

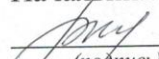
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Работа выполнена в СКБ

«Информационное моделирование зданий и сооружений»

СОГЛАСОВАНО

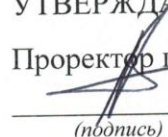
Начальник отдела ОНиПКРС

 Е.М. Димитриади  
(подпись)


« 27 » 09 20 22 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

 А.В. Космынин  
(подпись)

« 27 » 09 20 22 г.

Декан 

 Н.В. Гринкруг  
(подпись)

« 27 » 09 20 22 г.

«Разработка информационной модели проекта многоэтажного жилого здания  
в г. Екатеринбург»


Комплект проектной документации

Руководитель СКБ

  
(подпись, дата)

Ю.Н. Чудинов


Руководитель проекта

  
(подпись, дата)

Ю.Н. Чудинов

Комсомольск-на-Амуре 2023

Карточка проекта

Название	Разработка информационной модели проекта многоэтажного жилого здания в г. Екатеринбург		
Тип проекта	Тип проекта:	техническое	творчество
Исполнители	Студент	Солихов А.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 конструктивный модель
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 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения; СП 54.13330.2016 Здания жилые многоквартирные; 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 50.13330.2012 Тепловая защита зданий; СП 477.1325800.2020 Здания и комплексы высотные. Требования пожарной безопасности; СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий.

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 многоэтажного жилого здания в г. Екатеринбург.

Назначение: Создание проектной документации в виде архитектурной 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: расчетно конструктивный модель (ПК «REVIT»),

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

Применяемые САПР -системы: программа «AutoCAD», ПК «REVIT»

План работ:

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

Перечень графического материала:

1. Генеральный план
2. Фасад 1-14,
3. Фасад Б/1-Л;
4. План на отм -5,000м;
5. План на отм. +0.000;
- 6 План на отм. + 3,000;
6. Разрезы 1-1, 2-2;
- 7 3D Модель

Руководитель проекта

  
(подпись, дата)

Ю.Н. Чудинов



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

**ПРОЕКТ**

«Разработка информационной модели проекта мнргоэтажного жилого здания  
в г. Екатеринбург»

Руководитель проекта

\_\_\_\_\_

*(подпись, дата)*

Ю.Н. Чудинов

Комсомольск-на-Амуре 2023

## Содержание

1 Общие данные .....	4
1.1 Конструктивные решения задачи, включая пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов конструкций.....	4
1.2 Характеристики грунта.....	5
1.3 Материалы несущих конструкций .....	8
1.4 Нагрузки и воздействия.....	8
1.4.1 Сбор нагрузок.....	8
1.4.2 Снеговая нагрузка .....	10
1.7 Формирование расчетной схемы.....	12
1.7 Результаты статического расчета .....	14
1.7.2 Огибающие минимальных усилий стен .....	16
1.7.3 Максимальные значения напряжений в межэтажном перекрытии .....	18
1.7.4 Минимальные значения напряжений в межэтажном перекрытии .....	22
1.7.5 Огибающие максимальных усилий фундаментной плиты.....	26
1.7.6 Огибающие минимальных усилий фундаментной плиты.....	31
1.8 Результаты конструктивного расчета .....	35
1.8.1 Результаты конструктивного расчета плит перекрытия .....	36
1.8.2 Результаты конструктивного расчета фундаментной плиты под подземную автостоянку.....	38
1.8.4 Результаты конструктивного расчета стен.....	43
1.8.5 Результаты конструктивного расчета колонн .....	44
1.8.6 Результаты конструктивного расчета балки .....	45
1.8.7 Осадка фундаментной плиты.....	46
1.8.8 Осадка здания .....	47
1.8.9 Моделирование конструкций с использованием абсолютно жестких тел (АЖТ) .....	48
2 Приложения А.....	49

## 1. Общие положения

Настоящий проект представляет собой разработку информационной модели многоэтажного жилого здания в городе Екатеринбург. Так же на основе полученной трехмерной объекта далее были выполнены статический и конструктивные расчетов основных несущих конструктивных элементов были получены благодаря использованию трехмерной информационной модели объекта.

Исполнителем работы по созданию проекта «Разработка информационной модели многоэтажного жилого здания в городе Екатеринбург» является участник студенческого проектного бюро зданий и сооружений» (далее СКБ информационное моделирование), студент группы 7УЗ-1: А.М Солихов

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

## 1.1 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 16.13330.2017 Стальные конструкции

## 1.2 Конструктивные решения задачи, включая пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов конструкций.

Все здание в плане имеет форму «свечки» высотой 25 этажей.

Габаритные размеры здания 53,225 м. в продольном направлении, 28,290 м. в поперечном направлении. В осях А/1-Л 53,225 м, в осях 1-14 28,290 м.

Количество этажей - 25.

Уровень ответственности по ГОСТ 27751-2014- КС-3

По СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений высотное здание относится к Ф1.3 – многоквартирные жилые дома.

По табл. 21 ФЗ 123 здание относится к I степени огнестойкости

Класс конструктивной пожарной опасности С0

Здание представляет собой ж/б каркас из колонн и балок, с двумя лестничными маршами. Наружные стеновые ограждения выполнены из монолитного железобетона толщиной 300 мм. Внутренние несущие стены, представляющие собой диафрагмы жесткости выполнены из монолитного железобетона толщиной 300 мм, межквартирные стены выполнены из газобетона толщиной 200 мм, перегородки выполнены из ГКЛ толщиной 100 - 120 мм.

Горизонтальные диски жесткости представлены плитами перекрытия толщиной 180 мм.

Фундамент здания представляет собой ростверк (плитный) толщиной 1500 мм, опирающийся на свайное основание из забивных свай. Сваи размером 600х600 мм, высотой 10 м. Узел стыка свая-фундамент жесткий, что обеспечивается за счет выпуска арматуры сваи в фундаментную плиту.

					<b>СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000</b>	Лист
						2
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		



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

Лестничные марши – монолит железобетонные.

### 1.3 Характеристики грунта

Площадка строительства, в пределах разведанной толщи, представлена следующими инженерно-геологическими элементами:

Слой 1 – Почвенно-растительный. Мощность слоя 0,2 м.

ИГЭ – 2 - Суглинок тяжелый, полутвердый. Мощность слоя 0,3 – 0,8 м.

ИГЭ – 3 - Галечниковый грунт с суглинистым прослоями супесчаным заполнителем до 30%. Мощность слоя 9,0 – 9,5 м.

Таблица - 2.1 Нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств грунтов

Наименование свойств грунта	Почвенно-растительный слой	Суглинок тяжелый полутвердый	Суглинок легкий полутвердый	Песок средней крупности, средней плотности	Галечниковый грунт с суглинистым прослоями супесчаным заполнителем до 30%
	Слой 1	ИГЭ 2	ИГЭ 3	ИГЭ4	ИГЭ 5
Природная влажность, W %			2,5	5,9	7,9
Влажность на границе текучести, WL%			0	14,1	20,1
Влажность на границе раскатывания, Wp%			0	9,4	14,1
Число пластичности, Ip			0	6,0	6,0
Показатель текучести, IL				0,66	<0
Плотность частиц грунта, $\rho_s$ г/см <sup>3</sup>			1,22	1,4	2,76
Плотность грунта, $\rho$ г/см <sup>3</sup> , нормативное значение	1,20	1,90	1,45	1,52	2,24

<i>Расчетное значение по несущей способности <math>\alpha=0,95</math></i>					
<i>Расчетное значение по деформациям <math>\alpha=0,85</math></i>					
Плотность сухого грунта, $\rho_d$ , г/см <sup>3</sup>			1,4	1,3	2,08
Коэффициент пористости, $e$			0,656	0,427	0,329
Коэффициент водонасыщения, $S_r$ д.е.			1	1	0,66
Удельное сцепление, $C$ , КПа <i>нормативное значение</i>			15,63м	21,4м	18,3м
<i>Расчетное значение по несущей способности <math>\alpha=0,95</math></i>			12,4**	18,66**	12,2**
<i>Расчетное значение по деформациям <math>\alpha=0,85</math></i>			16,87**	28**	18,3**
Угол внутреннего трения, $\varphi^\circ$ , <i>нормативное значение</i>			24,5м	10,1м	36,7м
<i>Расчетное значение по несущей способности <math>\alpha=0,95</math></i>			31,8**	6,52**	33,3**
<i>Расчетное значение по деформациям <math>\alpha=0,85</math></i>			35**	19**	36,7**
Модуль деформации, $E$ , МПа (кгс/см <sup>2</sup> )			27м	31м	48,4м

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

СКБ ИМЗиС. 1.ТТ.03000000

Лист

4

Инженерно-геологический разрез по линии 1-1

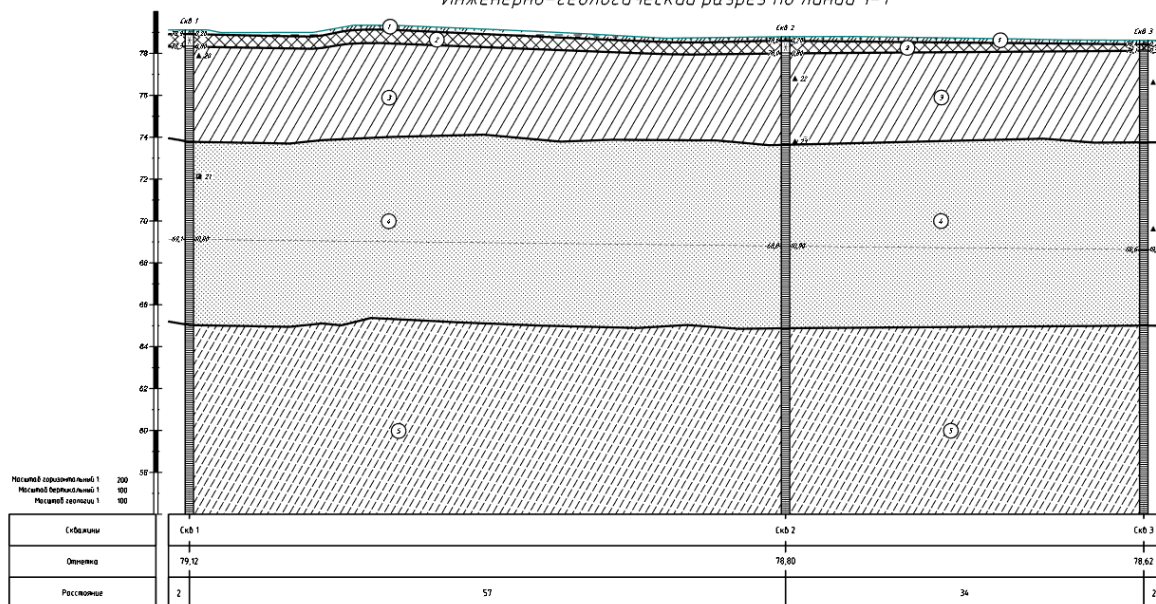


Рисунок – Инженерно-геологический разрез 1-1

Инженерно-геологический разрез по линии 2-2

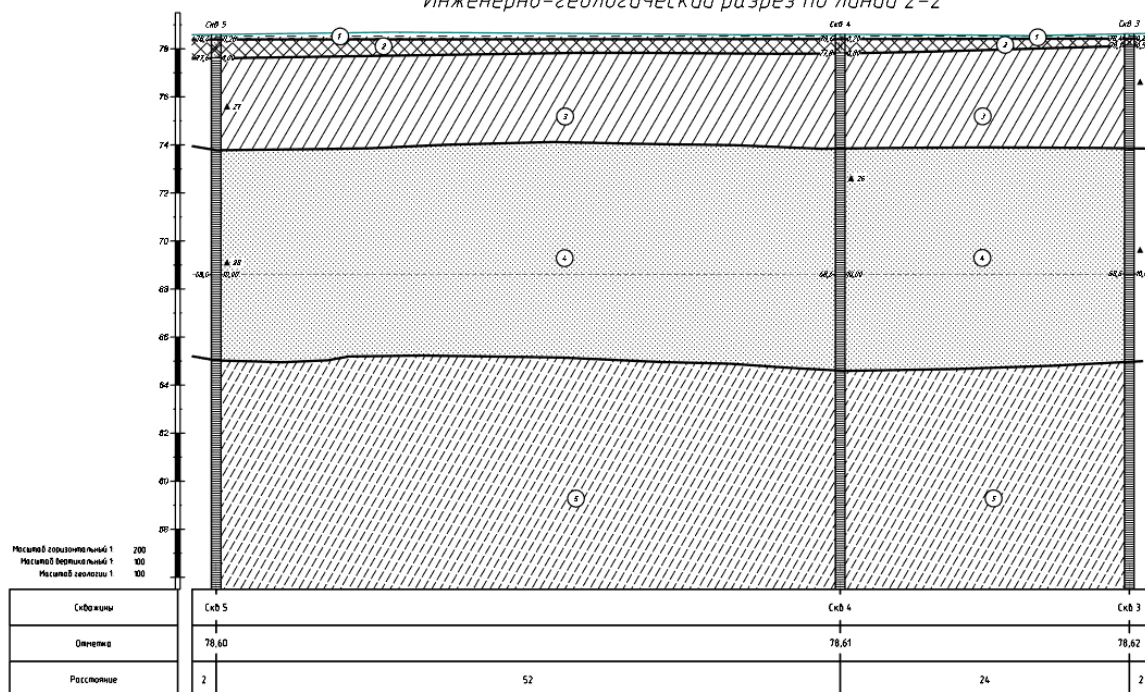


Рисунок – Инженерно-геологический разрез 2-2

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000

Лист

5

### 1.3 Материалы несущих конструкций

Материалы основных несущих конструкций:

- бетон класса В25 – плиты перекрытия (ГОСТ 25192-2012)
- бетон класса В20 – сваи, фундаментная плита (ГОСТ 25192-2012)
- бетон класса В35 – вертикальные несущие элементы (пилоны, стены)  
(ГОСТ 25192-2012)
- арматура класса А400С ГОСТ Р 52544-2006

### 1.4 Нагрузки и воздействия

#### 1.4.1 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			
	<b>Общественные помещения:</b>			
	1 Противоскользкая керамогранитная плитка (δ = 10 мм, ρ=2400 кг/м <sup>3</sup> )	0,010*2400=24,0 кг/м <sup>2</sup>	1,2	28,8
	2 Лента алюминиевая самоклеящаяся (δ = 1 мм, ρ=0,066 кг/м <sup>3</sup> )	0,001*0,066=0,00066 кг/м <sup>2</sup>	1,3	0,000858
	3 Стяжка армированная цементно-песчаная (δ = 40 мм, ρ=1800 кг/м <sup>3</sup> )	0,040*1800=72,0 кг/м <sup>2</sup>	1,3	93,6
	4 Плиты теплоизоляционные «LOGICPIR» (δ = 40 мм, ρ= 35 кг/м <sup>3</sup> )	0,040*35=1,4 кг/м <sup>2</sup>	1,3	1,82
	Итого	$g_n = 98$		$g = 124$
	<b>Жилые помещения:</b>			
	1 Мармолеум (δ = 2,5 мм, ρ=224 кг/м <sup>3</sup> )	0,0025*224= 0,56 кг/м <sup>2</sup>	1,3	0,728
	2 Влагостойкая плита HDF с замковым соединением с технологией Aquaprotect (δ=6 мм, ρ=71,875 кг/м <sup>3</sup> )	0,006*71,875=0,43 кг/м <sup>2</sup>	1,3	0,559
	3 Антиакустический слой пробковой подложки (δ =3 мм, ρ= 55 кг/м <sup>3</sup> )	0,003*55=0,15 кг/м <sup>2</sup>	1,3	0,195
	Итого	$g_n = 1,14$		$g = 1,5$
	<b>Жилые помещения:</b>			
	1 Ламинат (δ = 8 мм, ρ=850 кг/м <sup>3</sup> )	0,008*850=6,8 кг/м <sup>2</sup>	1,2	8,16



	2 Подложка под ламинат Turplex ( $\delta = 3$ мм, $\rho=55$ кг/м <sup>3</sup> )	$0,003*55=0,15$ кг/м <sup>2</sup>	1,2	0,18
	3 Сборная стяжка ГВЛ ( $\delta = 10$ мм, $\rho=1250$ кг/м <sup>3</sup> )	$0,010*1250=12,5$ кг/м <sup>2</sup>	1,2	15,0
	4 Армированная цементно-песчаная стяжка ( $\delta = 40$ мм, $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup> )	$0,040*1800=72,0$ кг/м <sup>2</sup>	1,3	93,6
	5 Пленка пароизоляционная «ТЕХНОНИКОЛЬ» ( $\delta = 1$ мм, $\rho=0,08$ кг/м <sup>3</sup> )	$0,001*0,08=0,00008$ кг/м <sup>2</sup>	1,2	0,000096
	6 Пенополистирол «ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON SAND MON» ( $\delta = 50$ мм, $\rho=30$ кг/м <sup>3</sup> )	$0,050*30=1,5$ кг/м <sup>2</sup>	1,3	1,95
	Итого	$g_n = 93$		$g = 119$
	<b>Кухни:</b>			
	1 Керамогранит ( $\delta = 10$ мм, $\rho=2400$ кг/м <sup>3</sup> )	$0,010*2400=24,0$ кг/м <sup>2</sup>	1,2	28,8
	2 Лент алюминиевая самоклеящаяся ( $\delta = 1$ мм, $\rho=0,066$ кг/м <sup>3</sup> )	$0,001*0,066=0,00066$ кг/м <sup>2</sup>	1,3	0,000858
	3 Стяжка армированная цементно-песчаная ( $\delta = 40$ мм, $\rho=1800$ кг/м <sup>3</sup> )	$0,040*1800=72,0$ кг/м <sup>2</sup>	1,3	93,6
	4 Плиты теплоизоляционные «LOGICPIR» ( $\delta = 40$ мм, $\rho= 35$ кг/м <sup>3</sup> )	$0,040*35=1,4$ кг/м <sup>2</sup>	1,3	1,82
	Итого	$g_n = 98$		$g = 124$
	<b>Сан.узлы:</b>			
	1 Керамическая плитка ( $\delta = 10$ мм, $\rho= 2400$ кг/м <sup>3</sup> )	$0,010*2400=24,0$ кг/м <sup>2</sup>	1,1	26,4
	2 Плиточный клей			
	3 Техноэласт «БАРЬЕР ЛАЙТ» ( $\delta = 1$ мм, $\rho= 1,5$ кг/м <sup>3</sup> )	$0,001*1,5=0,0015$ кг/м <sup>2</sup>	1,3	0,002
	4 Праймер битумный			
	5 Выравнивающая стяжка цементно-песчаная ( $\delta = 20$ мм, $\rho= 1800$ кг/м <sup>3</sup> )	$0,020*1800=36$ кг/м <sup>2</sup>	1,3	46,8
	Итого	$g_n = 60$		$g = 73$
2	Внутренние стены			
	<b>Общественные и жилые помещения:</b>			
	Штукатурка $\delta =10$ мм (1600 кг/м <sup>3</sup> )	$1600*0,01=16$	1,3	20,8
	Итого	$g_n = 16$		$g = 20,8$
3	Кровля			

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000

Лист

7

1 Полимерная мембрана «LOGICROOF V-GR FB 2мм» ( $\delta = 2$ мм, $\rho = 1800$ кг/м <sup>3</sup> )	$0,002 \cdot 1800 = 3,6$ кг/м <sup>2</sup>	1,2	4,32
2 ТЕХНОРУФ Н30-КЛИН ( $\delta = 240$ мм, $\rho = 130$ кг/м <sup>3</sup> )	$0,240 \cdot 130 = 39$ кг/м <sup>2</sup>	1,2	37,44
3 Утеплитель ТЕХНОНИКОЛЬ БАЗАЛИТ ПТ-175 ( $\delta = 80$ мм, $\rho = 162$ кг/м <sup>3</sup> )	$0,08 \cdot 162 = 12,96$ кг/м <sup>2</sup>	1,2	15,6
4 Пароизоляционная пленка	$0,001 \cdot 0,08 = 0,00008$ кг/м <sup>2</sup>	1,2	0,000104
5 Выравнивающая стяжка ( $\delta = 20$ мм, $\rho = 1800$ кг/м <sup>3</sup> )	$0,02 \cdot 1800 = 36$ кг/м <sup>2</sup>	1,3	46,8
Итого	$g_n = 91,56$		$g = 100$

#### 1.4.2 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. Хабаровск - 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.

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

					<b>СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000</b>	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		8

$$c_t = 0,77$$

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

Расчетная снеговая нагрузка определяется

$$S_n = S_0 \cdot k$$

где  $k$ - коэффициент надежности по нагрузке,  $k = 1.4$

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

### 2.4.3 Ветровая нагрузка

Нормативное значение ветрового давления принимается в зависимости от ветрового района

Ветровой район г. Благовещенск III.  $w_0 = 0.38 \text{ кПа}$

### 2.4.4 Эксплуатационная нагрузка

№	Помещения здания	Нормативные значения равномерно распределенных нагрузок $P$ , кПа,
1	Квартиры жилых зданий	1,5
2	Служебные, бытовые помещения, офисы	2,0
3	Обеденные залы	3,0
4	Коридоры и лестницы	3,0
4	Балконы (лоджии) с учетом нагрузки: а) полосовой равномерной на участке шириной 0,8 м вдоль ограждения балкона (лоджии)	4,0

Расчет производим в ПК Лира САПР. Тип конечного элемента и размер сечения для каждой группы элементов расчетной схемы указан в таблице 5.

Таблица 5 – Эксплуатационные нагрузки

Название элемента	Тип конечного элемента	Сечение, мм
Монолитная фундаментная плита	42, 44 (треугольный и четырехугольный КЭ оболочки)	1500
Межэтажные перекрытия	42, 44 (треугольный и четырехугольный КЭ оболочки)	180

Самонесущий стена	42, 44 (треугольный и четырехугольный КЭ оболочки)	300
Балка	10 (универсальный пространственный элемент)	400x600

## 1.7 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 2022 R1.

Целью пространственного расчета является: Подбор сечений арматуры, армирования стен, перекрытий, балок, колон, фундаментной плиты и проверка их несущих способностей. Для расчета и анализа работы конструкций в ПК Лири-САПР 2022 R1 была создана аналитическая модель, описывающая все физические и геометрические параметры рассчитываемого здания.

Загрузки СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) ×

Редактор загрузок РСН РСУ

№ п/...	Цвет	Название загрузк...	Вид загрузки	Подвид	Доля ...	Инже...	Взаи...	Объе...	Сопут...	Знак	Кол-во на...	Сумма нагрузок
<input checked="" type="checkbox"/> 1:1		Собственный вес	Постоянное	пост 1.10	1.00					+	3553	Fz=28445.753 (тс)
<input checked="" type="checkbox"/> 2:8		Эксплуатационные	Длительное	длит.доминир 1.00	1.00					+	87	Fz=809.221 (тс)
<input checked="" type="checkbox"/> 3...		Снеговая нагрузка	Кратк.доминир.1	Снег 1.40	0.35					+	2	Fz=240.499 (тс)
<input checked="" type="checkbox"/> 4...		Сейсмика 0	Сейсмическое	Сейсмика 1.00	0.00		1			+/-	1	(62)I=7;0°;1,8,10 ...
<input checked="" type="checkbox"/> 5...		Сейсмика 90	Сейсмическое	Сейсмика 1.00	0.00		1			+/-	1	(62)I=7;0°;1,8,10 ...
<input checked="" type="checkbox"/> 6...		Ветер 0	Неактивное		1.00					+	0	-
<input checked="" type="checkbox"/> 7...		Ветер 0 (пульсаци...	Мгновенное	Ветер 1.40	0.00		1			+/-	1	A;0°;1,8,10 Настр...
<input checked="" type="checkbox"/> 8...		Ветер 90	Неактивное		0.00					+	0	-
<input checked="" type="checkbox"/> 9...		Ветер 90 (пульсаци...	Мгновенное	Ветер 1.40	0.00		1			+/-	1	A;90°;1,8,10 Настр...
<input type="checkbox"/> 10		<Создать новое з...										Fz=29495.473 (тс)

Правила сочетаний... ↑ ↓ ✕ ☰  применять коэффициенты надёжности по нагрузке

Рисунок 2.1- Загрузки в ПК САПФИР

					<b>СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000</b>	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		10





Рисунок 2.2 – Модель с заданными заграждениями в ПК САПФИР

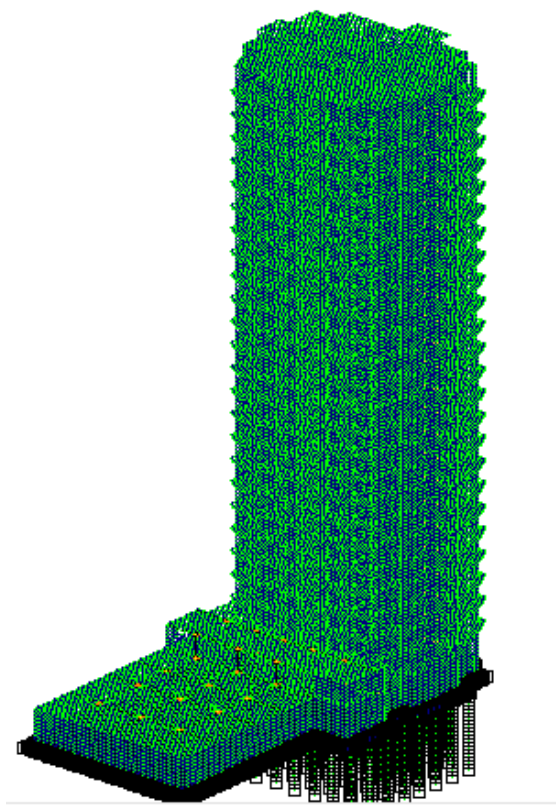


Рисунок 2.3 - Аналитическая модель в ПК Лира-САПР

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

СКБ ИМЗuС.1.ТТ.03000000

Лист

11

## 1.7 Результаты статического расчета

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

Результаты статического и динамического расчета доступны в виде эпюр, мозаик, а также в виде стандартных и интерактивных таблиц.

