см}^2$) с шагом 200 мм.

3.4 Результаты конструктивного расчета колонн и пилонов

По результатам конструктивного расчета была получена мозаика армирования, представленная на рисунках 2.65-2.66. На мозаике представлен результат требуемого диаметра арматуры А400.

					СКБ ИМЗuC.1.ТТ.03000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		50

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2020
 Расчет по РСН: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)
 Единицы измерения - см²
 Шаг, Диаметр - мм

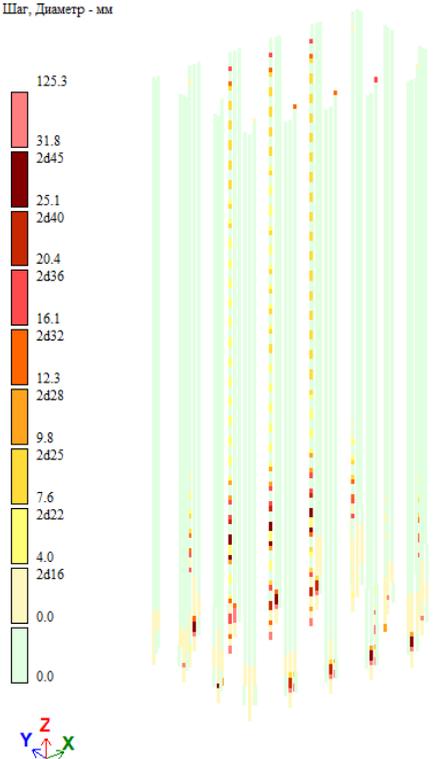


Рисунок 2.65 - Схема армирования продольной арматуры

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2020
 Расчет по РСН: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)
 Единицы измерения - см²/лм
 Шаг, Диаметр - мм

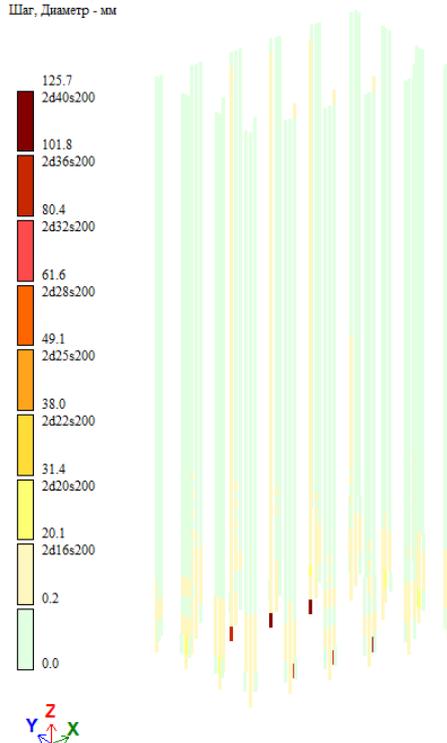


Рисунок 2.66 - Схема армирования поперечной арматуры

					СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		51

Для обеспечения необходимой и достаточной прочности при строительстве будут использоваться пилоны, сечением 1250x400 мм (1.25 x 0.4 см) и монолитные колонны сечением 500x500 мм (0.5 x 0.5 см). Продольная и поперечная арматура принята А400 7Ø25 ($A_{sp}=34.36 \text{ см}^2$) с шагом 200 мм.

3.5 Осадка фундаментной плиты

Основное.1(Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))
Мозаика перемещений по Z(G)
Единицы измерения - мм