Целью проведения статического расчета является вычисление усилий, действующих в сечениях рассчитываемой конструкции (продольных сил –  $N$ , поперечных сил –  $Q$ , изгибающих моментов –  $M$ ).

Наиболее неблагоприятные сочетания усилий устанавливаются на основе анализа реальных вариантов одновременного действия различных нагрузок.

### 2.7.1 Максимальные значения напряжений в несущей стене 300 мм

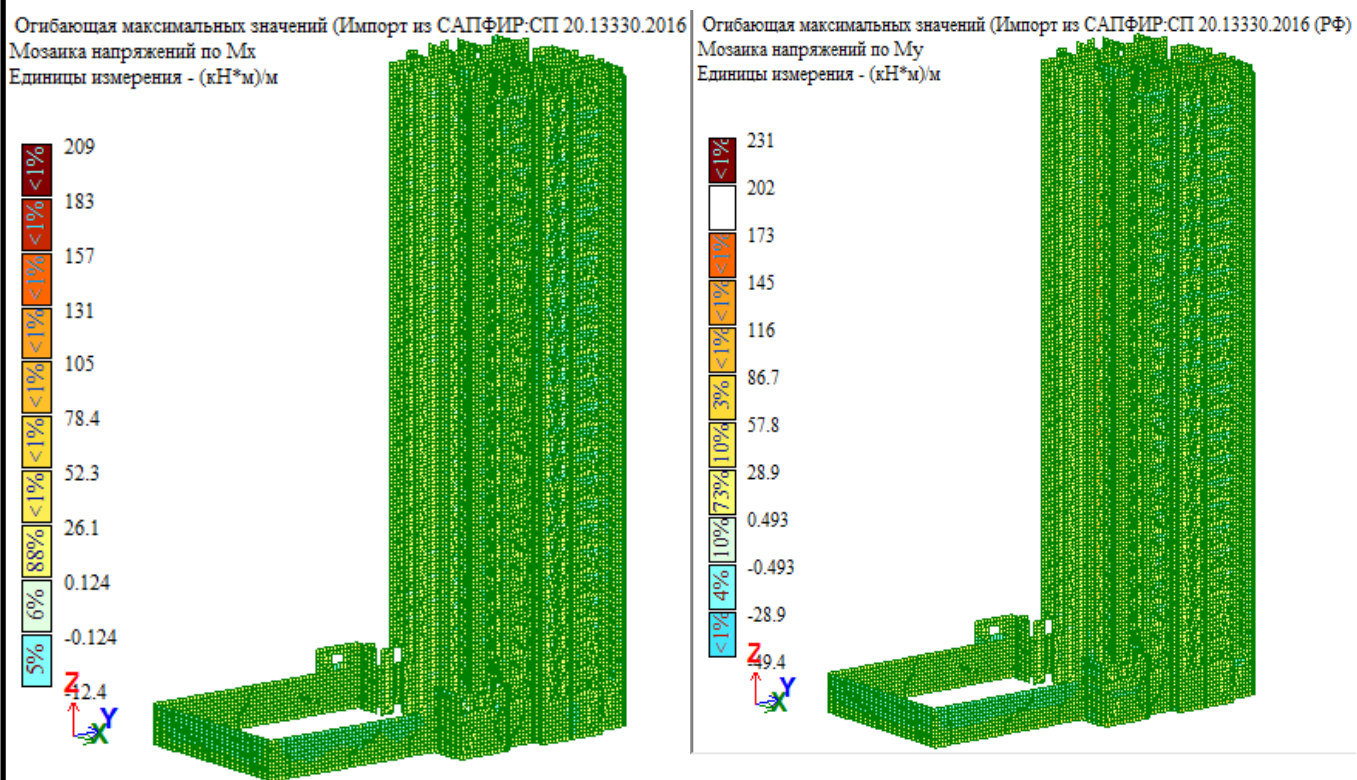
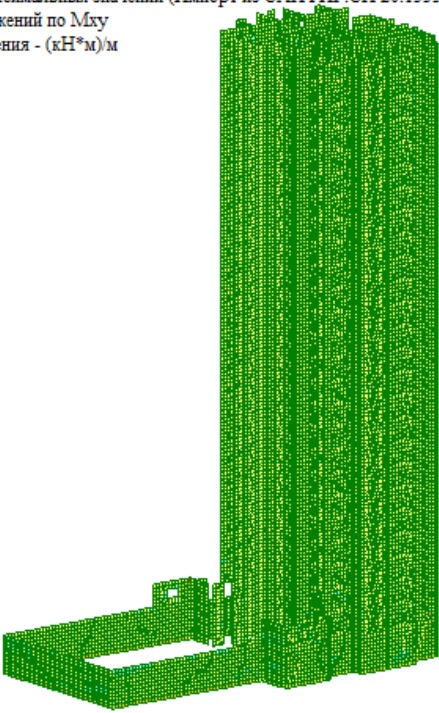
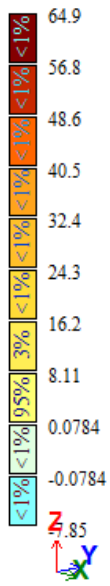


Рисунок 2.4 - Мозаики величин моментов  $M_x$ ,  $M_y$

Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР-СП 20.13330.2016)  
 Мозаика напряжений по  $M_{xy}$   
 Единицы измерения - (кН\*м)/м



Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР-СП 20.13330.2016)  
 Мозаика напряжений по  $Q_x$   
 Единицы измерения - кН/м

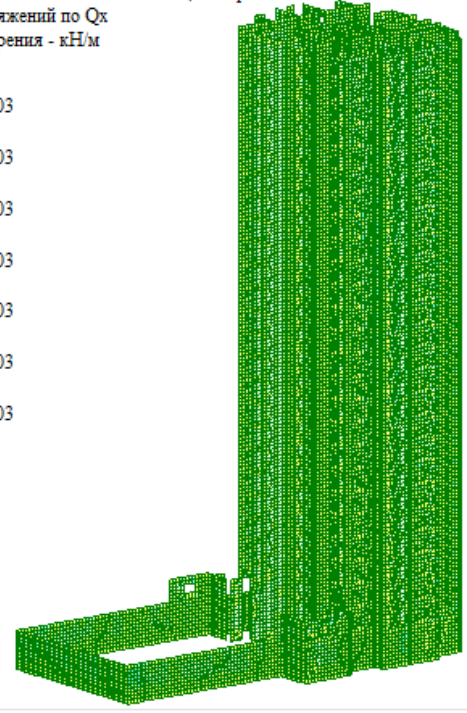
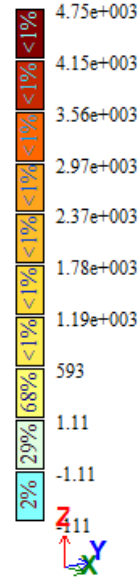
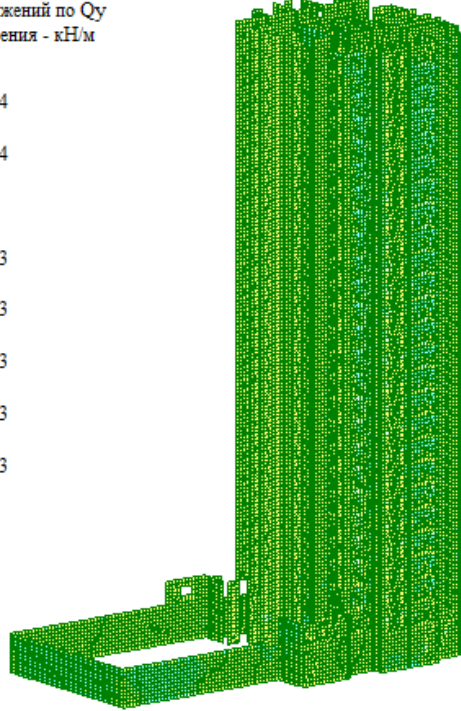
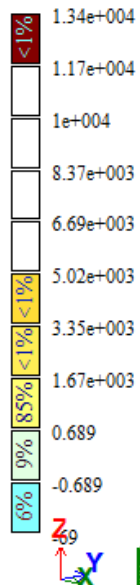


Рисунок 2.5 - Мозаики величин моментов  $M_{xy}$ ,  $Q_x$

Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР-СП 20.13330.2016)  
 Мозаика напряжений по  $Q_y$   
 Единицы измерения - кН/м



Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР-СП 20.13330.2016)  
 Мозаика напряжений по  $N_x$   
 Единицы измерения - кН/м<sup>2</sup>

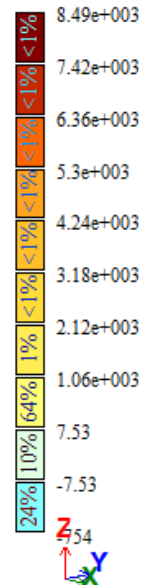


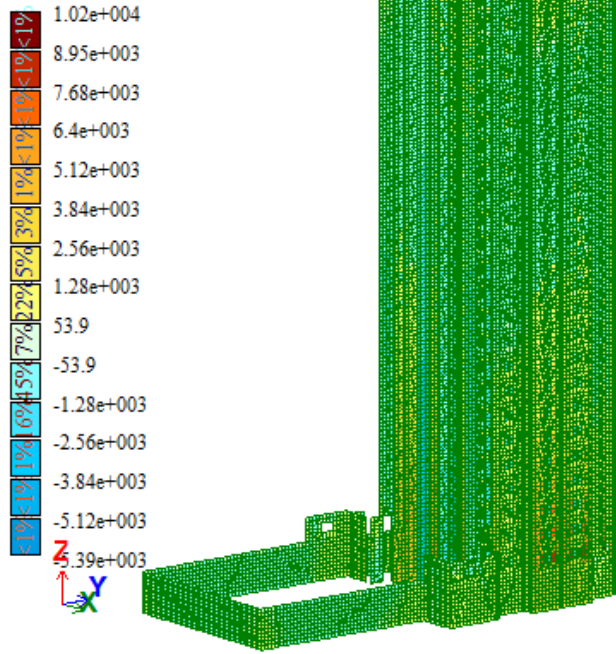
Рисунок 2.6 - Мозаики величин моментов  $Q_y$ ,  $N_x$

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

СКБ ИМЗУС. 1.ТТ.03000000



Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016)  
 Мозаика напряжений по  $N_y$   
 Единицы измерения -  $\text{kH}/\text{m}^2$



Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016)  
 Мозаика напряжений по  $T_{xy}$   
 Единицы измерения -  $\text{kH}/\text{m}^2$

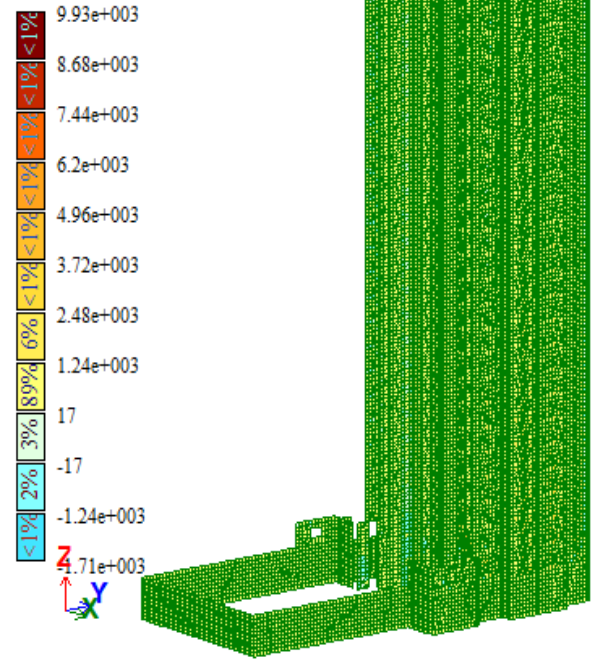
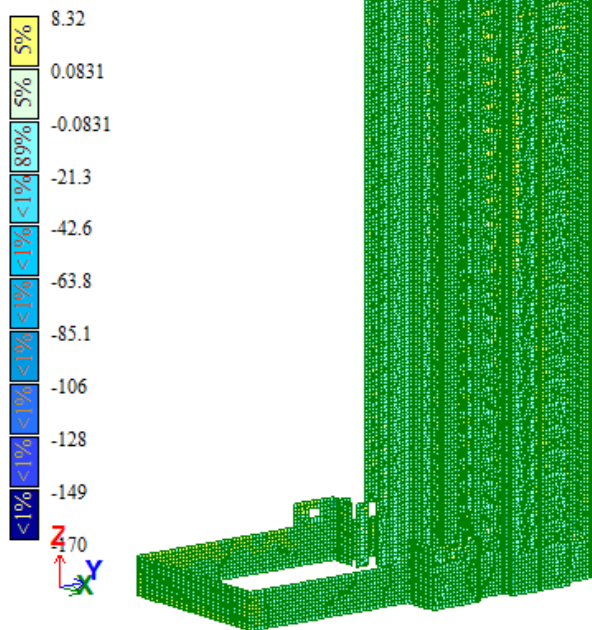


Рисунок 2.7 - Мозаики величин моментов  $N_y$ ,  $t_{xy}$

### 1.7.2 Огибающие минимальных усилий стен

Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016)  
 Мозаика напряжений по  $M_x$   
 Единицы измерения -  $(\text{kH} \cdot \text{м})/\text{м}$



Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016)  
 Мозаика напряжений по  $M_y$   
 Единицы измерения -  $(\text{kH} \cdot \text{м})/\text{м}$

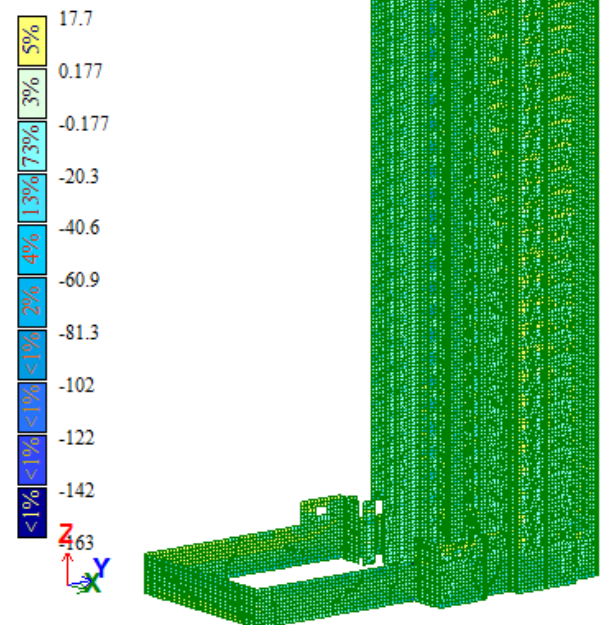
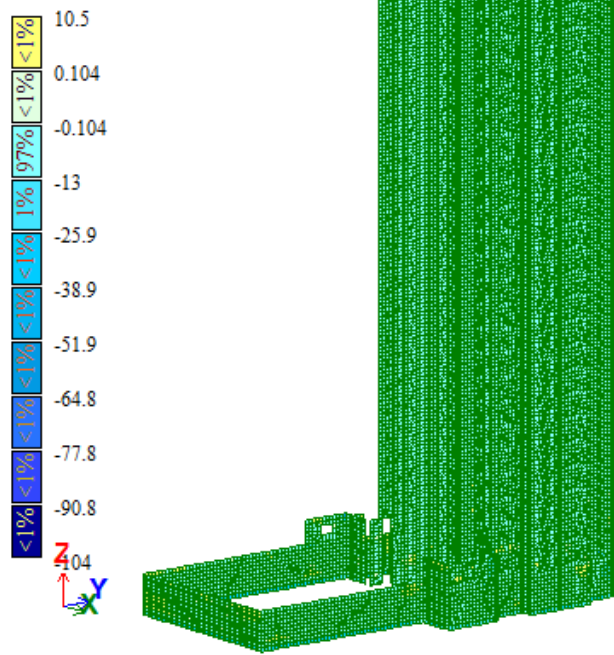


Рисунок 2.8 - Мозаики величин моментов  $M_x$ ,  $M_y$

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000

Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016)  
 Мозаика напряжений по  $M_{xy}$   
 Единицы измерения - (кН\*м)/м



Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016)  
 Мозаика напряжений по  $Q_x$   
 Единицы измерения - кН/м

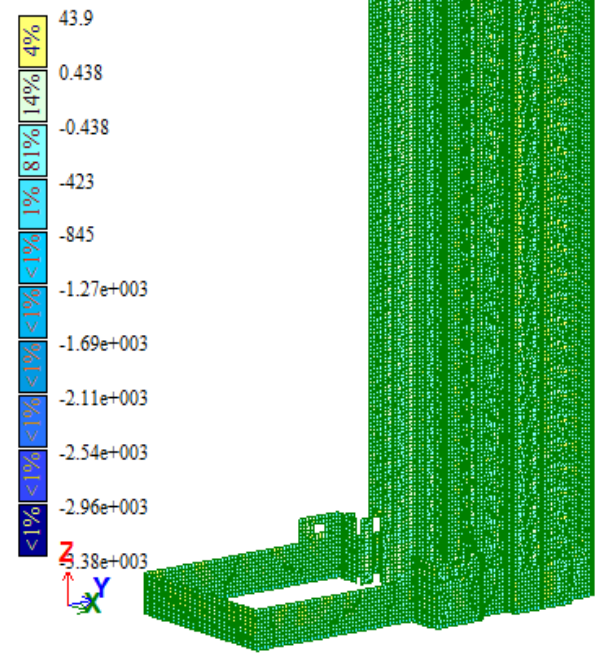
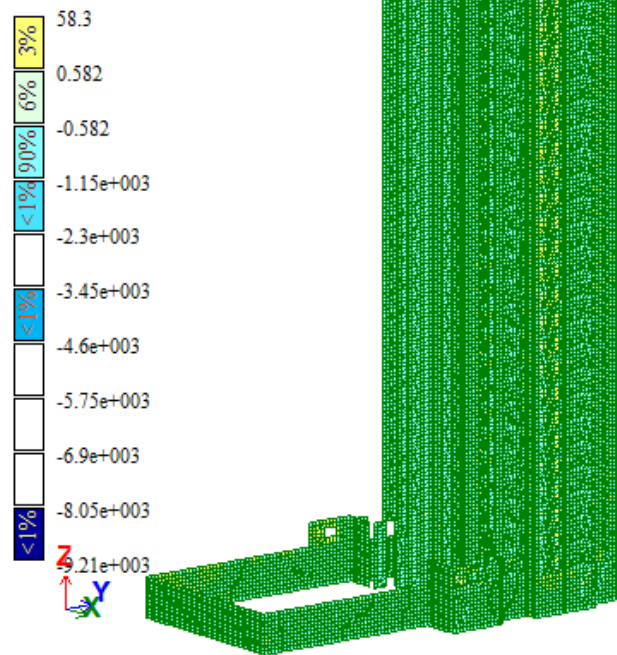


Рисунок 2.9 - Мозаики величин моментов  $M_{xy}$ ,  $Q_x$

Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016)  
 Мозаика напряжений по  $Q_y$   
 Единицы измерения - кН/м



Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016)  
 Мозаика напряжений по  $N_x$   
 Единицы измерения - кН/м<sup>2</sup>

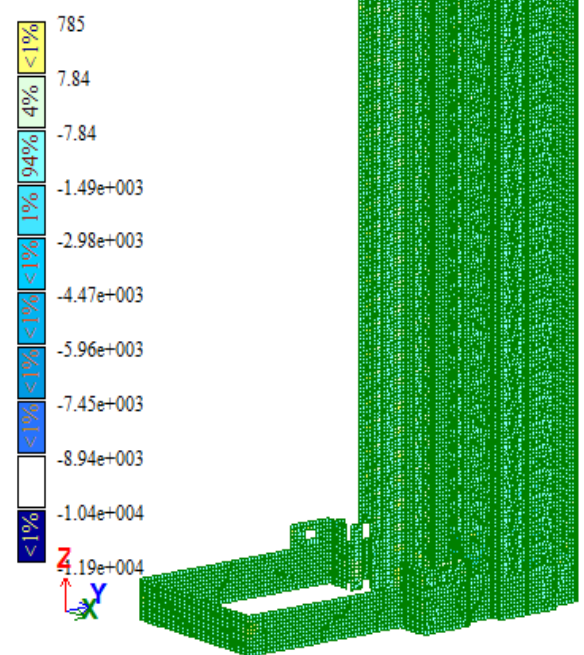


Рисунок 2.10 - Мозаики величин моментов  $Q_y$ ,  $N_x$

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

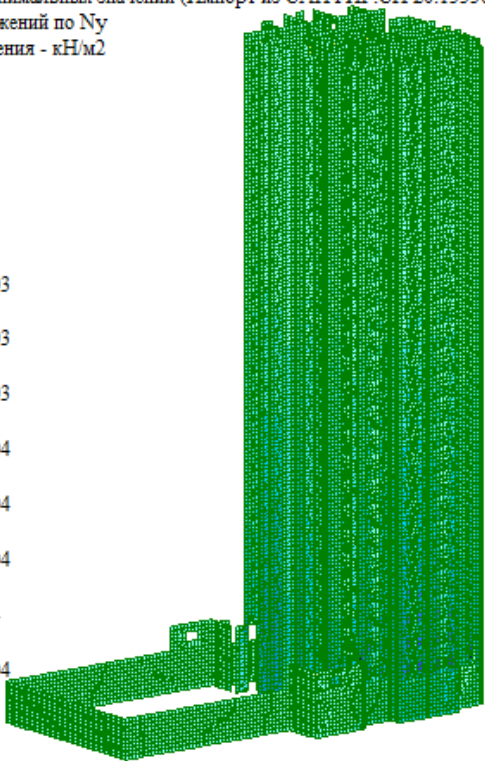
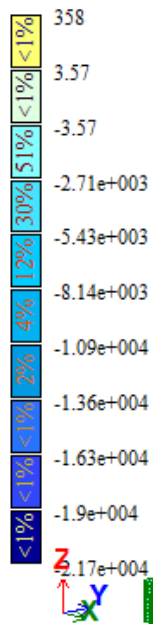
СКБ ИМЗуС. 1.ТТ.03000000

Лист

15



Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016)  
 Мозаика напряжений по  $N_y$   
 Единицы измерения -  $\text{кН/м}^2$



Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016)  
 Мозаика напряжений по  $T_{xy}$   
 Единицы измерения -  $\text{кН/м}^2$

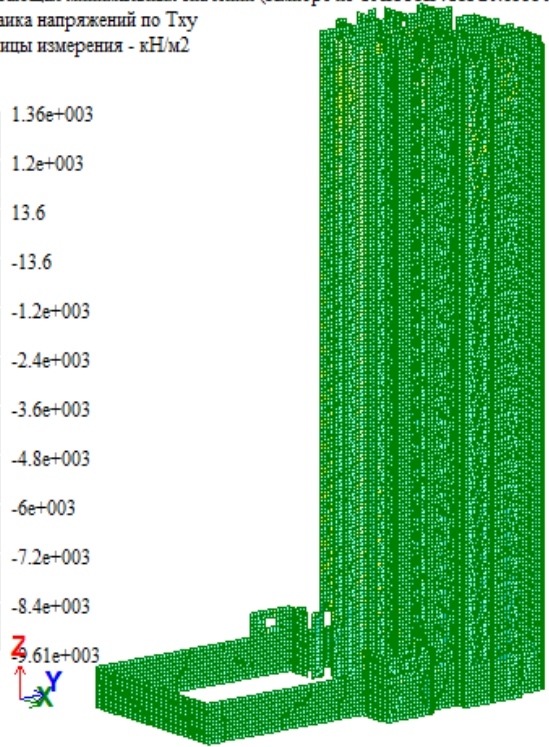
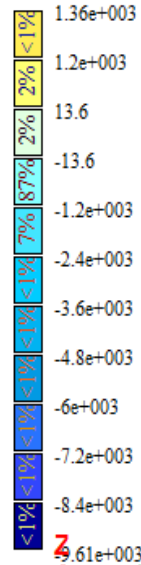
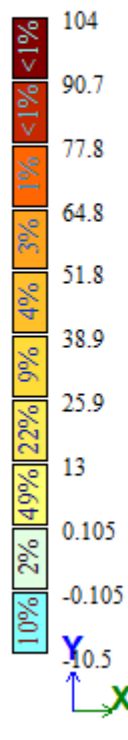


Рисунок 2.11 - Мозаики величин моментов  $N_y$ ,  $t_{xy}$

### 1.7.3 Максимальные значения напряжений в межэтажном перекрытии

Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по  $M_x$   
 Единицы измерения -  $(\text{кН}\cdot\text{м})/\text{м}$



Отм.+ 15.000

Рисунок 2.12 - Мозаика напряжений по  $M_x$

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

СКБ ИМЗuC. 1.ТТ.03000000

Лист

16

Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по  $M_y$   
 Единицы измерения - (кН\*м)/м

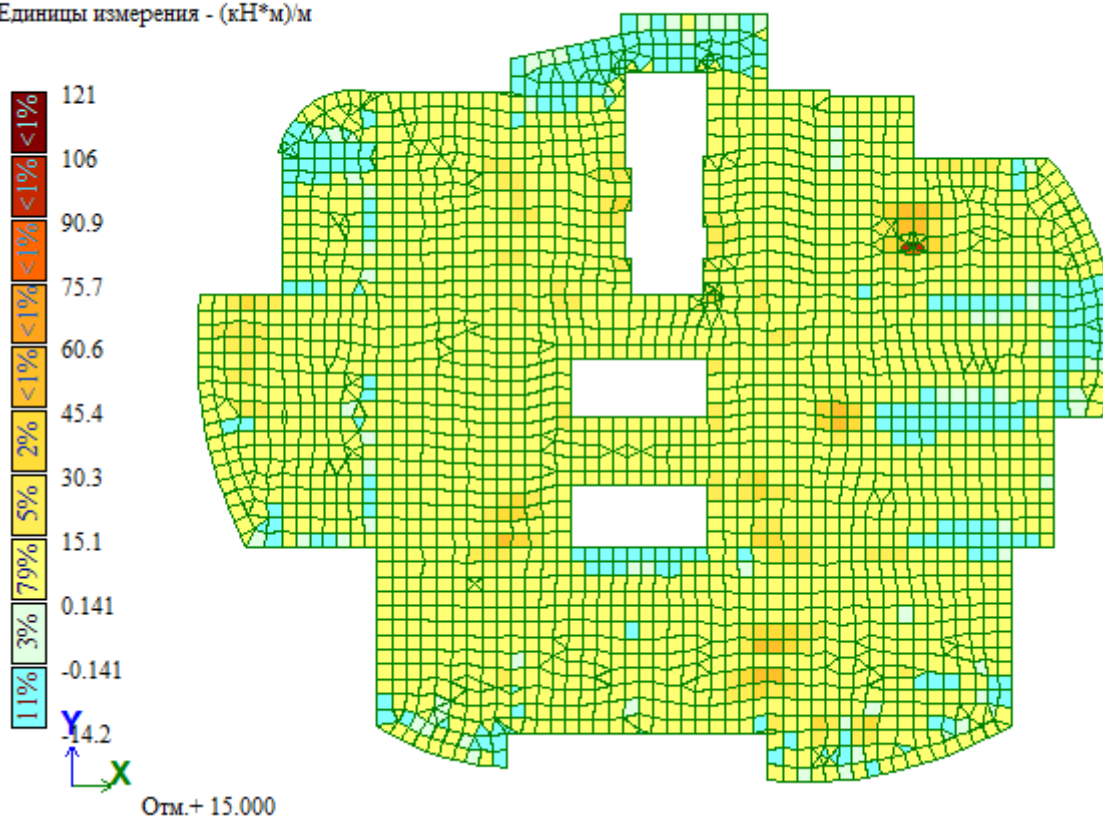


Рисунок 2.13 - Мозаика напряжений по  $M_y$

Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по  $M_x$   
 Единицы измерения - (кН\*м)/м

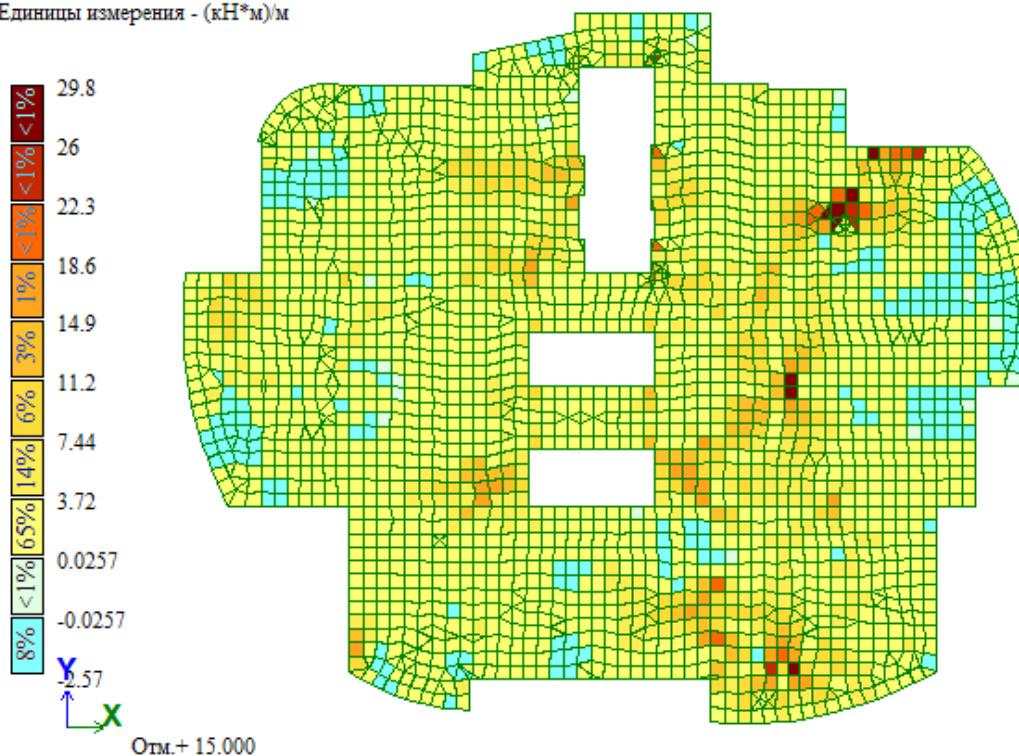


Рисунок 2.14 - Мозаика напряжений по  $M_x$

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

СКБ ИМЗиС. 1.ТТ.03000000

Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по Qx  
 Единицы измерения - кН/м

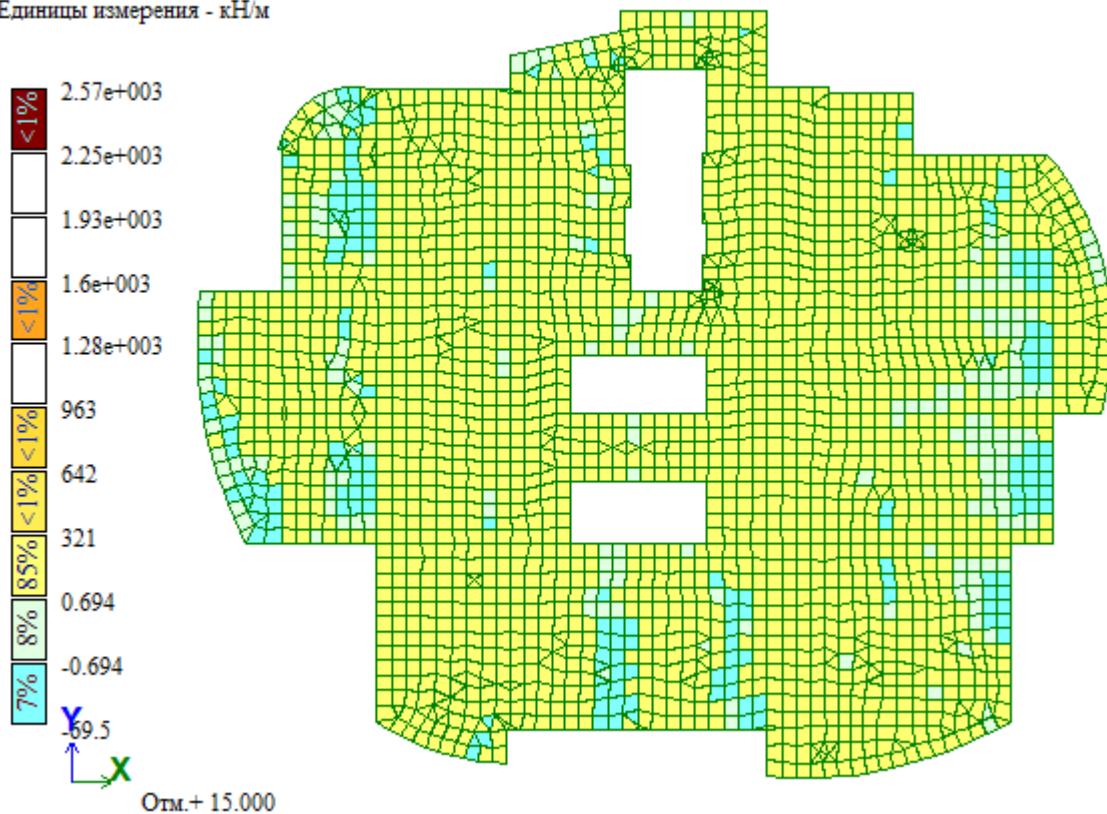


Рисунок 2.15 - Мозаика напряжений по Qx

Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по Qy  
 Единицы измерения - кН/м

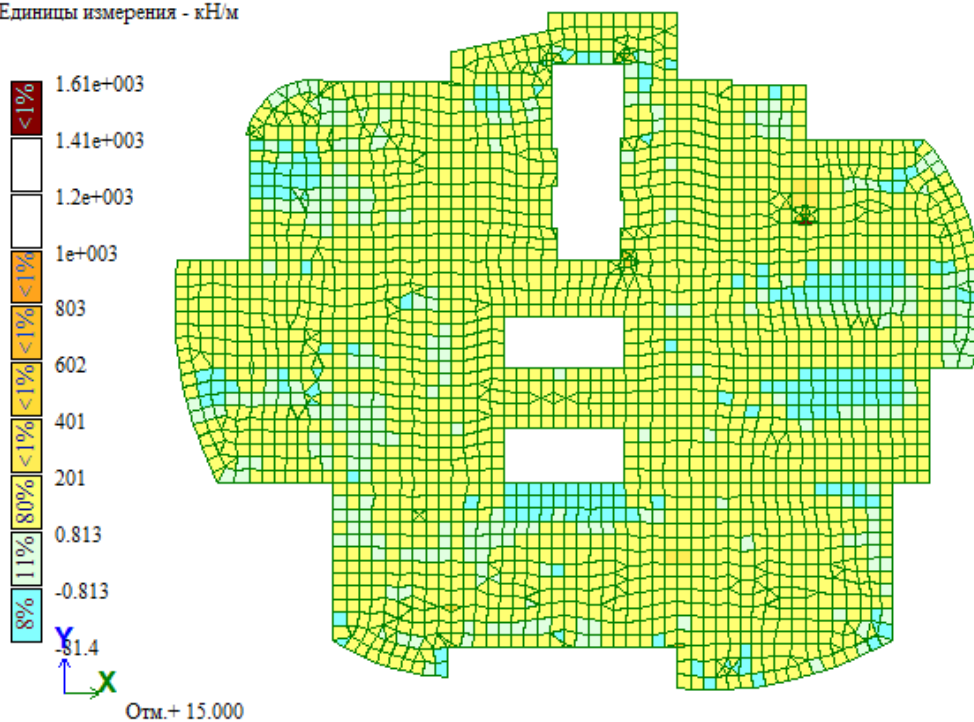


Рисунок 2.16 - Мозаика напряжений по Qy

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

СКБ ИМЗuС.1.ТТ.03000000



Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по Nx  
 Единицы измерения - кН/м<sup>2</sup>

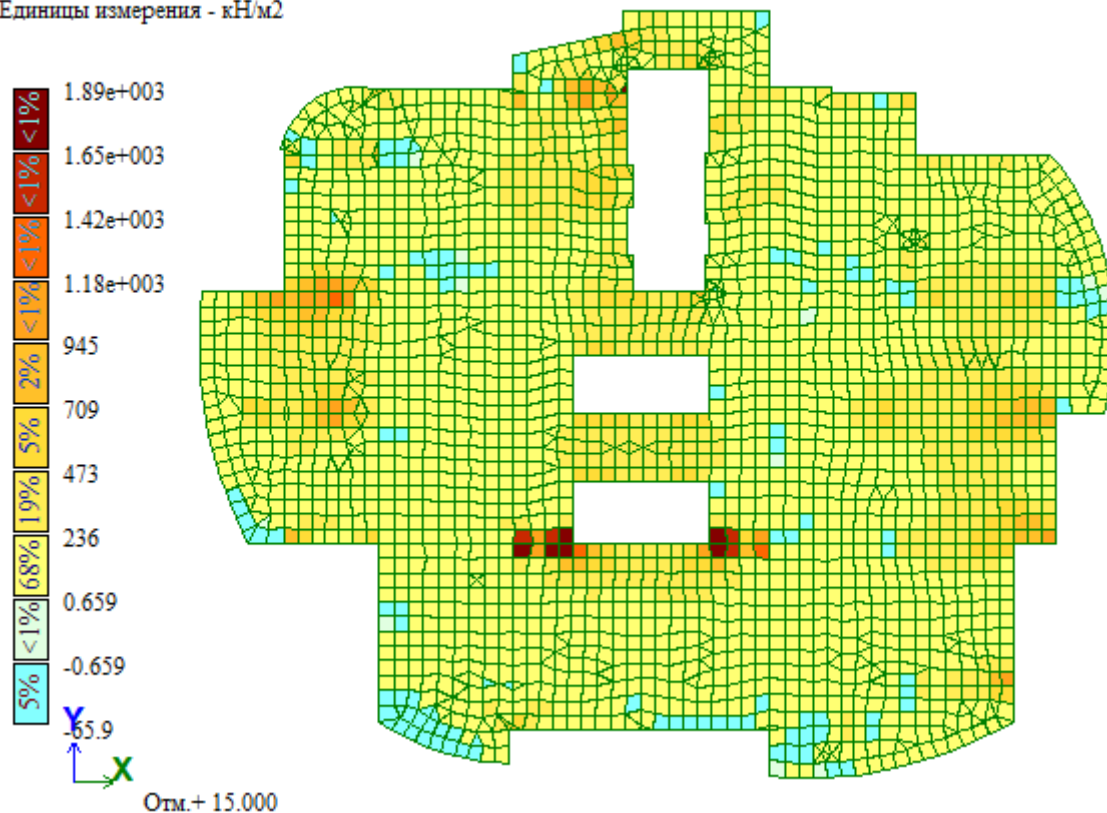


Рисунок 2.17 - Мозаика напряжений по Nx

Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по Ny  
 Единицы измерения - кН/м<sup>2</sup>

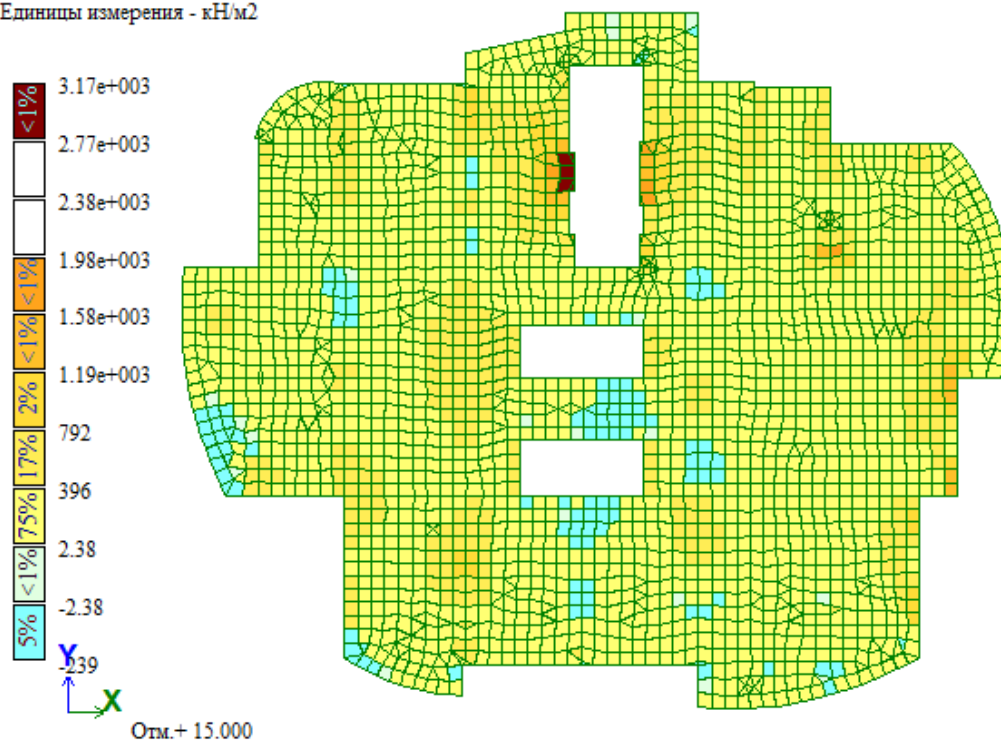


Рисунок 2.18 - Мозаика напряжений по Ny

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

СКБ ИМЗuС.1.ТТ.03000000

Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по Txy  
 Единицы измерения - кН/м<sup>2</sup>

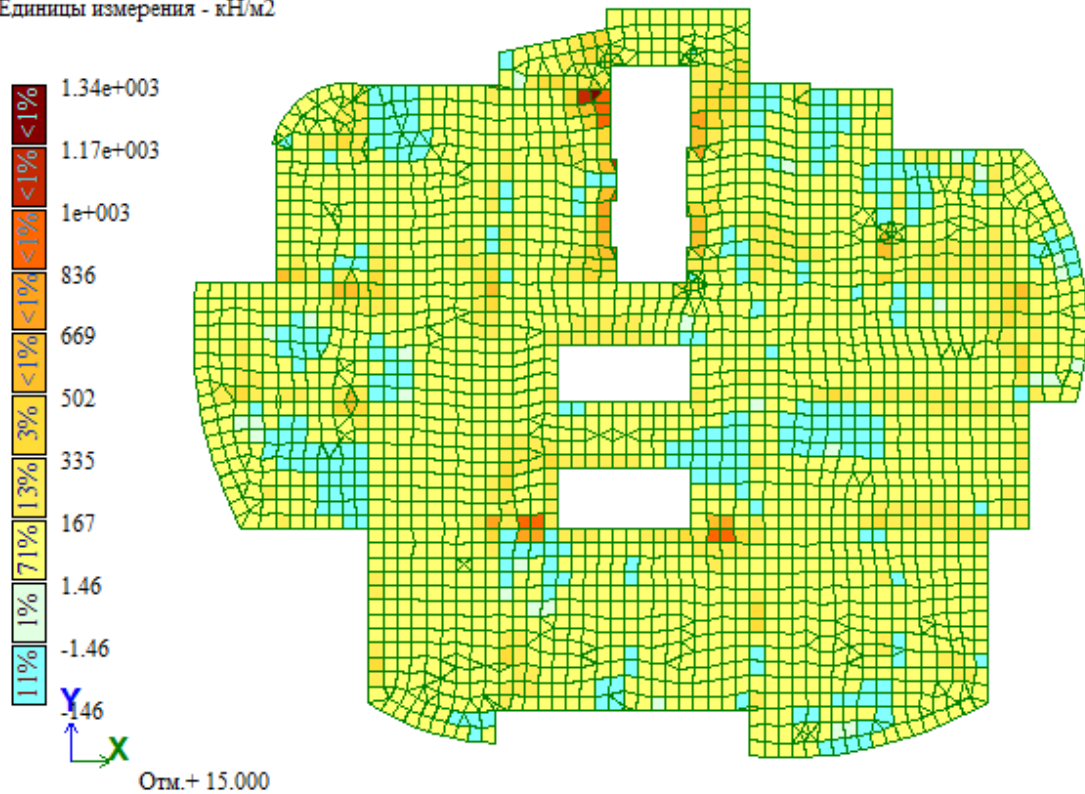


Рисунок 2.19 - Мозаика напряжений по txy

#### 1.7.4 Минимальные значения напряжений в межэтажном перекрытии

Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по Mx  
 Единицы измерения - (кН\*м)/м

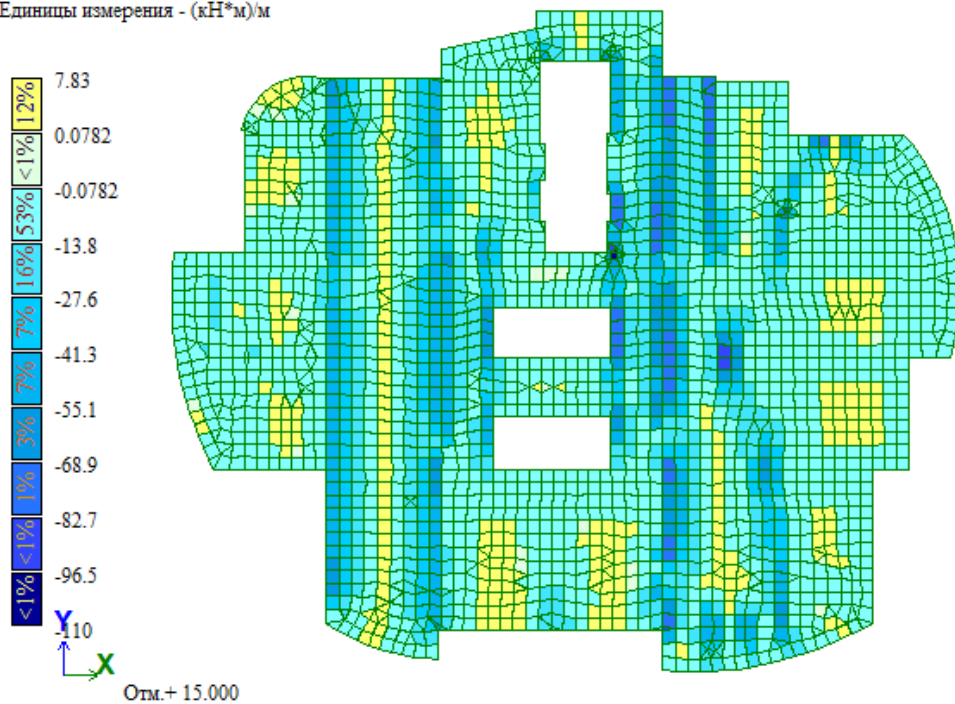


Рисунок 2.20 - Мозаика напряжений по Mx

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

СКБ ИМЗиС. 1.ТТ.03000000

Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по  $M_y$   
 Единицы измерения - (кН\*м)/м

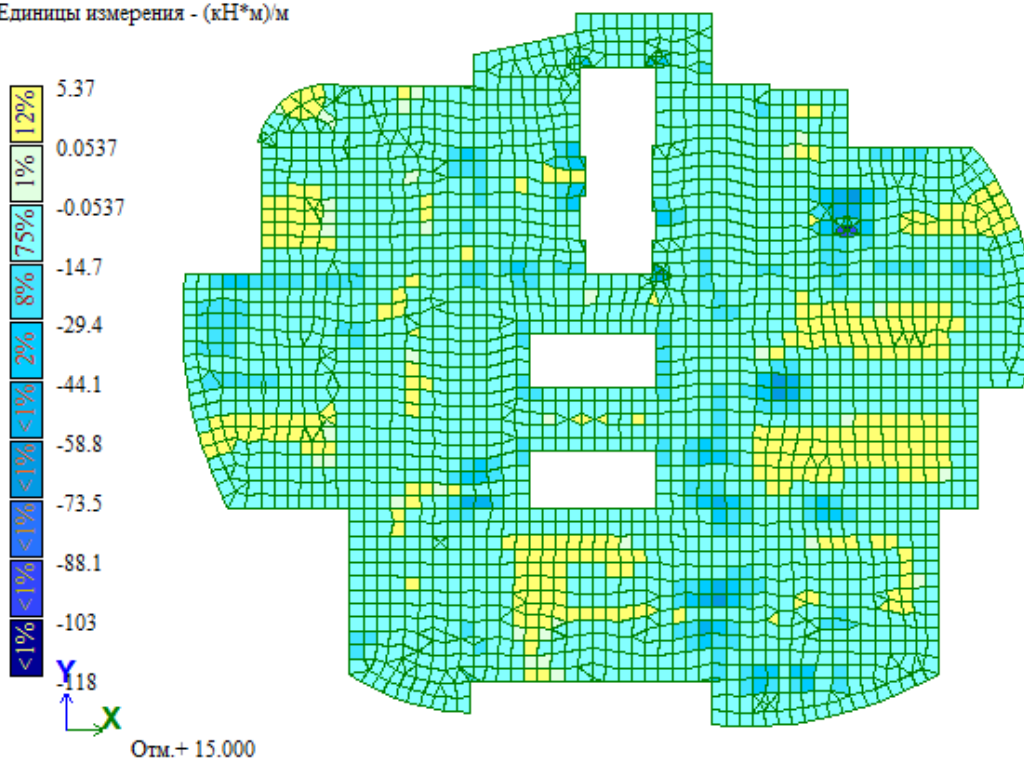


Рисунок 2.21 - Мозаика напряжений по  $M_y$

Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по  $M_x$   
 Единицы измерения - (кН\*м)/м

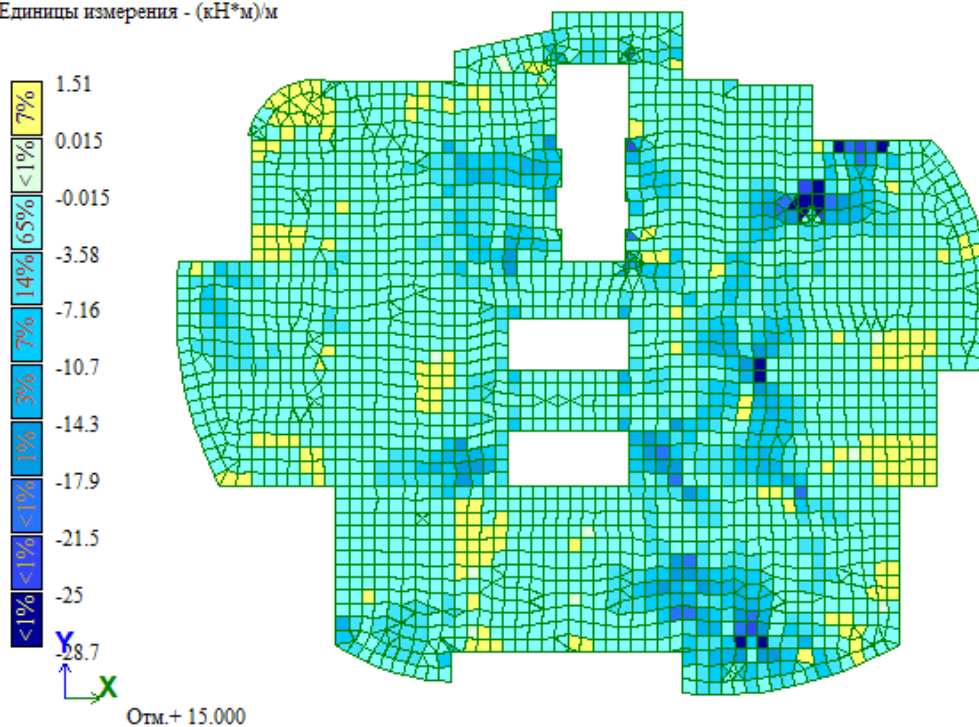


Рисунок 2.22 - Мозаика напряжений по  $M_x$

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по Qx  
 Единицы измерения - кН/м