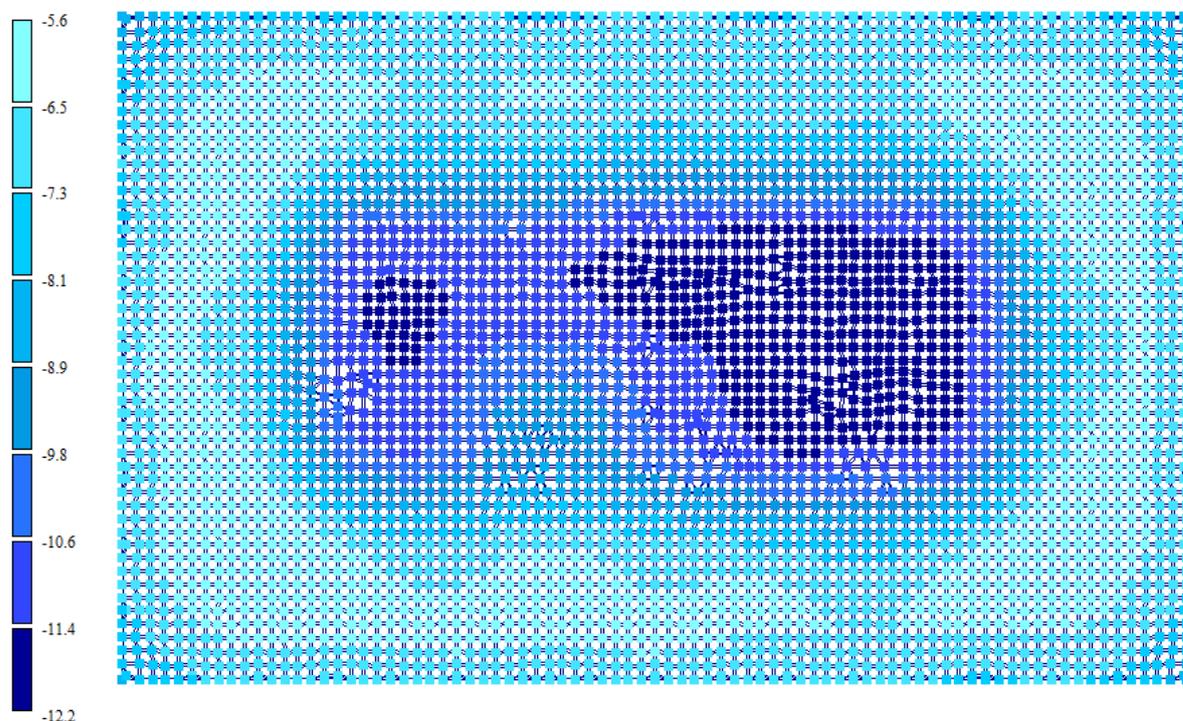


Рисунок 2.67 - Осадка фундамента (мм)

					СКБ ИМЗuC.1.ТТ.03000000	Лист
Изм.	Лист.	№ документа	Подп.	Дата.		52

3.6 Осадка здания

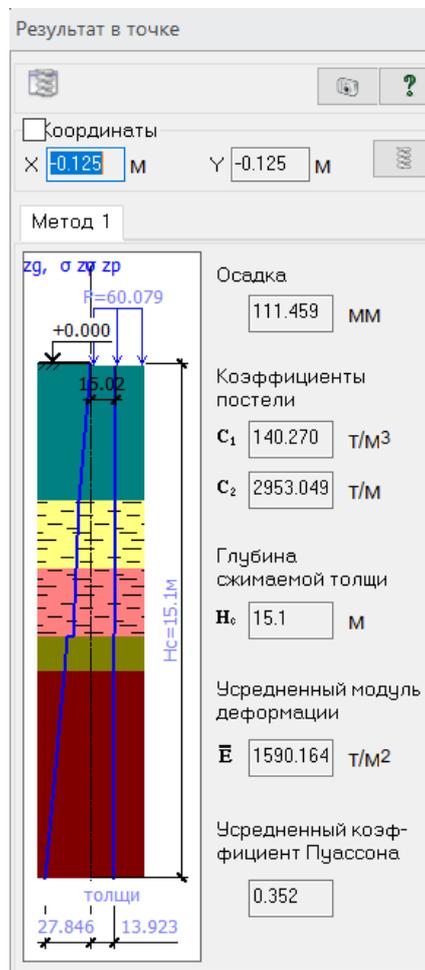


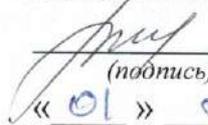
Рисунок 2.68 - Осадка здания (мм)

Вывод: Осадка здания получилась 111,5 мм, при предельно допустимой осадке равной S_u^{max} 180 мм, следовательно, несущая способность грунта достаточна.

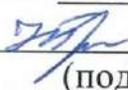
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела ОНиПКРС


(подпись) Е.М. Димитриади
« 01 » 04 2023 г.

Декан 


(подпись) Н.В. Гринкруг

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе


(подпись) А.В. Космынин
« 01 » 04 2023 г.

АКТ

о приемке в эксплуатацию проекта
«Разработка информационной модели проекта 29-этажного общественного здания с
подземным техническим этажом в г. Хабаровск»

г. Комсомольск-на-Амуре

« 01 » 04 2023 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

- Ю.Н. Чудинов – руководитель СКБ,
- Н.В. Гринкруг – декана ФКС

со стороны исполнителя

- Н.С. Дронов – руководителя проекта,
- Е.М. Никешина – группа 7УЗ-1,

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «Разработка информационной модели проекта 29-этажного общественного здания с подземным техническим этажом в г. Хабаровск», в составе:

1. Пояснительная записка
2. Комплект чертежей
3. Информационная модель, созданная в ПК «REVIT»

Руководитель проекта



(подпись, дата)