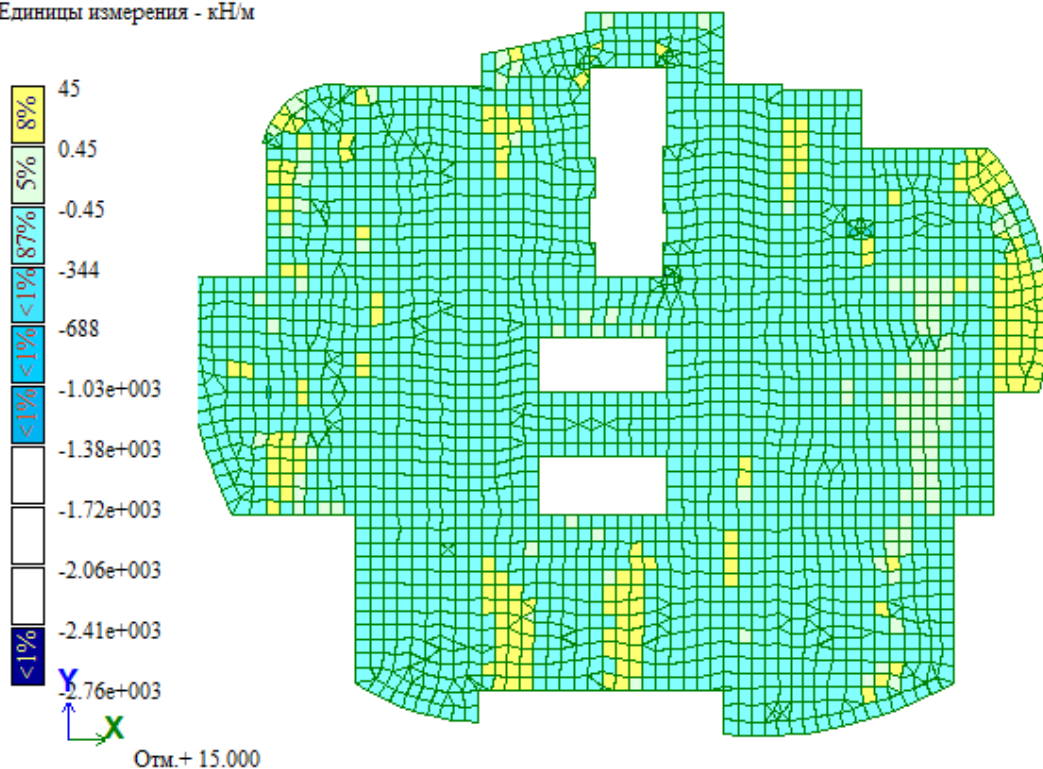


Рисунок 2.23- Мозаика напряжений по Qx

Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по Qy  
 Единицы измерения - кН/м



Рисунок 2.24 - Мозаика напряжений по Qy

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

СКБ ИМЗuС.1.ТТ.03000000

Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по Nx  
 Единицы измерения - кН/м<sup>2</sup>

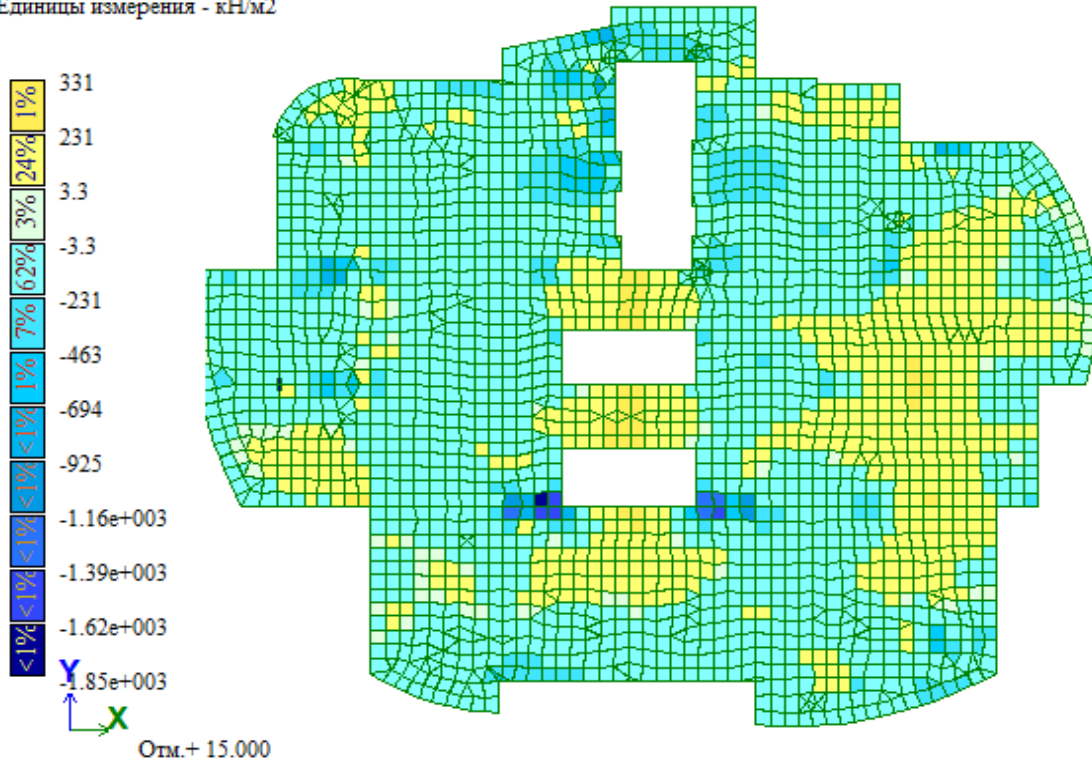


Рисунок 2.25 - Мозаика напряжений по Nx

Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по Ny  
 Единицы измерения - кН/м<sup>2</sup>

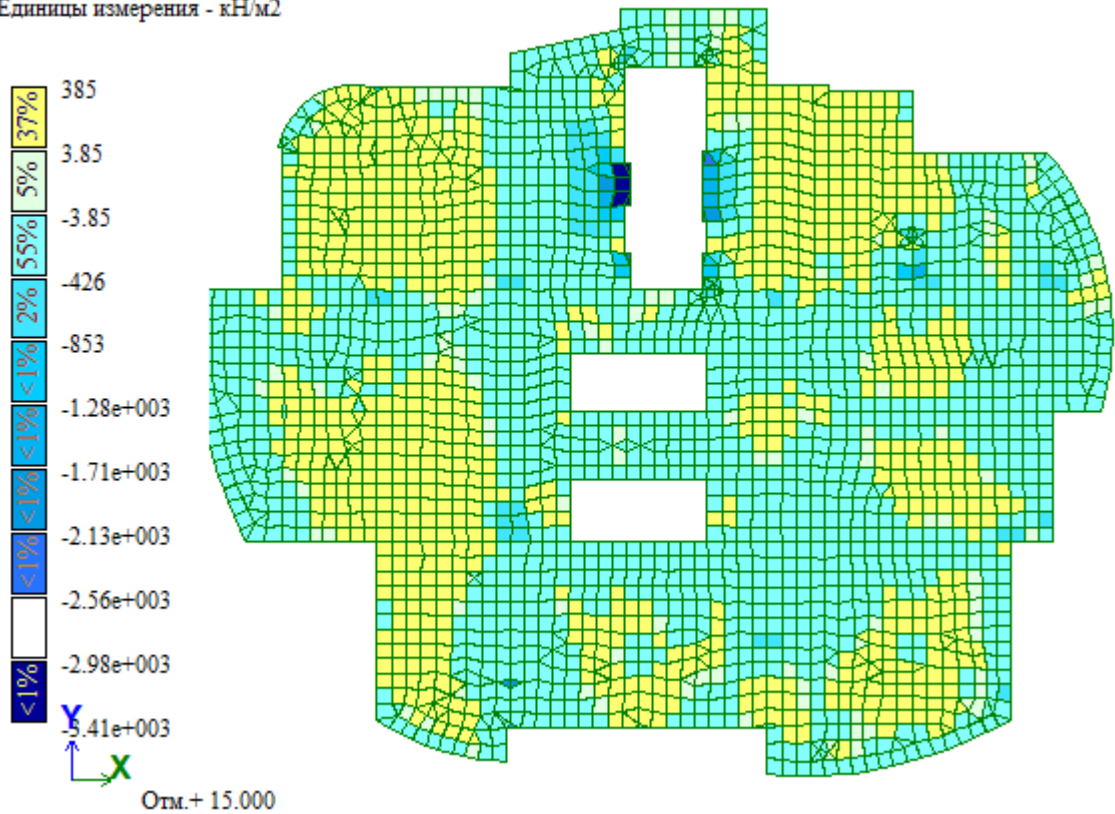


Рисунок 2.26 - Мозаика напряжений по Ny

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

СКБ ИМЗиС. 1.ТТ.03000000



Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по  $T_x$   
 Единицы измерения -  $\text{кН/м}^2$

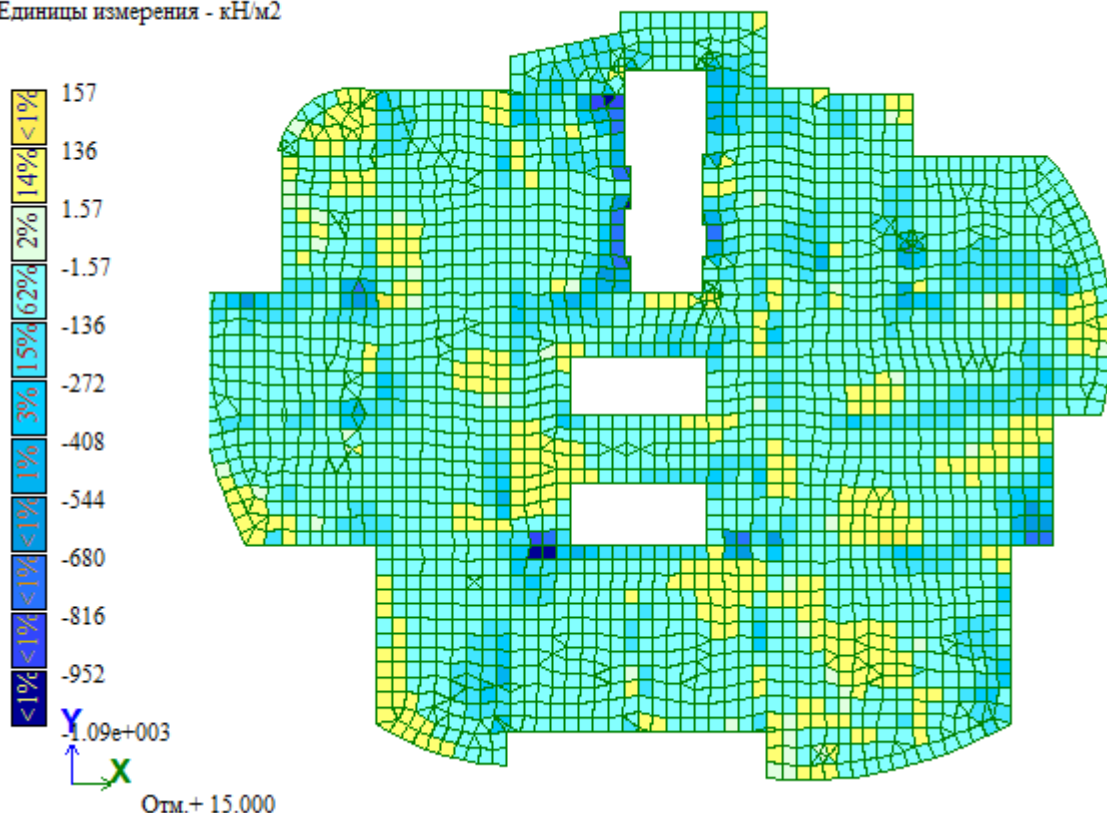
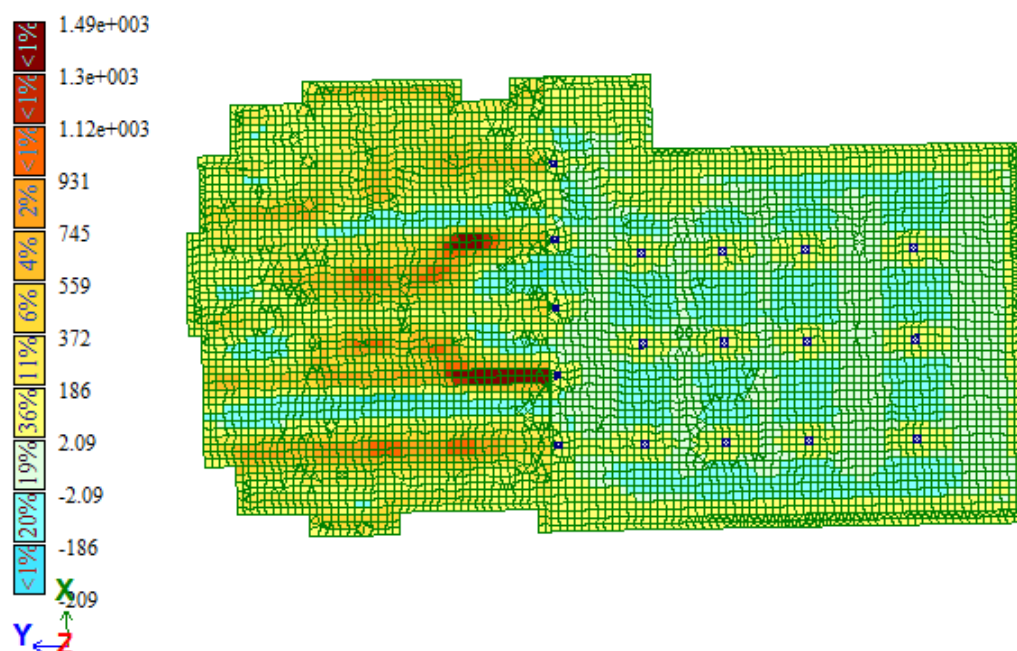


Рисунок 2.27 - Мозаика напряжений по  $t_x$

### 1.7.5 Огибающие максимальных усилий фундаментной плиты

Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по  $M_x$   
 Единицы измерения -  $(\text{кН}\cdot\text{м})/\text{м}$



Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000

Рисунок 2.28 - Мозаика величин моментов  $M_x$

Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по  $M_y$   
 Единицы измерения - (кН\*м)/м

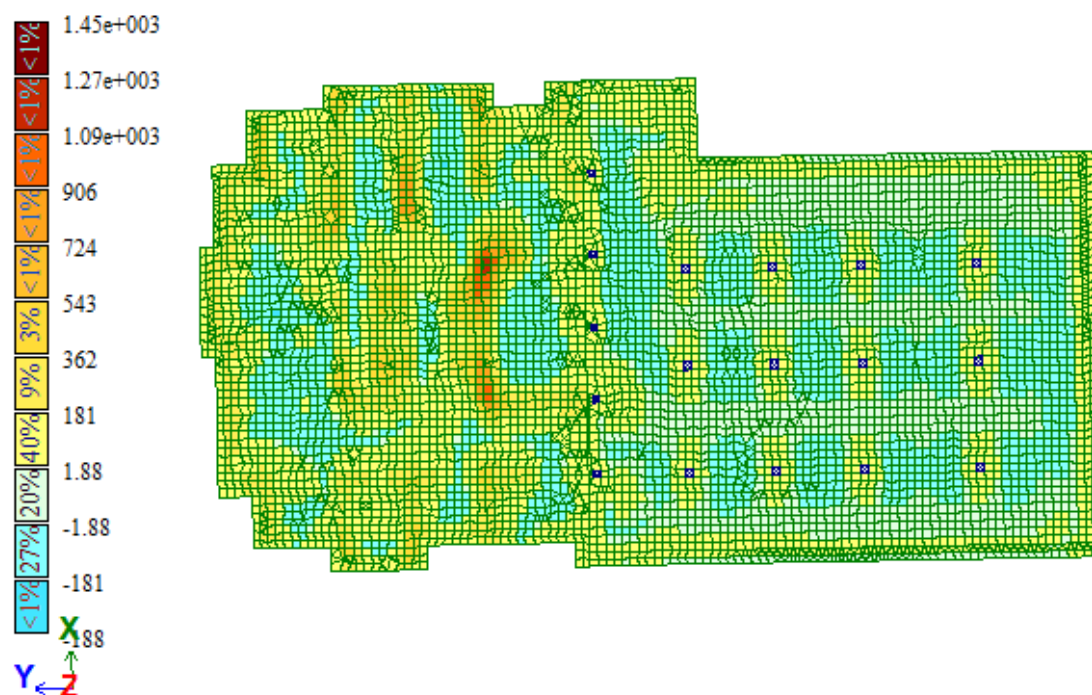


Рисунок 2.29 – Мозаика величин моментов  $M_y$

Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по  $M_x$   
 Единицы измерения - (кН\*м)/м

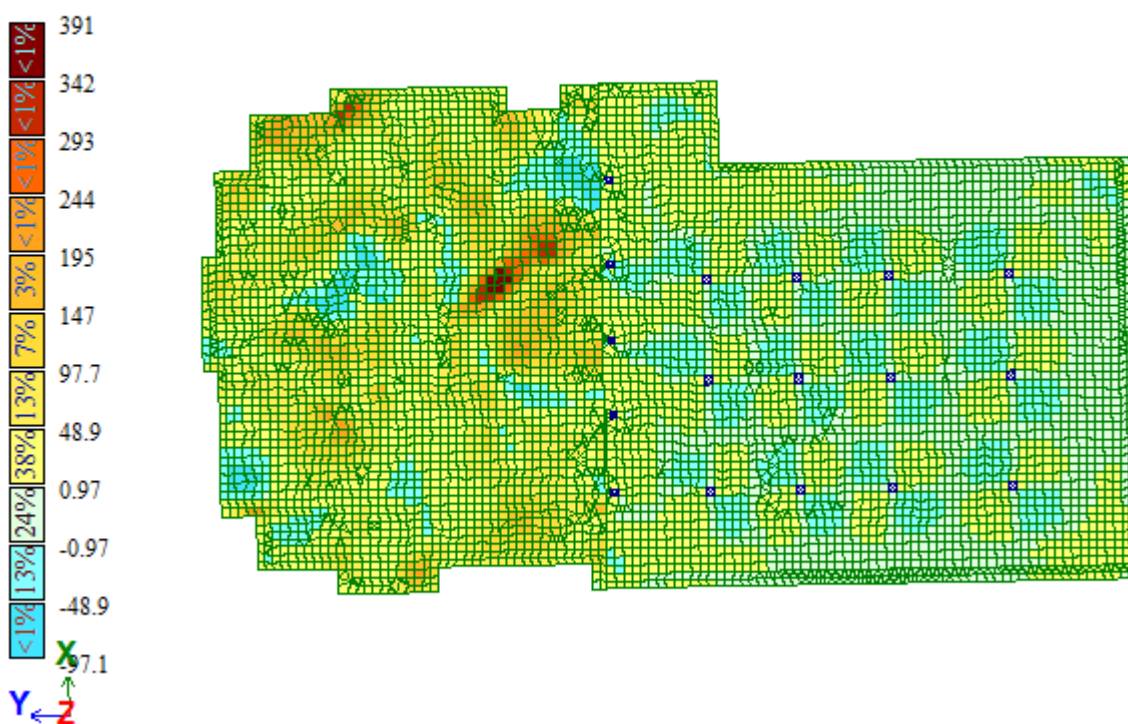


Рисунок 2.30 - Мозаика напряжений по  $M_x$

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по Qx  
 Единицы измерения - кН/м

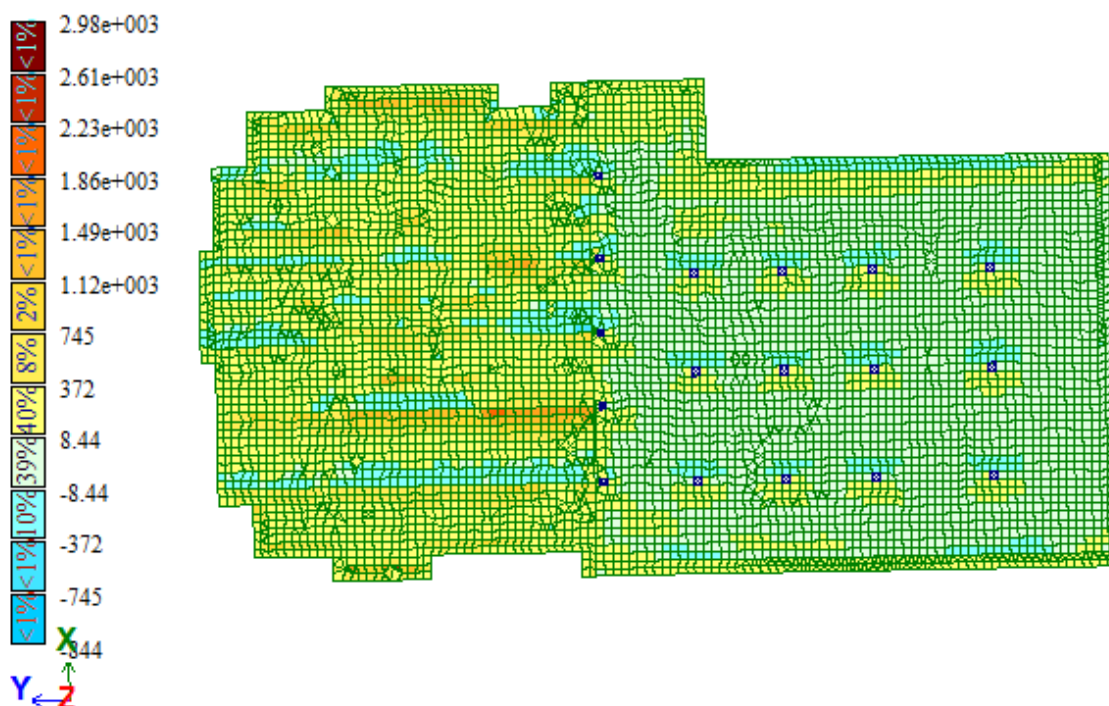


Рисунок 2.31 - Мозаика напряжений по Qx

Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по Qy  
 Единицы измерения - кН/м

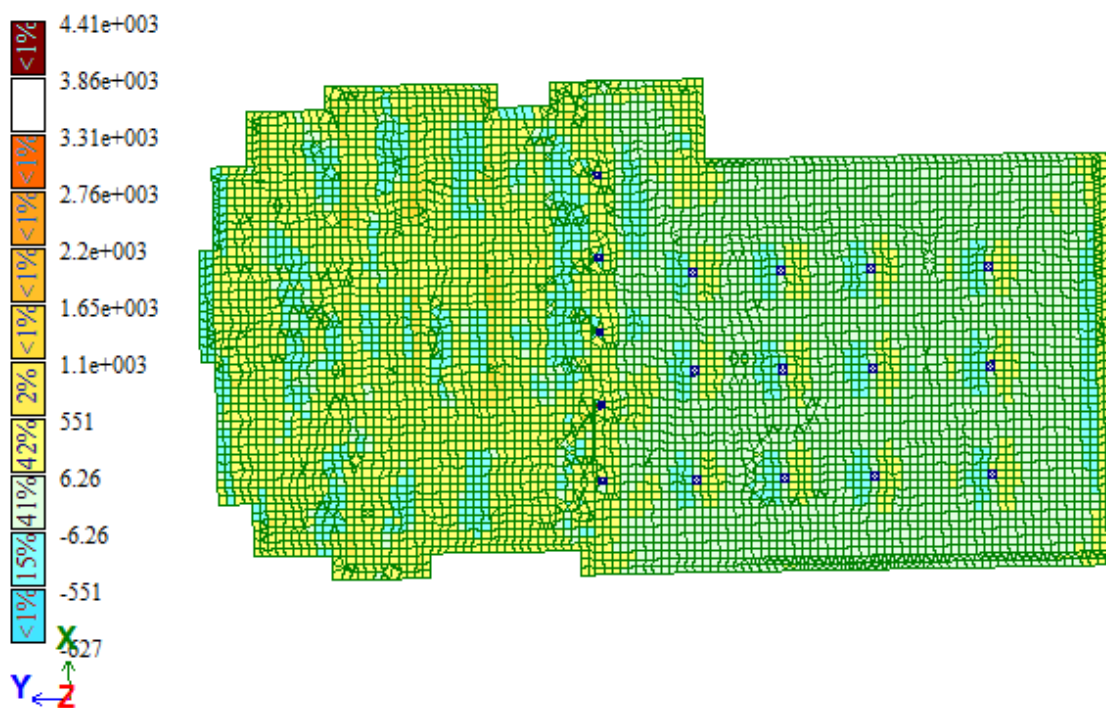


Рисунок 2.32 - Мозаика напряжений по Qy

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000



Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозайка напряжений по Rz  
 Единицы измерения - кН/м<sup>2</sup>

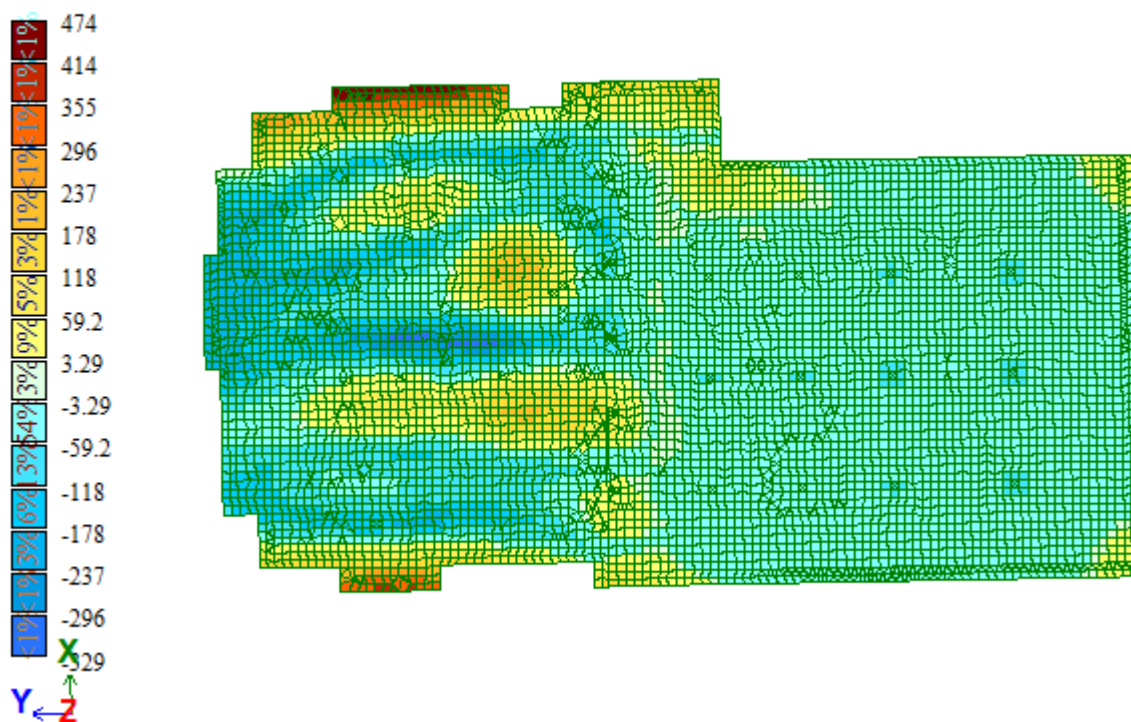


Рисунок 2.33 - Мозайка напряжений по Rz

Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозайка напряжений по Nx  
 Единицы измерения - кН/м<sup>2</sup>

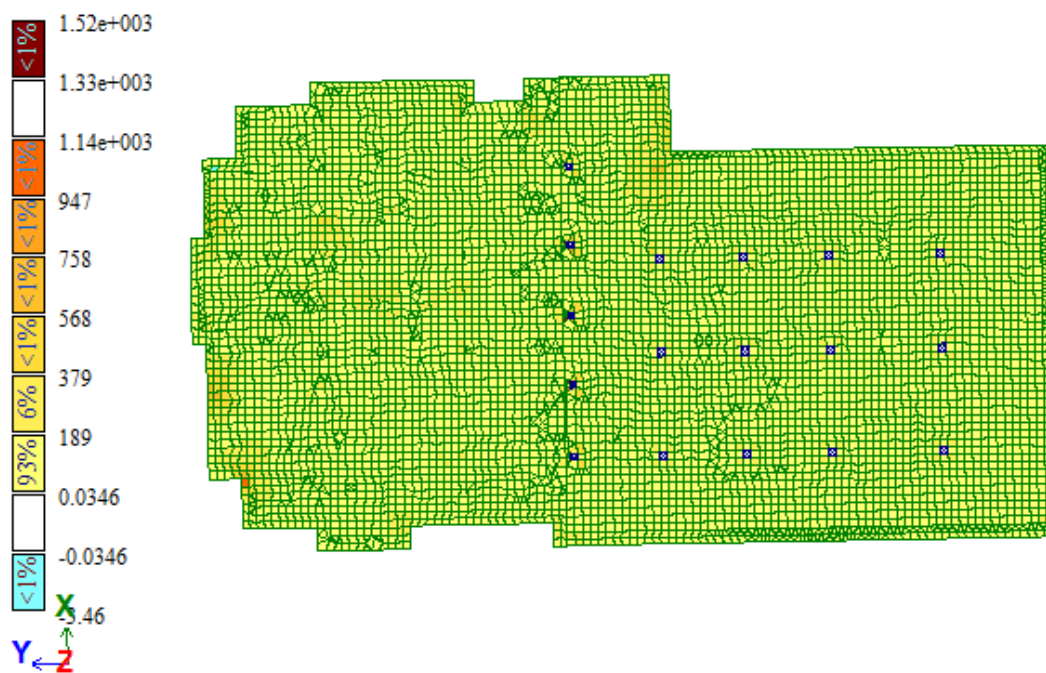


Рисунок 2.33 - Мозайка напряжений по Nx

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000

Лист

27

Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по Ny  
 Единицы измерения - кН/м<sup>2</sup>

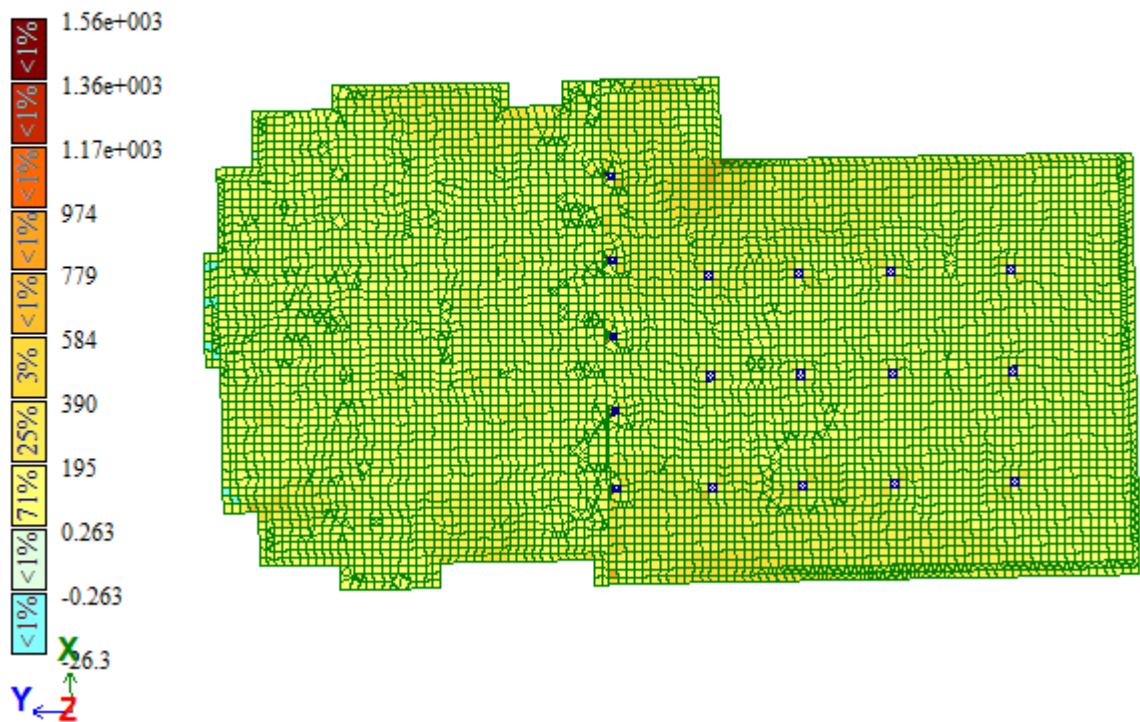


Рисунок 2.18 - Мозаика напряжений по Ny

Огибающая максимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по Tx  
 Единицы измерения - кН/м<sup>2</sup>

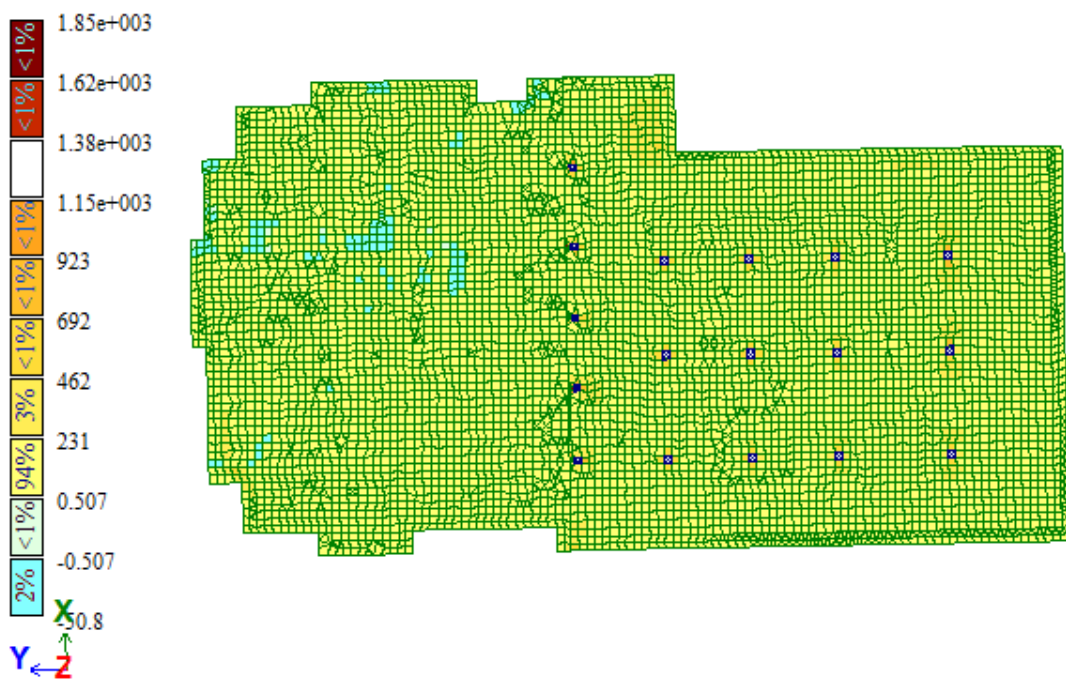


Рисунок 2.19 - Мозаика напряжений по txu

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

СКБ ИМЗuС.1.ТТ.03000000

### 1.7.6 Огибающие минимальных усилий фундаментной плиты

Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по Mx  
 Единицы измерения - (кН\*м)/м

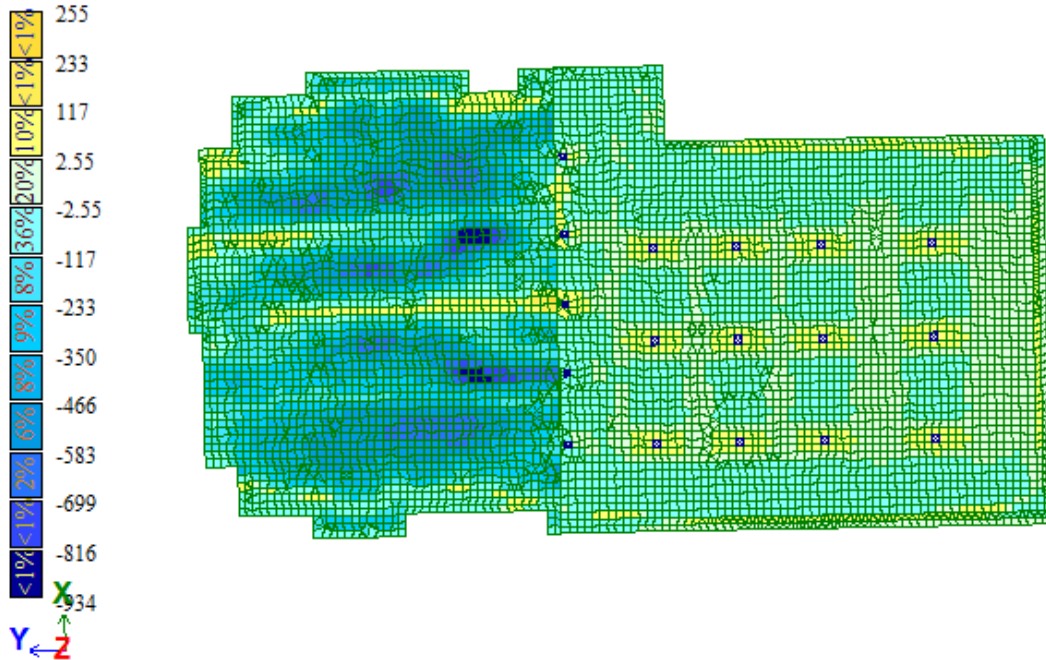


Рисунок 2.20 - Мозаика напряжений по Mx

Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по My  
 Единицы измерения - (кН\*м)/м

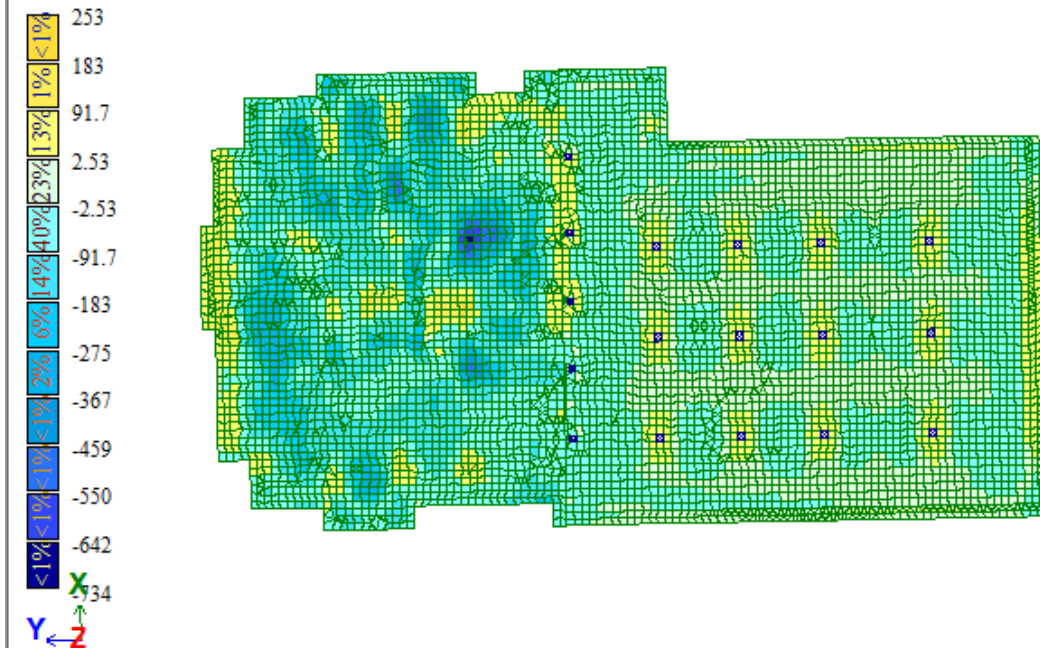


Рисунок 2.21 - Мозаика напряжений по My



Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по  $M_x$   
 Единицы измерения - (кН\*м)/м

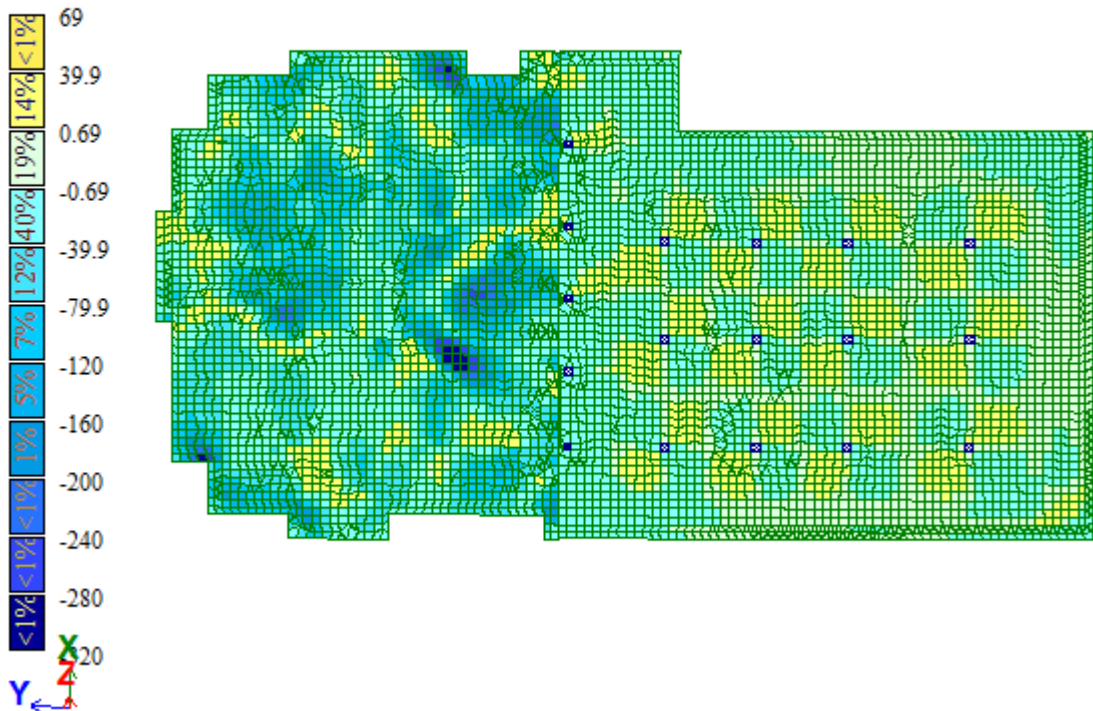


Рисунок 2.22 - Мозаика напряжений по  $M_x$

Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по  $Q_x$   
 Единицы измерения - кН/м

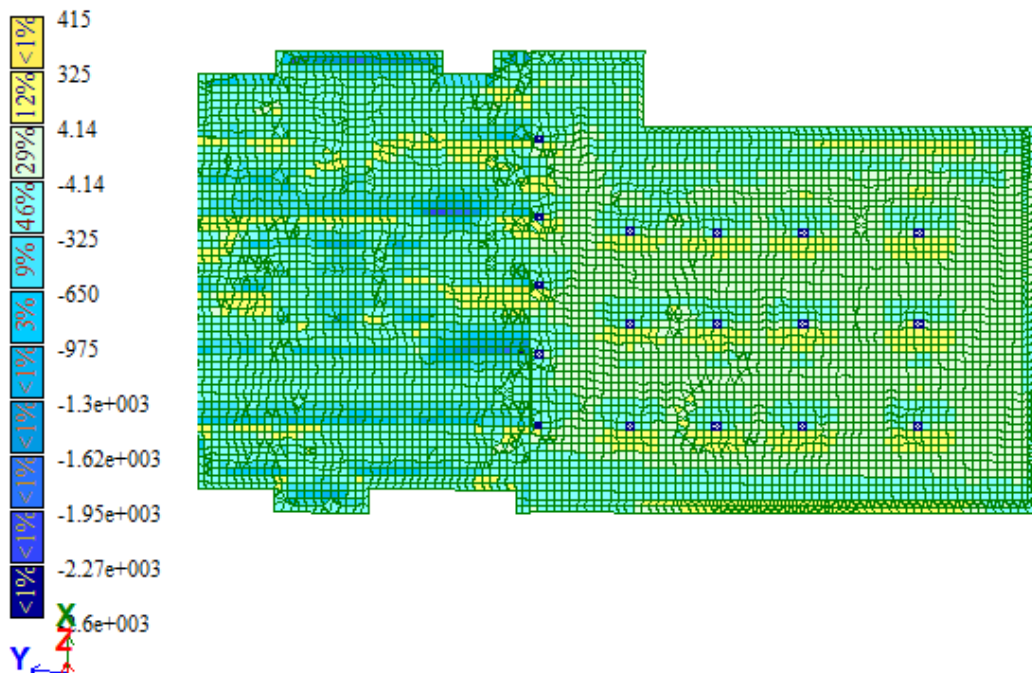


Рисунок 2.23- Мозаика напряжений по  $Q_x$

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

СКБ ИМЗuC.1.ТТ.03000000

Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по  $Q_y$   
 Единицы измерения - кН/м

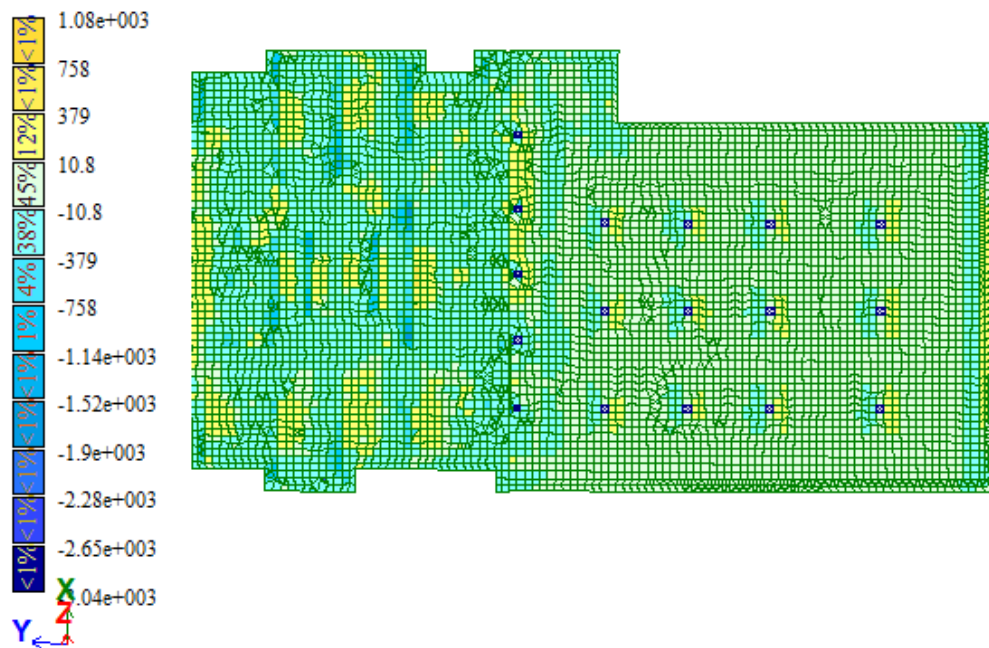


Рисунок 2.24 - Мозаика напряжений по  $Q_y$

Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по  $R_z$   
 Единицы измерения - кН/м<sup>2</sup>

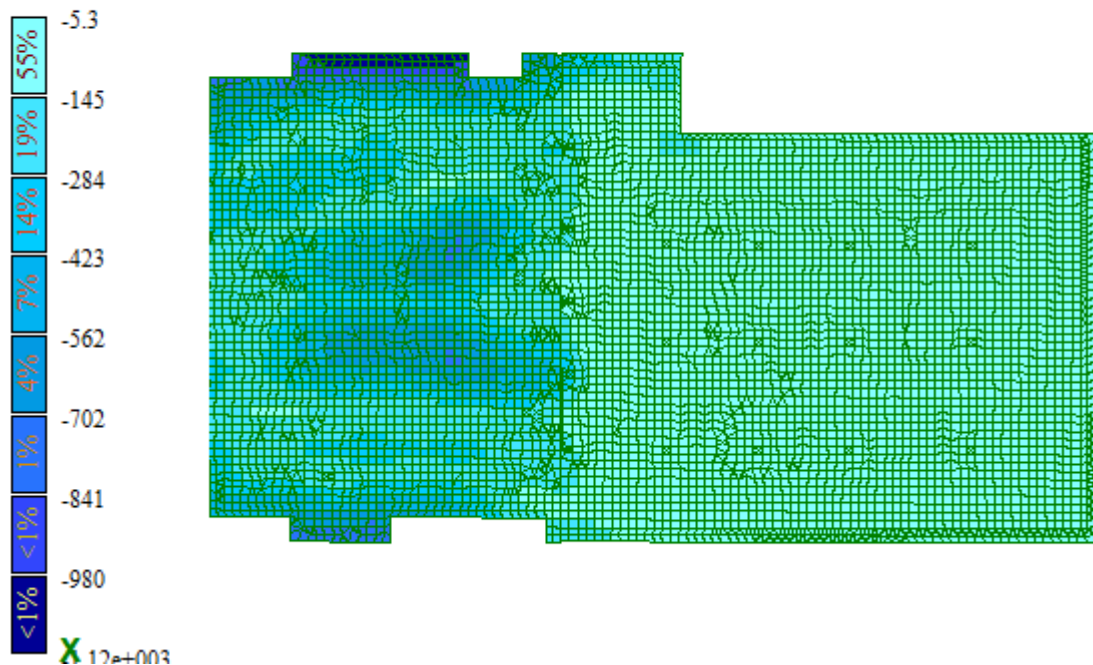


Рисунок 2.25 - Мозаика напряжений по  $R_z$

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

СКБ ИМЗuС.1.ТТ.03000000

Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по N<sub>x</sub>  
 Единицы измерения - кН/м<sup>2</sup>