Н.С. Дронов

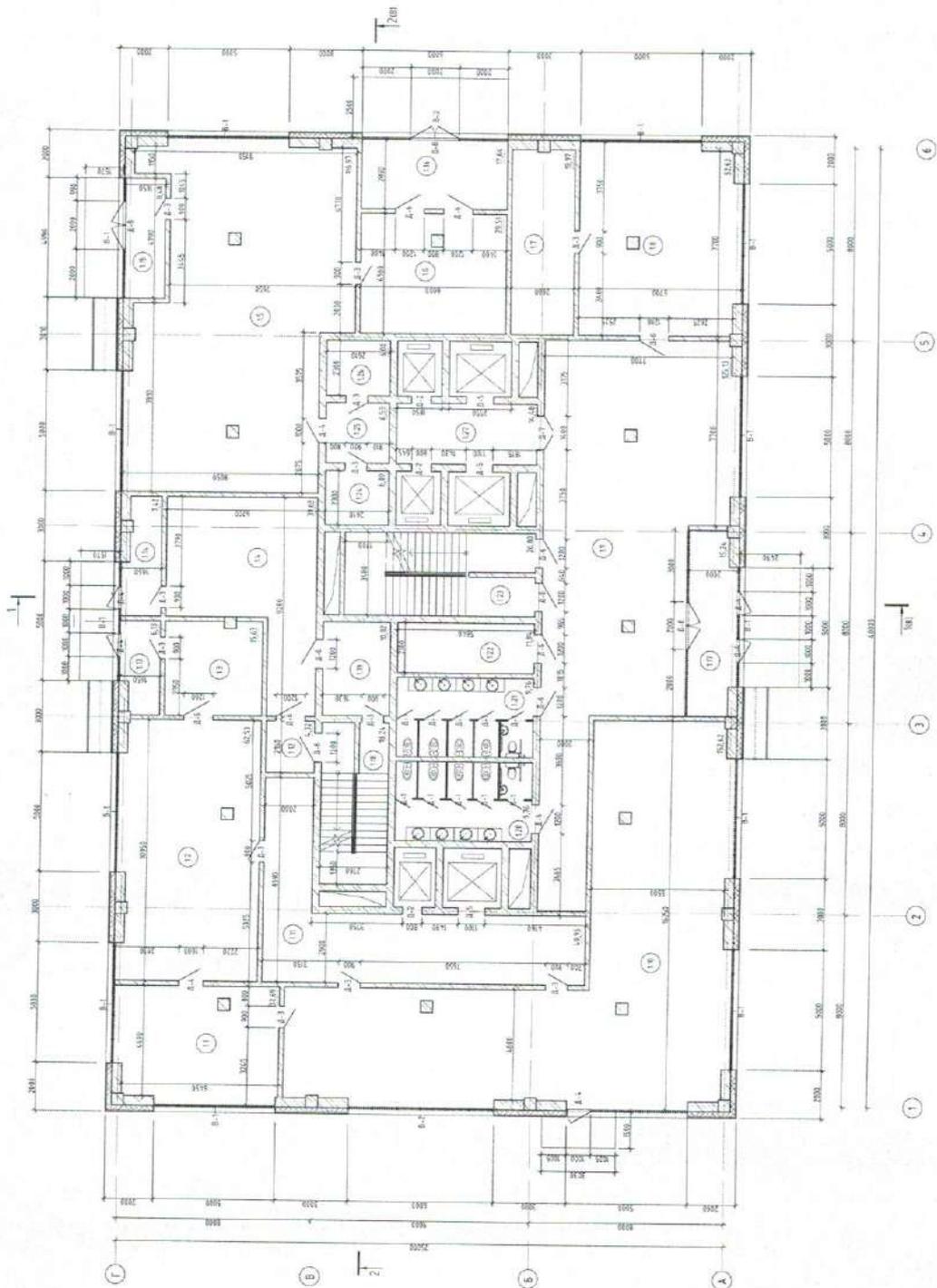
Исполнитель проекта



(подпись, дата)

Е.М. Никешина

План первого этажа



Экспликация помещений

№	Наименование	Площадь
11	Ресторан	13,6
12	Помещение хранения грузовых	62,5
13	Помещение хранения грузовых	15,6
14	Коридор	39,3
15	Машин	19,7
16	Склад	29,5
17	Склад	18,8
18	Алиев	52,9
19	Вспомогательное	92,5
110	Коридор	6,9
112	Коридор	4,3
113	Тандер	6,3
116	Тандер	7,4
115	Тандер	8,4
118	Тандер	17,4
117	Тандер	15,2
118	Автоматический	18,2
119	Коридор	10,8
120	Склад	9,7
121	Склад	9,7
122	Кладовая	11,8
123	Помещение	26,1
124	Комната для хранения	6,9
125	Коридор	6,7
126	Комната для хранения	6,8
127	Лифтовый	14,4

79371010000-АС	
Разработка проекта: 2-й этаж, офис	
Рисунки с подробными примечаниями	
Дата: 01.08.2018	Лист: 01
Состав: 1:0	Стр. 1 из 1
Исполнитель: [подпись]	№: [подпись]
Проверенный: [подпись]	№: [подпись]