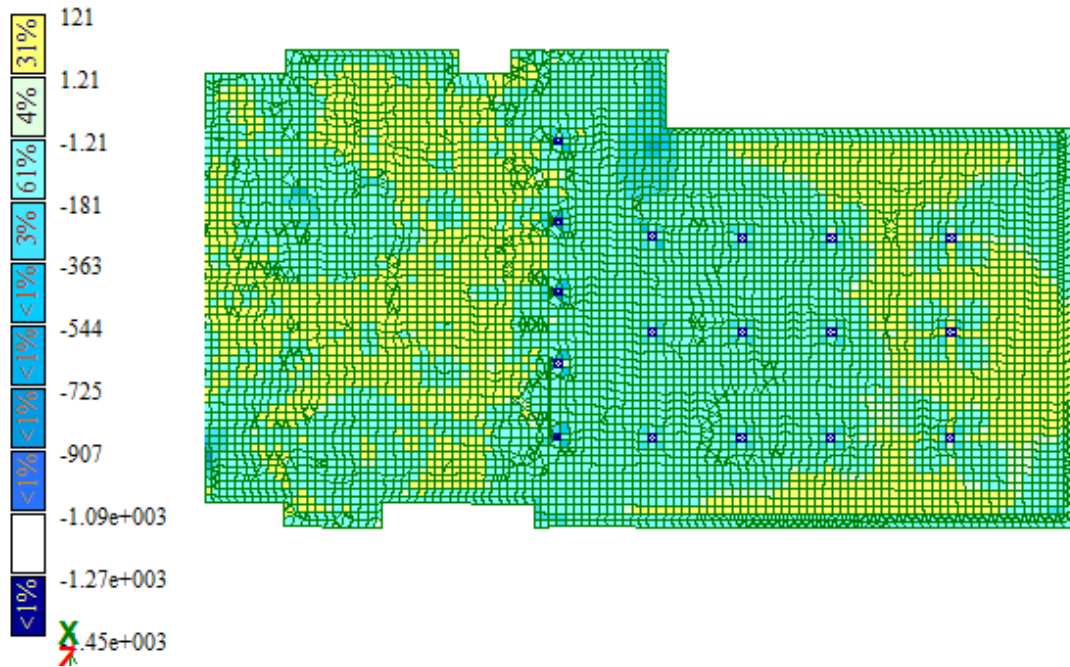


Рисунок 2.25 - Мозаика напряжений по N<sub>x</sub>

Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по N<sub>y</sub>  
 Единицы измерения - кН/м<sup>2</sup>

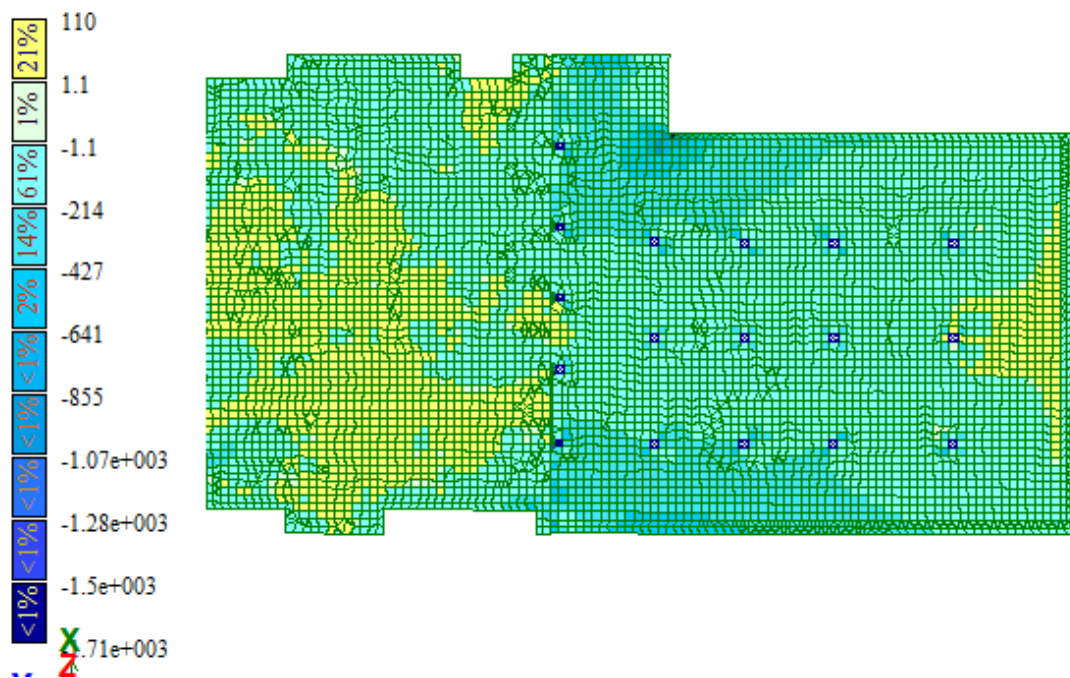


Рисунок 2.26 - Мозаика напряжений по N<sub>y</sub>

Огибающая минимальных значений (Импорт из САПФИР:СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию))  
 Мозаика напряжений по Тху  
 Единицы измерения - кН/м<sup>2</sup>

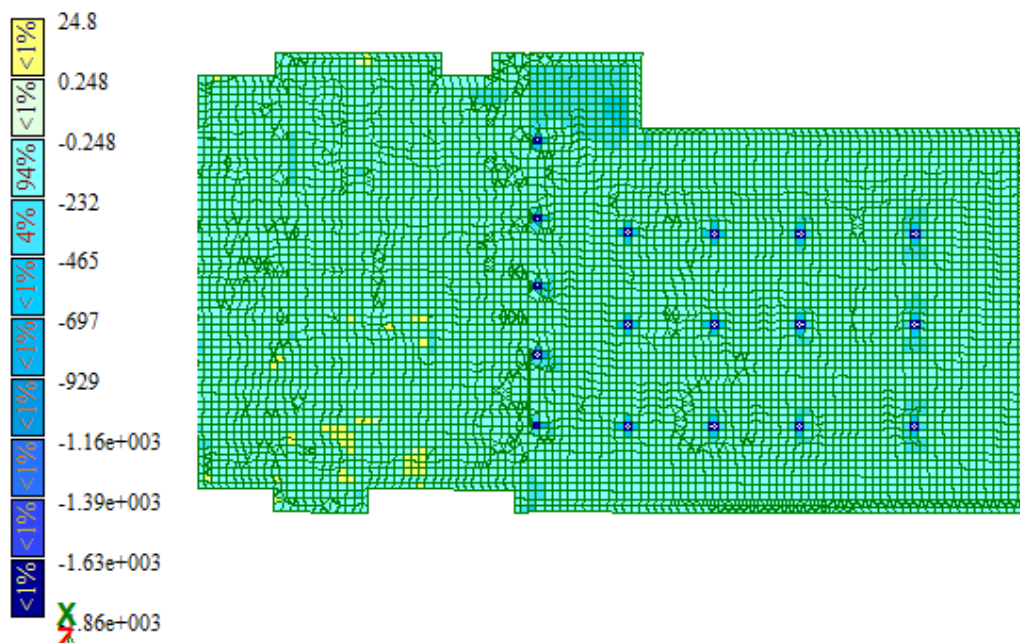


Рисунок 2.27 - Мозаика напряжений по тху

### 1.8 Результаты конструктивного расчета

По результатам выполненного статического расчета и определения с помощью таблиц РСУ, величины наиболее невыгодного сочетания усилий в пластинчатых (плиты перекрытия, стены, фундаментная плита) и стержневых (колонны) элементов в ПК Лира-САПР 2022 был выполнен конструктивный расчет элементов.



## 1.8.1 Результаты конструктивного расчета плит перекрытия

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2020

Расчет по РСУ: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)

Основной режим

Единицы измерения - см<sup>2</sup>/1м

Шаг, Диаметр - мм

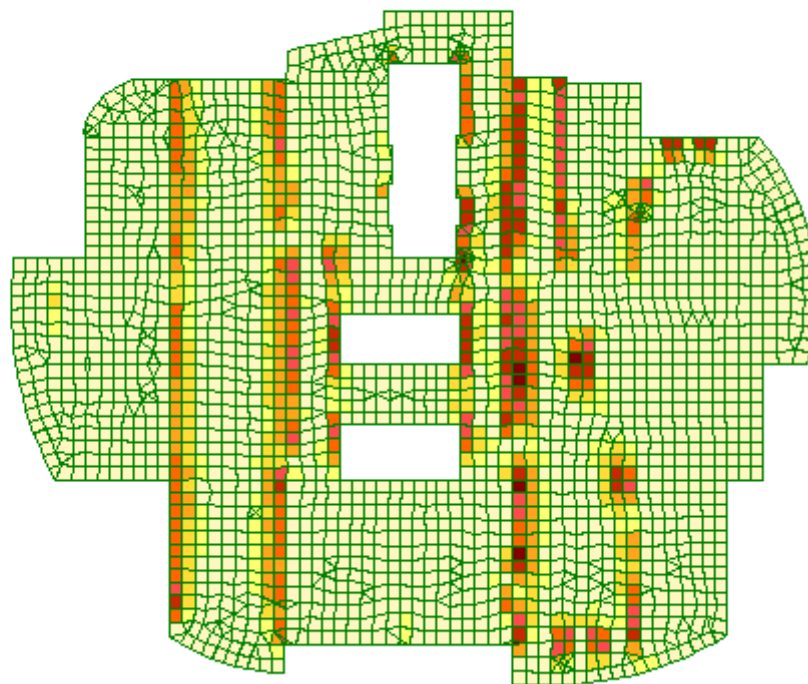
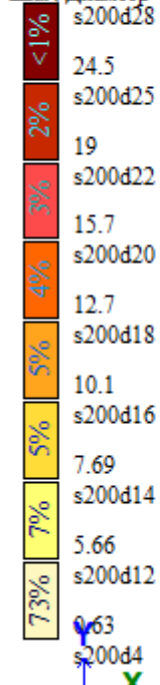


Рисунок 2.45 - Схема армирования верха плит по оси OX

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2020

Расчет по РСУ: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)

Основной режим

Единицы измерения - см<sup>2</sup>/1м

Шаг, Диаметр - мм

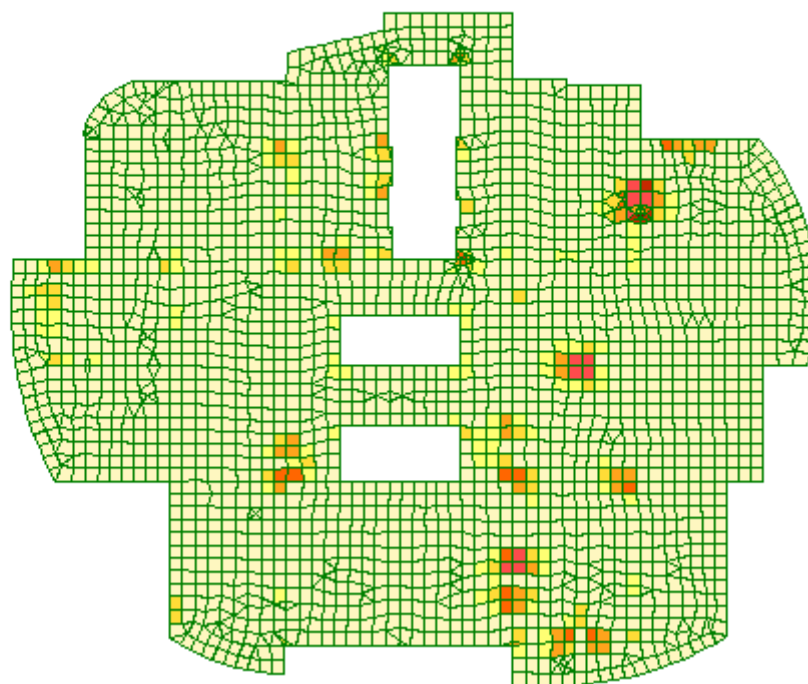
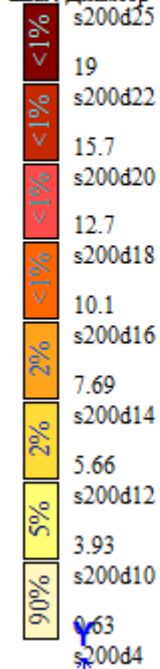


Рисунок 2.46 - Схема армирования верха плит по оси OY

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000

Лист

34



Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2020  
 Расчет по РСУ: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)  
 Основной режим  
 Единицы измерения - см<sup>2</sup>/1м  
 Шаг Диаметр - мм



Рисунок 2.47 - Схема армирования низа плит по оси ОХ

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2020  
 Расчет по РСУ: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)  
 Основной режим  
 Единицы измерения - см<sup>2</sup>/1м

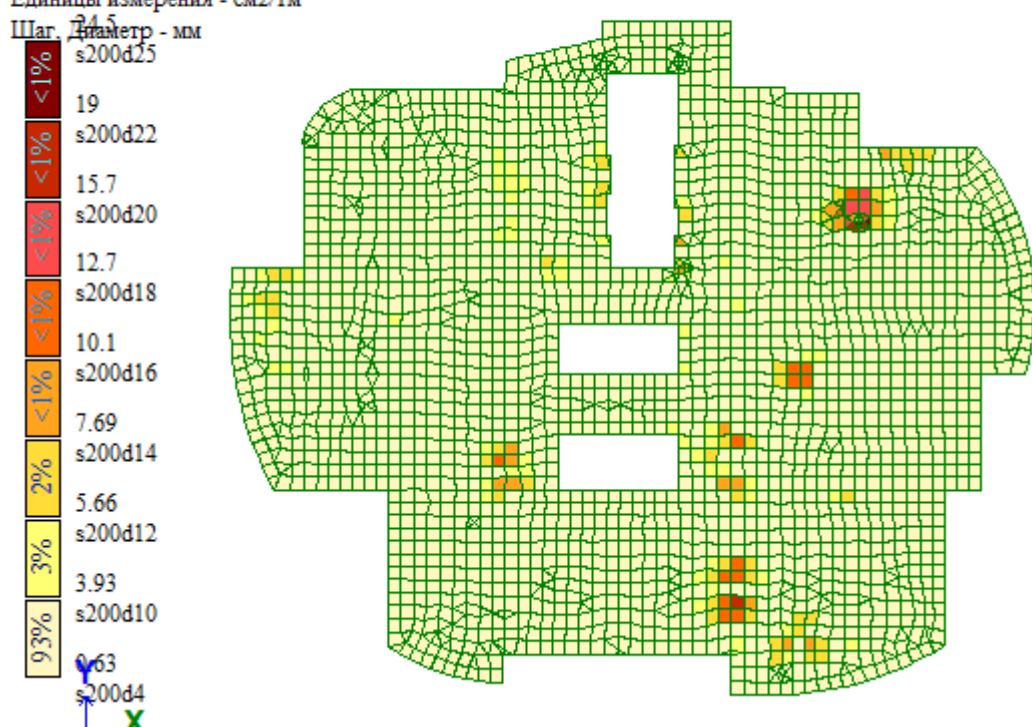


Рисунок 2.48 - Схема армирования низа плит по оси ОУ

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

СКБ ИМЗuС.1.ТТ.03000000

Вывод: для обеспечения несущей способности, принимаем армирование плиты двумя армированными сетками из арматуры А400 ГОСТ 5781-82:

- по верху сетками из арматуры А400 сечением d25 с шагом 200 мм,
- по низу – d28 А400 с шагом 200 мм.

А также на приопорных участках арматура сверху шаг 100мм А400 Ø28 ( $A_{sp}=30,8 \text{ см}^2$ ), снизу А400 Ø28 ( $A_{sp}=24,5 \text{ см}^2$ ).

### 1.8.2 Результаты конструктивного расчета фундаментной плиты под подземную автостоянку

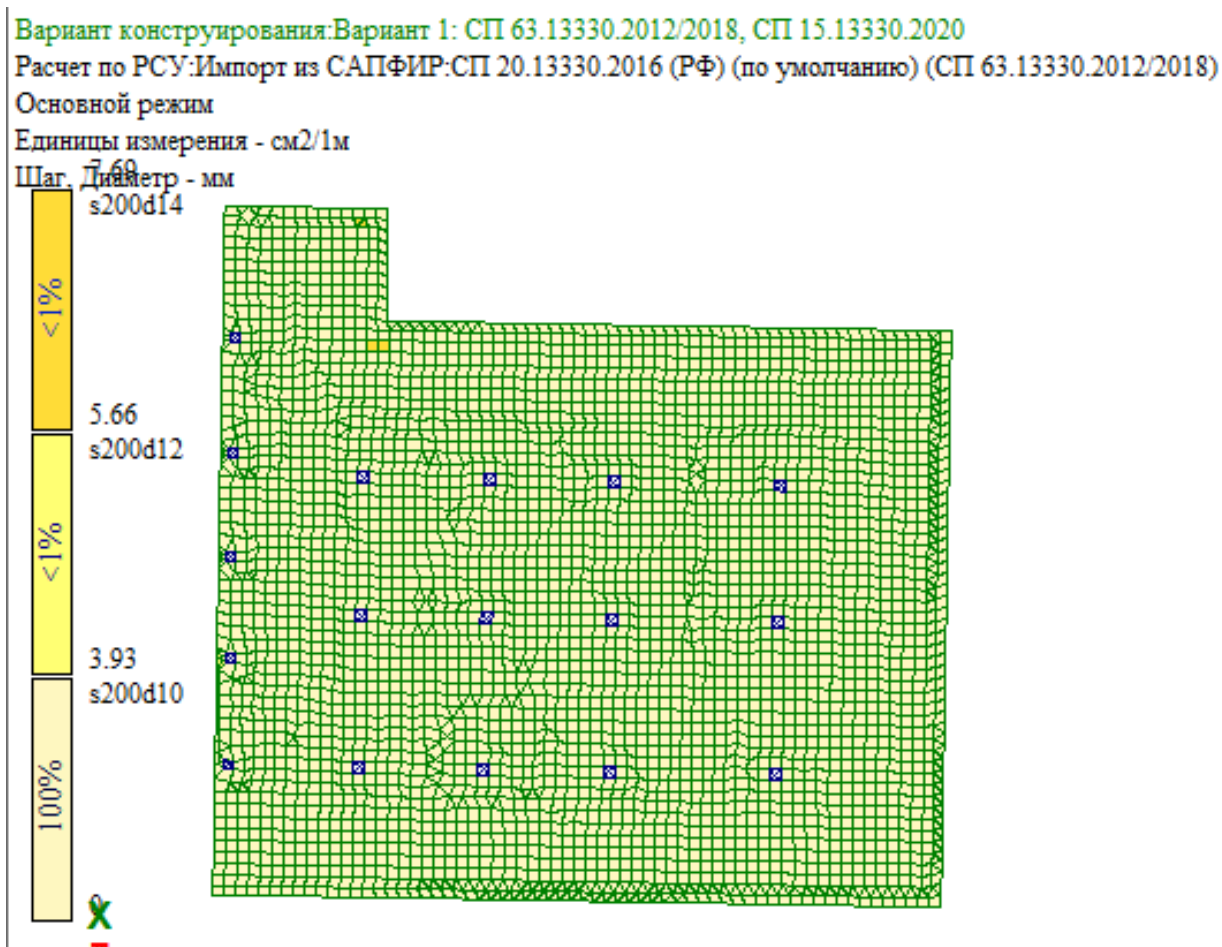


Рисунок 2.46 - Схема армирования верха плит по оси OX

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2020  
 Расчет по РСУ: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)  
 Основной режим  
 Единицы измерения - см<sup>2</sup>/м

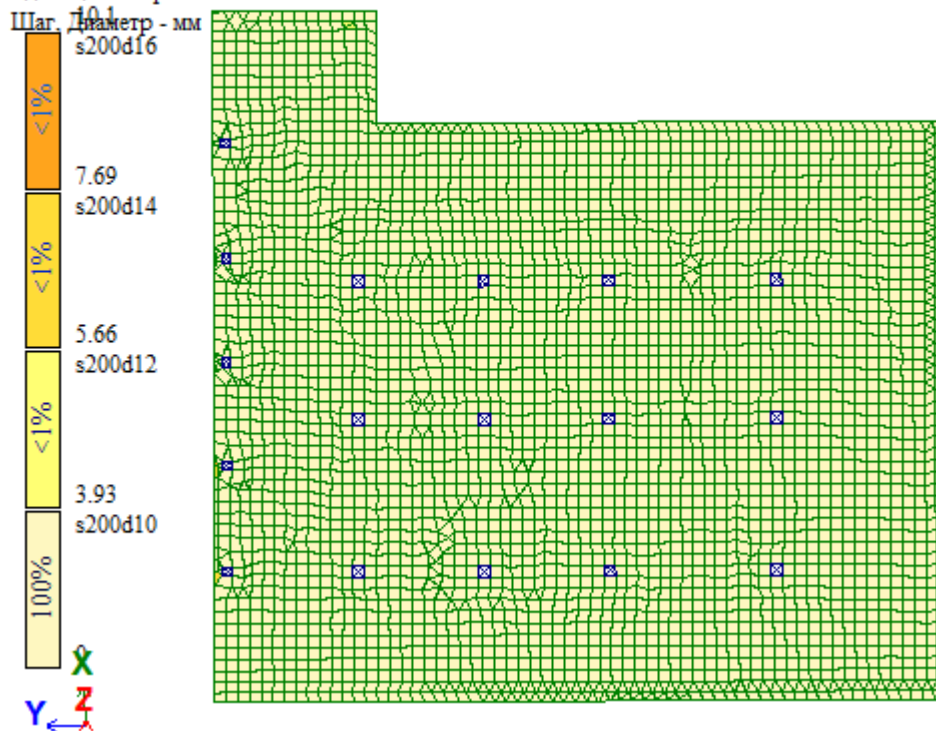


Рисунок 2.46 - Схема армирования верха плит по оси ОУ

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2020  
 Расчет по РСУ: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)  
 Основной режим  
 Единицы измерения - см<sup>2</sup>/м

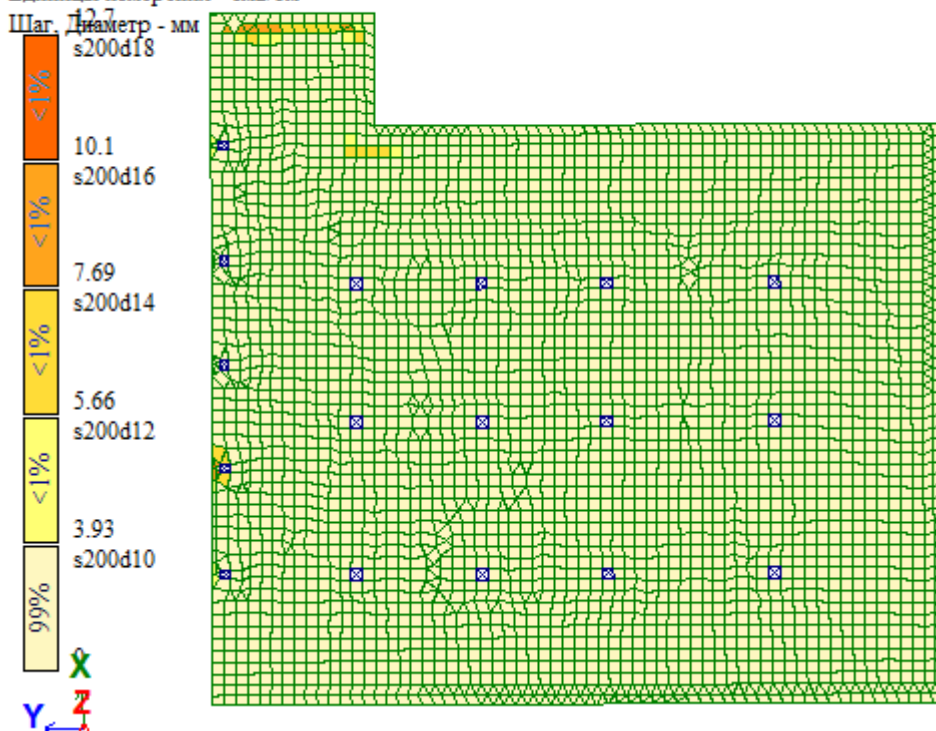


Рисунок 2.48 - Схема армирования низа плит по оси ОХ

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

СКБ ИМЗuС.1.ТТ.03000000

Лист

37

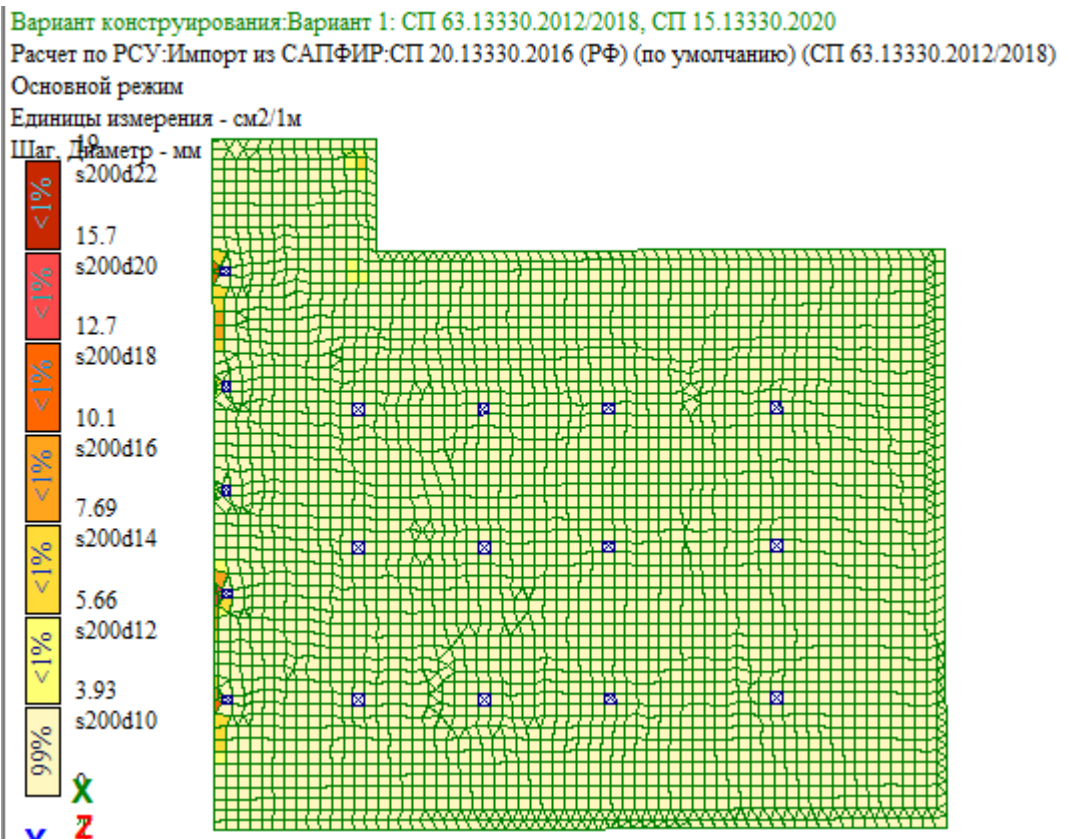


Рисунок 2.48 - Схема армирования низа плит по оси ОУ

Вывод: для обеспечения несущей способности принимаем монолитную фундаментную плиту толщиной 1500 мм (1 м) с армированием из арматуры А400 ГОСТ 5781-82. по низу двумя 2 сетками  $\varnothing 22$  с шагом 200 мм. по верху 2 сеткой  $\varnothing 32$  с шагом 200 мм.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

СКБ ИМЗuС.1.ТТ.03000000

Лист

38

### 1.8.3 Результаты конструктивного расчета фундаментной плиты под основную часть здания

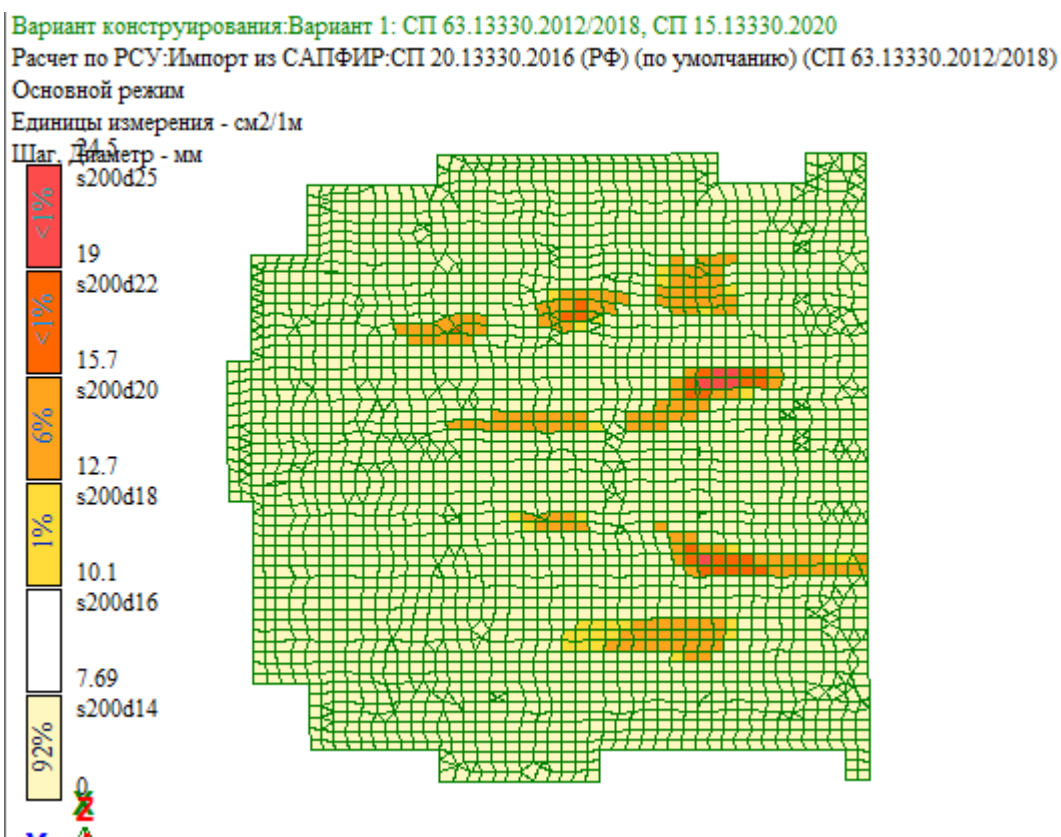


Рисунок 2.46 - Схема армирования верха плит по оси OX

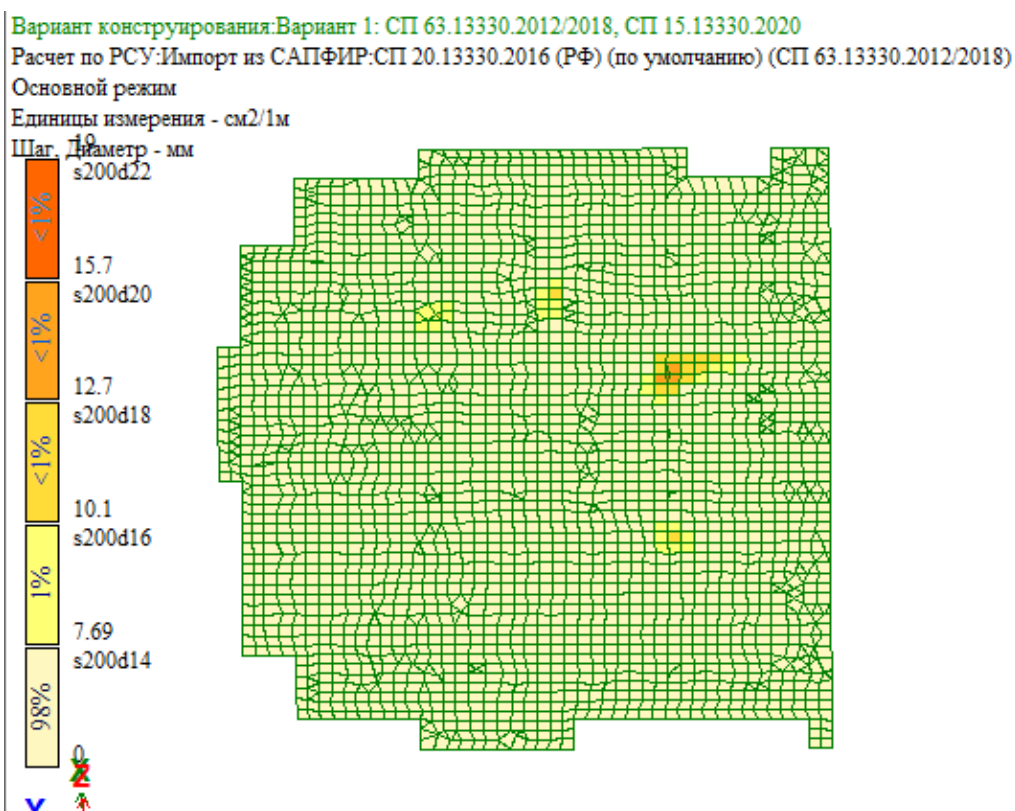


Рисунок 2.46 - Схема армирования верха плит по оси OY

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000

Лист

39



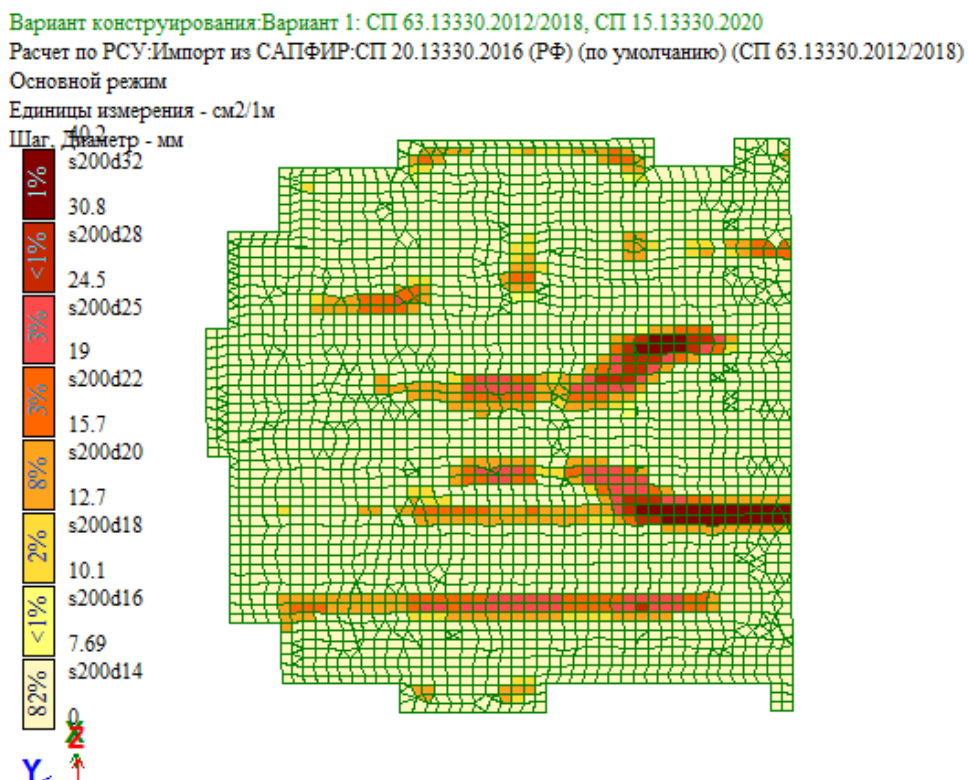


Рисунок 2.46 - Схема армирования низа плит по оси ОХ

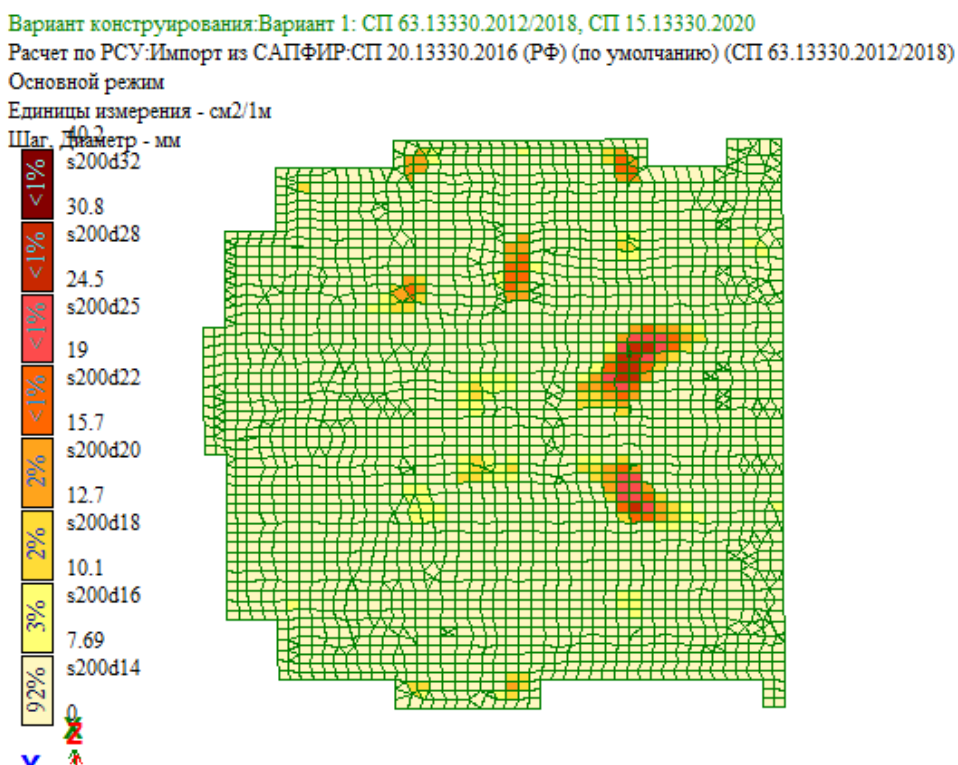


Рисунок 2.46 - Схема армирования низа плит по оси ОУ

Вывод: Для обеспечения несущей способности принимаем монолитную фундаментную плиту толщиной 1000 мм (1 м) с армированием из арматуры А400 ГОСТ 5781-82. по низу двумя 2 сетками  $\varnothing 32$  с шагом 200 мм. по верху 1 сеткой  $\varnothing 32$  с шагом 200 мм.

					<b>СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000</b>	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		40

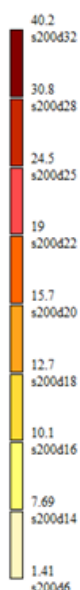
## 1.8.4 Результаты конструктивного расчета стен

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2  
 Расчет по РСУ: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию)

Основной режим

Единицы измерения - см<sup>2</sup>/1м

Шаг. Диаметр - мм



Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2  
 Расчет по РСУ: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию)

Основной режим

Единицы измерения - см<sup>2</sup>/1м

Шаг. Диаметр - мм

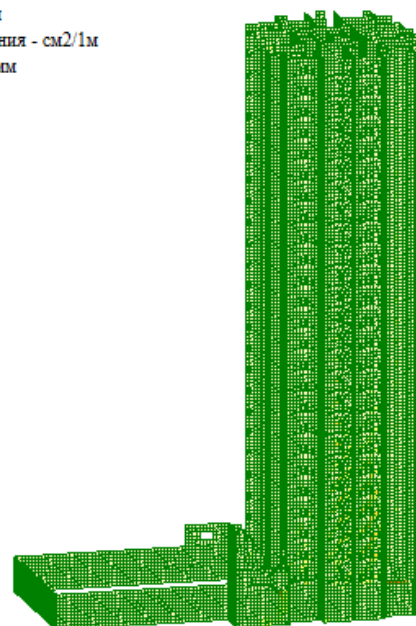
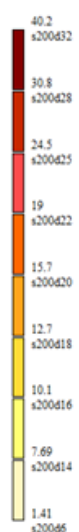


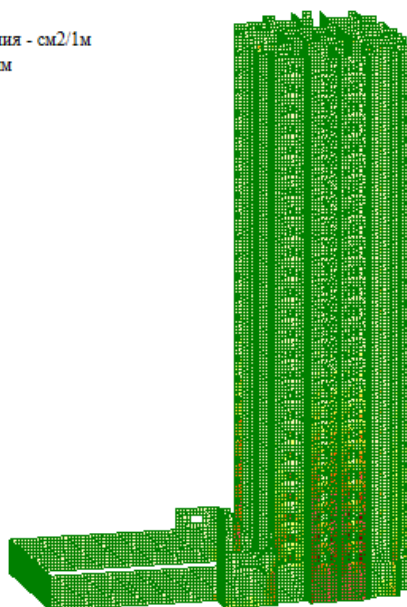
Рисунок 2.53 - Схема армирования верха стен по оси OX, OY

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2  
 Расчет по РСУ: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию)

Основной режим

Единицы измерения - см<sup>2</sup>/1м

Шаг. Диаметр - мм



Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2  
 Расчет по РСУ: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию)

Основной режим

Единицы измерения - см<sup>2</sup>/1м

Шаг. Диаметр - мм

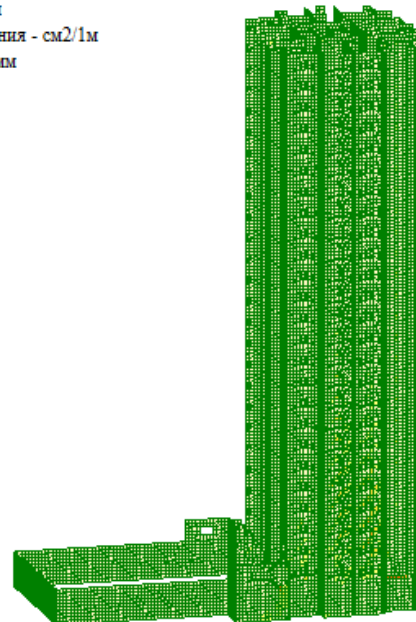


Рисунок 2.54 - Схема армирования низа стен по оси OX, OY

Вывод: для обеспечения несущей способности будут использоваться монолитные ребра жесткости толщиной 180 мм (18 см) с армированием наружной части и внутренней стены  $\varnothing 32$  с шагом 200 мм.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

СКБ ИМЗuC.1.ТТ.03000000

Лист

41

## 1.8.5 Результаты конструктивного расчета колонн

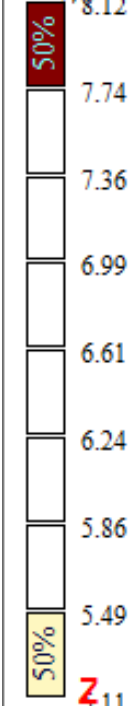
Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2020

Расчет по РСУ: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) (СП

Основной режим

Единицы измерения - см<sup>2</sup>

Шаг, Диаметр - мм



Вывод: для обеспечения несущей способности принимаем сечение монолитной колонны 500x500 мм и армированием 4 продольными стержнями  $\varnothing 12$  из арматуры А400 ГОСТ 5781-82.



## 1.8.6 Результаты конструктивного расчета балки

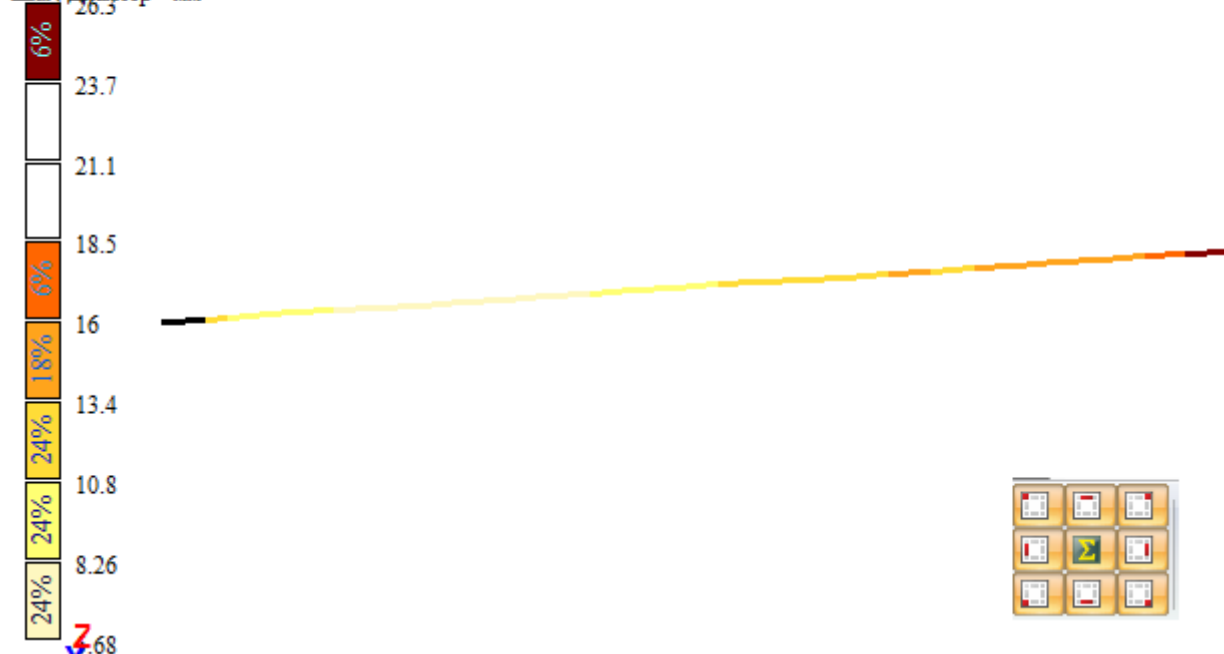
Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012/2018, СП 15.13330.2020

Расчет по РСУ: Импорт из САПФИР: СП 20.13330.2016 (РФ) (по умолчанию) (СП 63.13330.2012/2018)

Основной режим

Единицы измерения - см<sup>2</sup>

Шаг Диаметр - мм



Вывод: для обеспечения несущей способности принимаем сечение монолитной балки 500x500 мм и армированием 3 продольными стержнями  $\varnothing 25$  из арматуры А400 ГОСТ 5781-82.

					<i>СКБ ИМЗuC.1.ТТ.03000000</i>	Лист
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		43

### 1.8.7 Осадка фундаментной плиты

1. Собственный вес [1. Основная задача: C1. Основная задача; D1. Основная задача]

Мозаика перемещений по Z(G)

Единицы измерения - мм

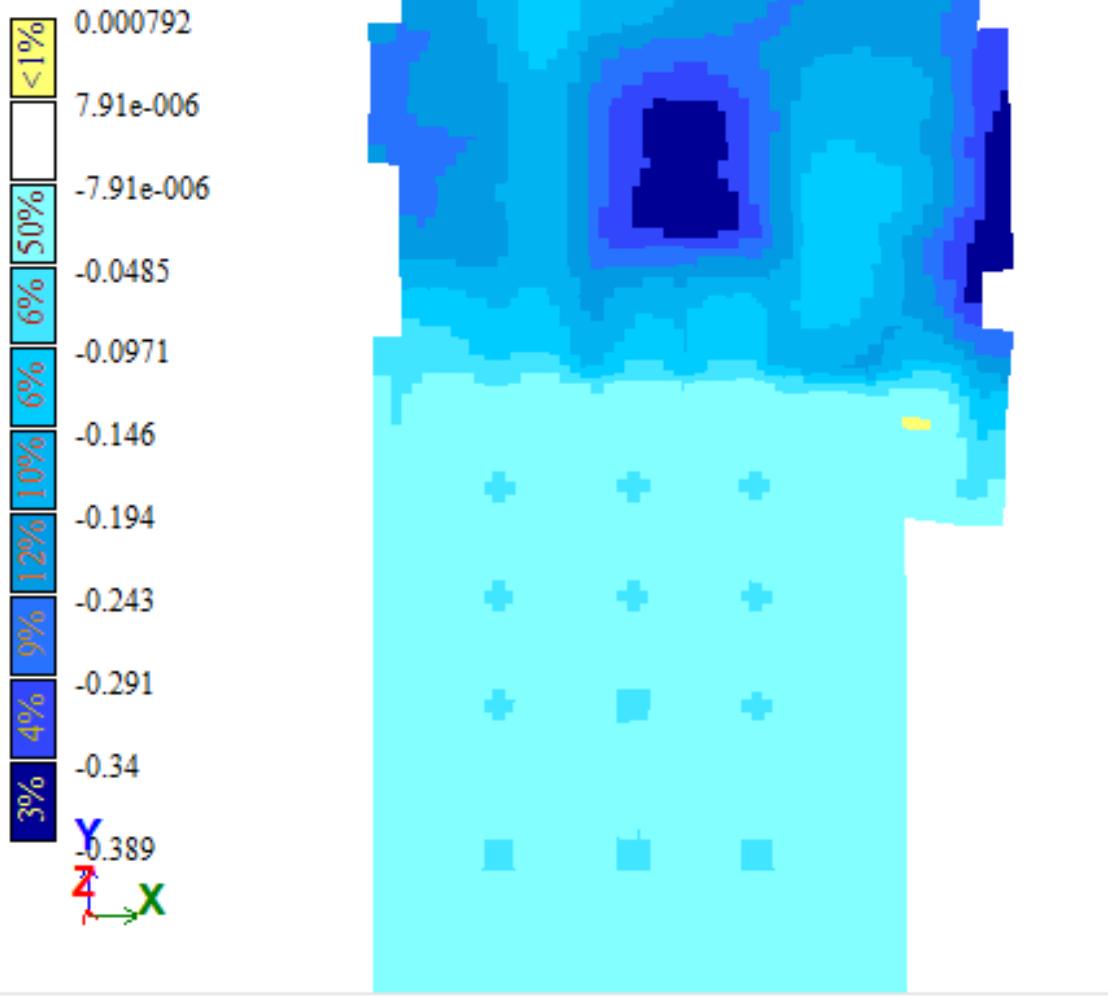


Рисунок 2.42 – Осадка фундаментной плиты

## 1.8.8 Осадка здания

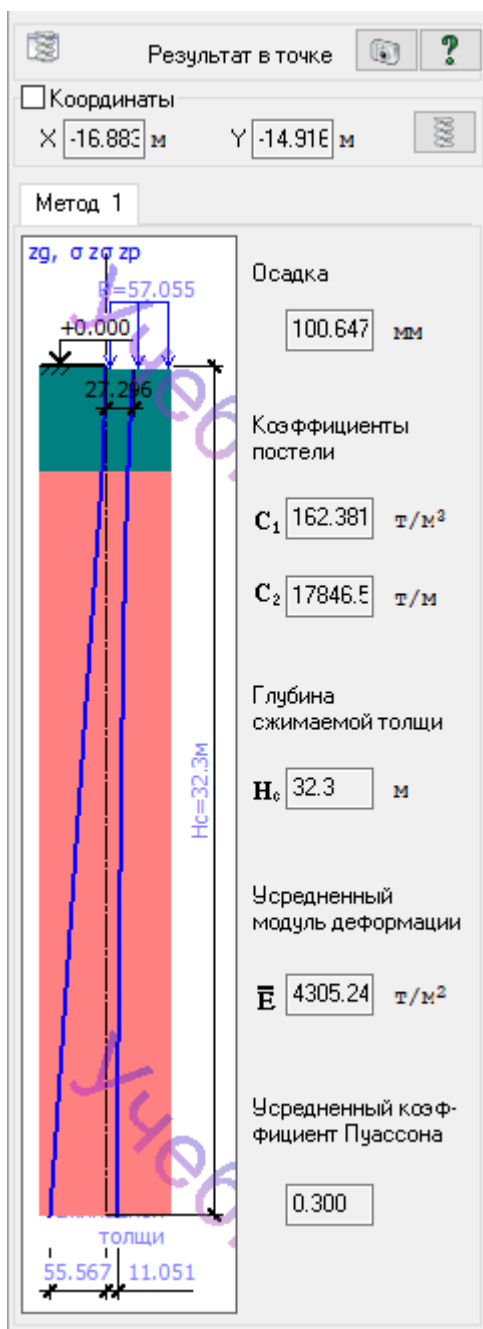


Рисунок 2.43 – Осадка здания

Вывод: Осадка здания получилась 100,6 мм, при предельно допустимой осадке равной  $S_u^{\max}$  100 мм, следовательно, несущая способность грунта достаточна.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

### 1.8.9 Моделирование конструкций с использованием абсолютно жестких тел (АЖТ)

**Абсолютно жесткое тело (АЖТ)** - это группа узлов, перемещения которых кинематически связаны по закону движения абсолютно твёрдого тела (перемещение без деформации).

Пример использования АЖТ - моделирование опирания плиты перекрытия на колонну: в уровне плиты создаётся ряд узлов, расположенных точно по контуру сечения колонны, затем, эти узлы объединяются в АЖТ.

В месте примыкания колонн, пилонов и стен к перекрытиям и покрытиям формируется АЖТ.

АЖТ призвано уменьшить значение изгибающих моментов, возникающих на опоре и избежать пика армирования плиты внутри сечения колонны, пилона или стены.

То есть внутри сечения колонны, пилона или стены получается как бы бесконечная жесткость, а армирование плиты нужно начинать только с грани колонны, пилона или стены.

При расчете плоских плит перекрытий, опирающихся на точечные опоры-колонны, как правило, следует моделировать абсолютно жесткие тела по размеру поперечного сечения колонны. Вследствие этого в пластинчатых КЭ плиты, которые входят в АЖТ одним узлом (угол), возникают всплески поперечных сил и как следствие поперечного армирования.

Следует понимать, что в реальных условиях данный узел не является абсолютно жестким, т.к. происходит обмятие углов колонны. Также следует учитывать, что реализованный в ПК ЛИРА-САПР метод конечных элементов работает на базе метода перемещений. При таком подходе поперечные силы определяются с погрешностью. Поэтому представляется возможным усреднять полученное поперечное армирование в пределах эффективной ширины плиты или зоны продавливания.



1. Собственный вес [1. Основная задача: C1. Основная задача; D1. Основная задача]  
 Мозаика напряжений по Mx  
 Единицы измерения - (кН\*м)/м

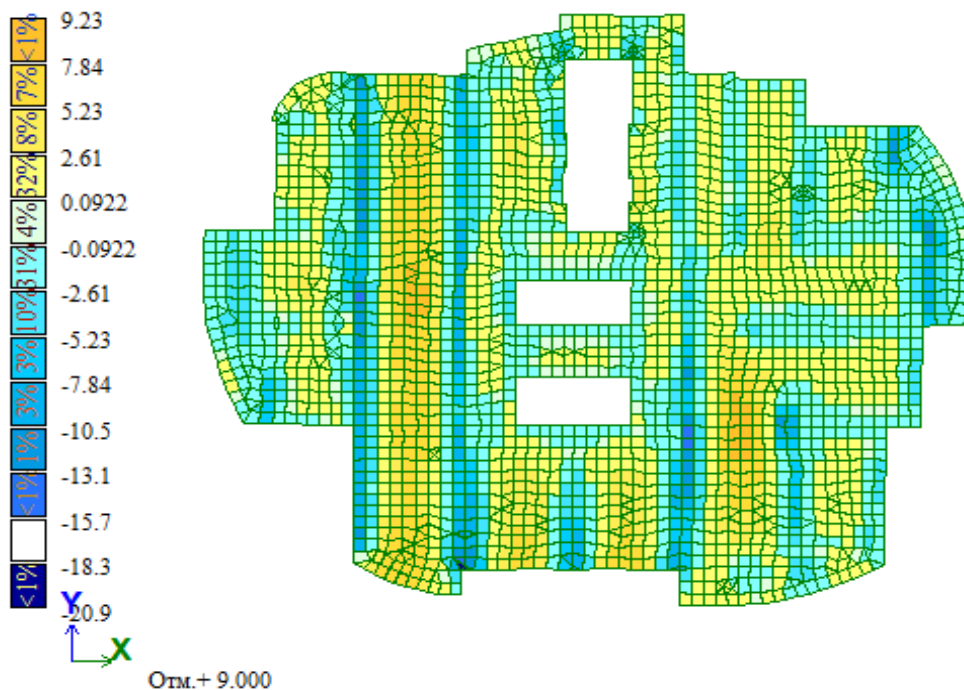


Рисунок 2.44 Сопряжение плиты с пилонами и монолитными стенами с использованием АЖТ

1. Собственный вес [1. Основная задача: C1. Основная задача; D1. Основная задача]  
 Мозаика напряжений по Mx  
 Единицы измерения - (кН\*м)/м

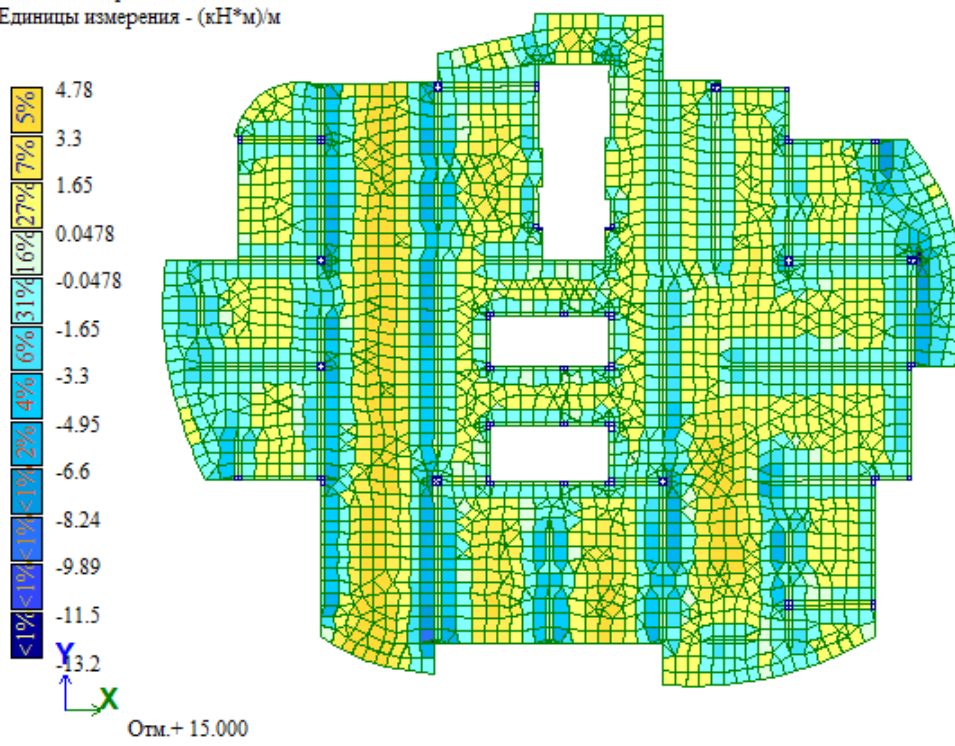


Рисунок 2.45 Сопряжение плиты с пилонами и монолитными стенами с использованием АЖТ

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

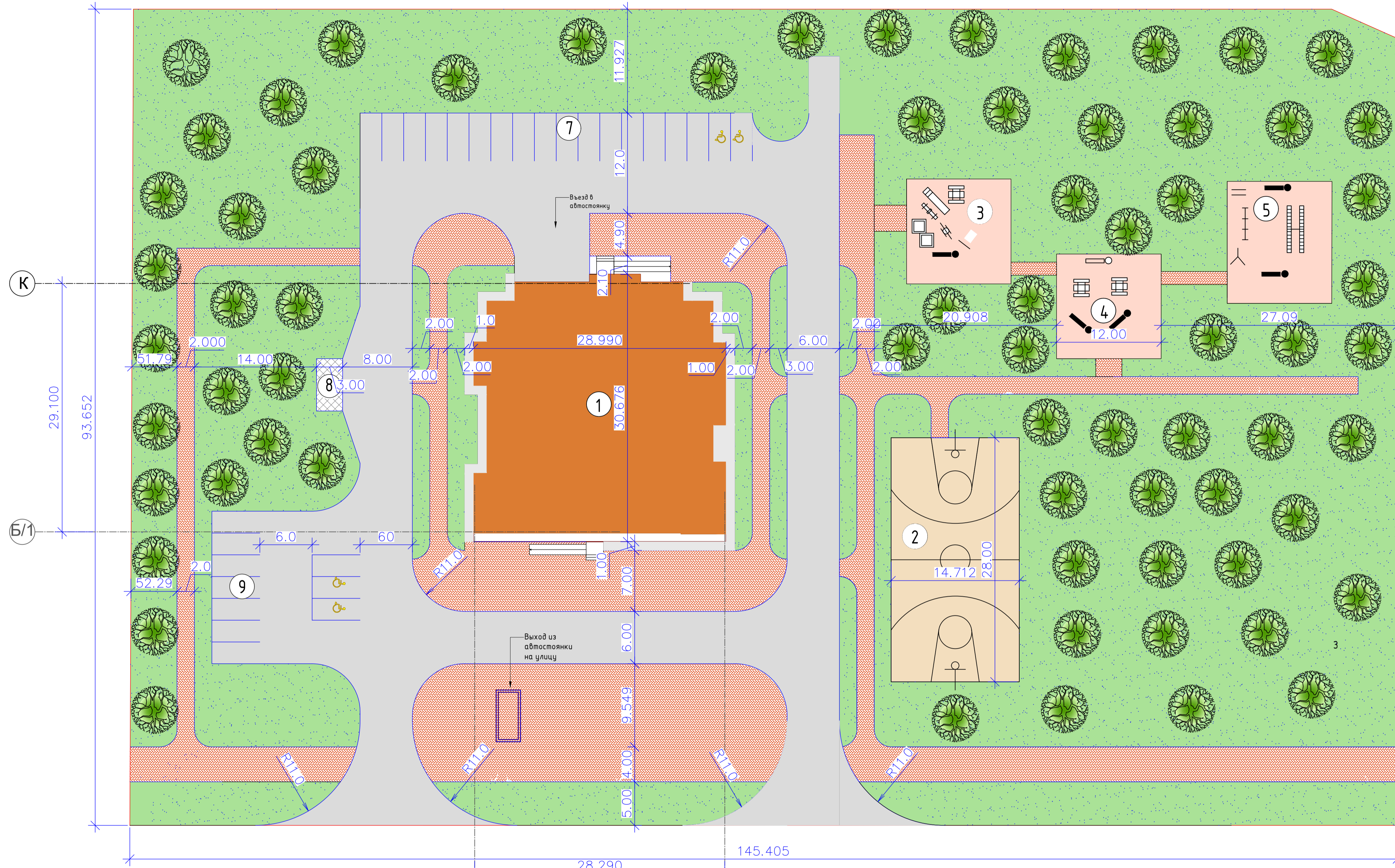
СКБ ИМЗuС.1.ТТ.03000000

Лист

47



Генеральный план М 1:500



Технико - экономические показатели генерального плана

Наименование	Показатель
S участка, м²	13617
S застройки, м²	752
S озеленения, м²	1248
S твёр.пок., м²	2860
K застр.= S заст./S уч.	0,084
K озел.= S озел./S уч.	0,139

Ведомость покрытий

Поз.	Условные обозначения	Наименование	Площадь, м²	Примечание
1		-газон	4370,8	
2		-асфальт	1476,0	
3		-мощение брусчатка	634,5	
4		-искусственное покрытие для спортивных площадок	490,0	
5		-искусственное покрытие для детских площадок	456,0	

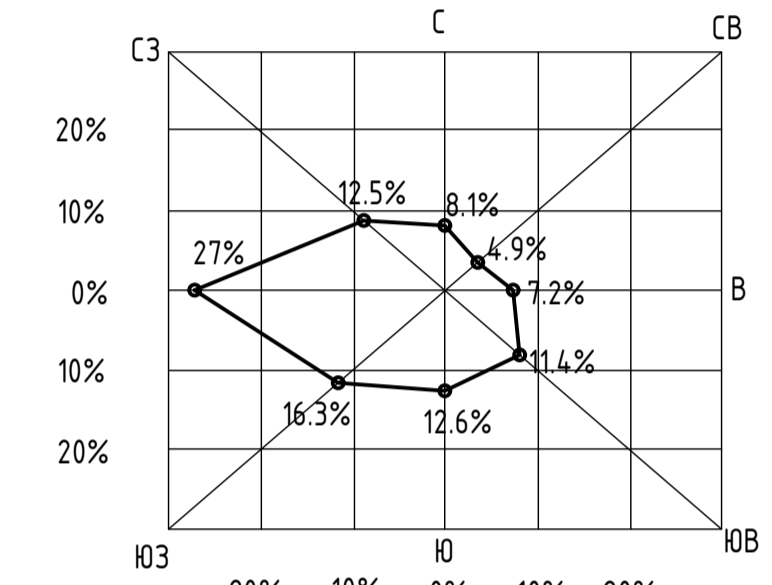
Малые архитектурные формы

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
2		Скамья с урной	4	
3		Песочница	2	
4		Качалка - балансир	1	
5		Тобогган, тип II	1	
6		Скамья - качалка	1	
7		Лиана "Петух"	1	
8		Детские скамьи со столом для игр	2	
9		Стенка гимнастическая	1	
10		Перекладки разновысокие	1	
11		"Шагающий атлет"	1	
12		Брусья параллельные	1	
13		Волна	1	

Ситуационный план



Роза ветров



Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование
1	Проектируемое здание
2	Валейбольная площадка
3	Детская площадка
4	Площадка для отдыха
5	Спортивная площадка
6	Площадка для вывоза мусора
7	Парковка для жильцов дома
8	Площадка для вывоза мусора
9	Парковка для посетителей общественного этажа
10	Поликлиника
11	Автобусная остановка
12	Дороги
13	Лесопарк

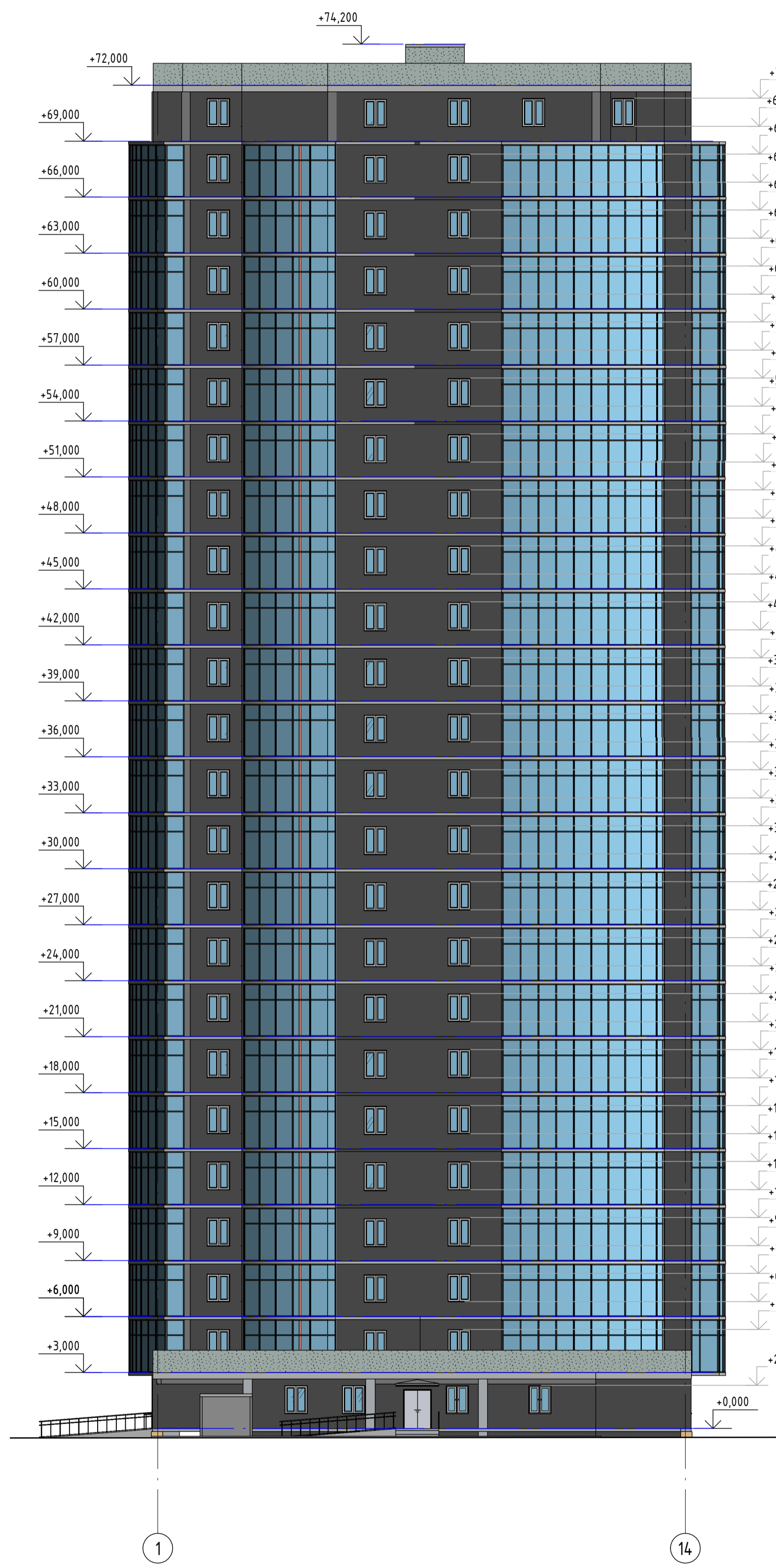
Условные обозначения

	Проектируемое здание
	Деревья
	Трава
	Границы благоустройства
	- дублирование дорожного знака 1.24.3 "Инвалиды"
	Разметки дорожная 1.1

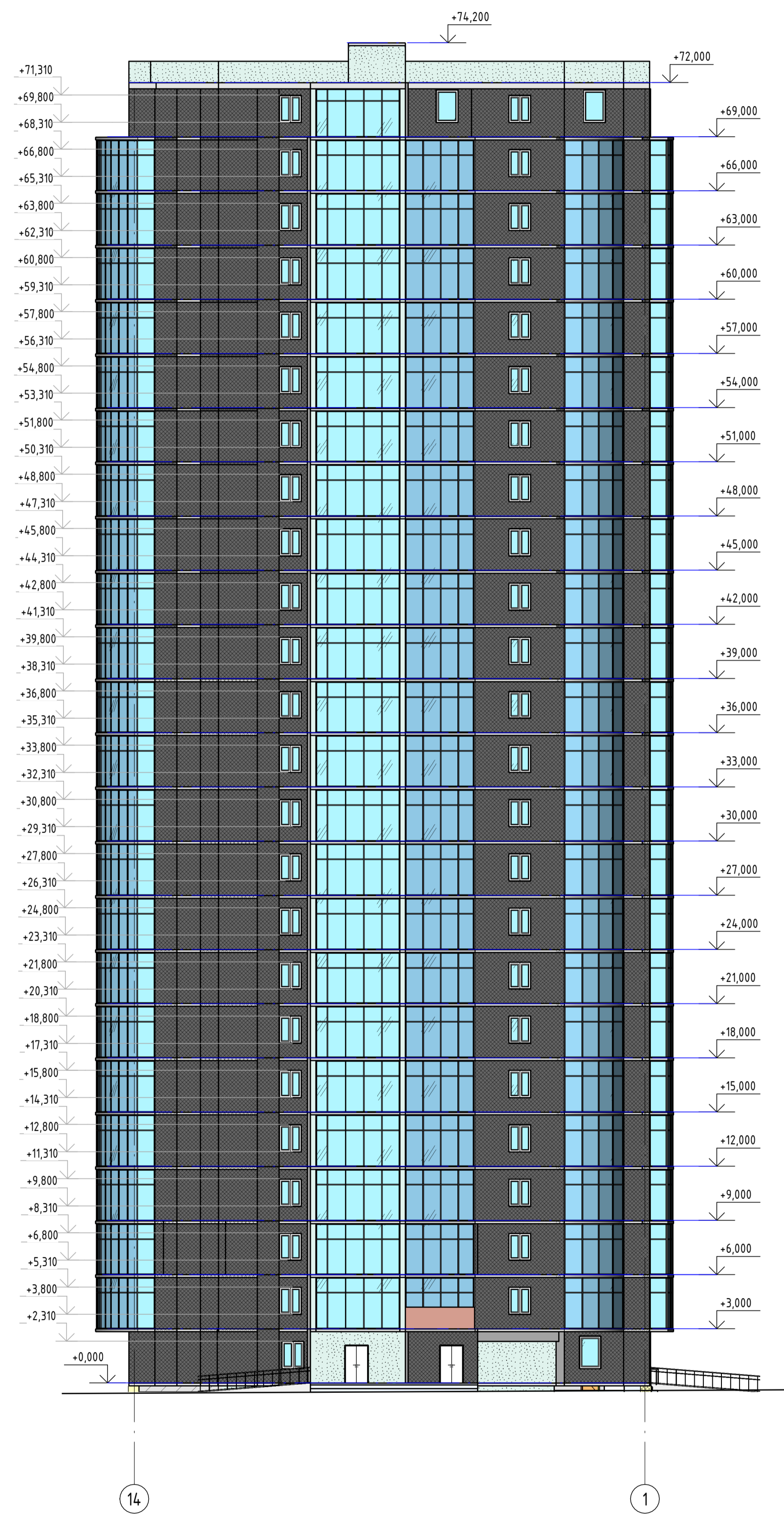
СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000					
Разработка проекта многоэтажного жилого здания в городе Екатеринбург					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Салихов А.М				
Провер.	Жукова О.А				
Руковод.	Дроздин Е.А				
Т.контр.	Чудинов Ю.Н				
Н.контр.	Борзова О.Н				
Члв.	Сыгачев О.Е				
Многоэтажное жилое здание			Страница	Лист	Листов
			у	1	1
Генеральный план, ситуационный план, роза ветров, экспликация зданий и сооружений, условные обозначения					Кафедра СуА
Копировал					
Формат А1					



Фасад 1-14



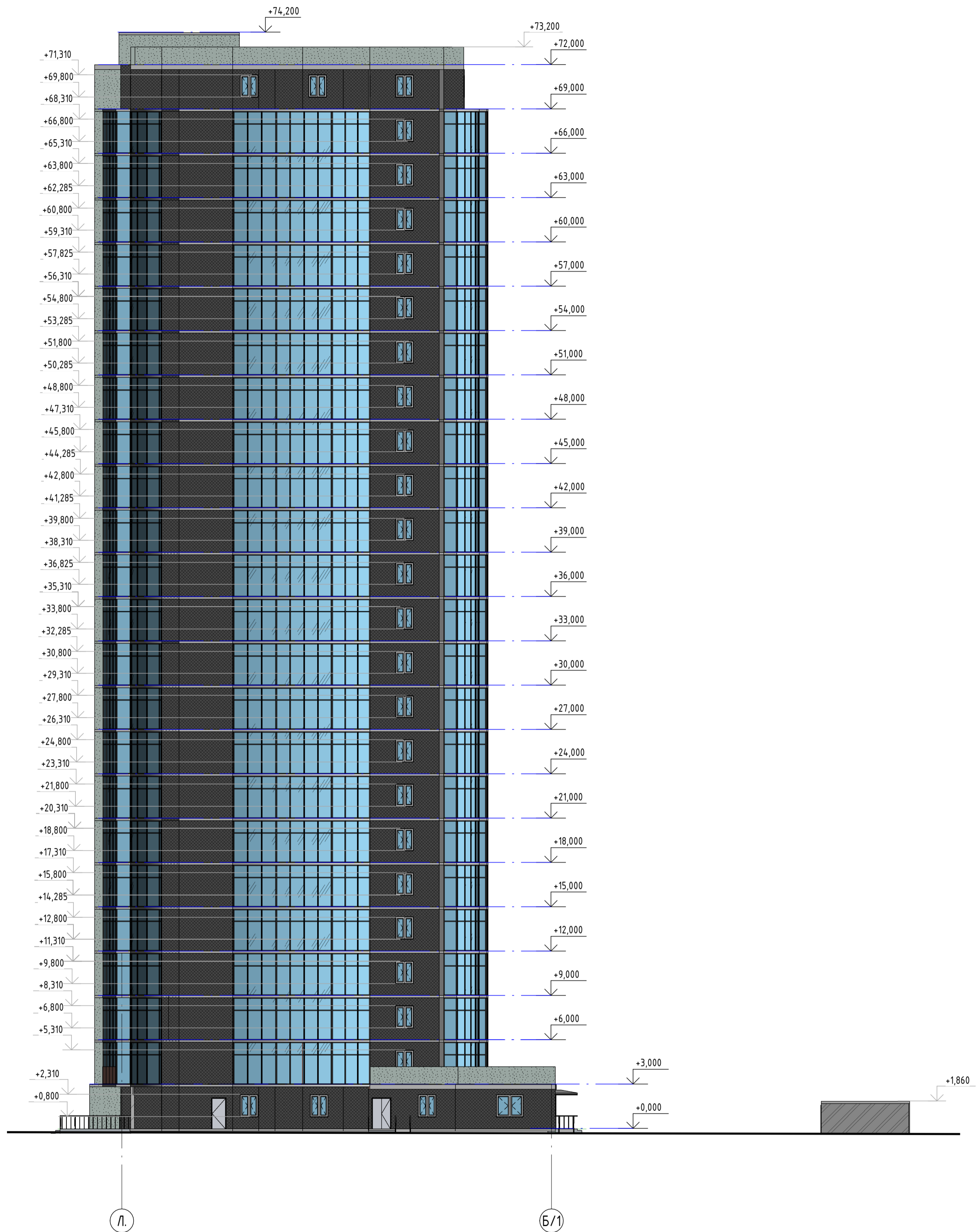
Фасад 14-1



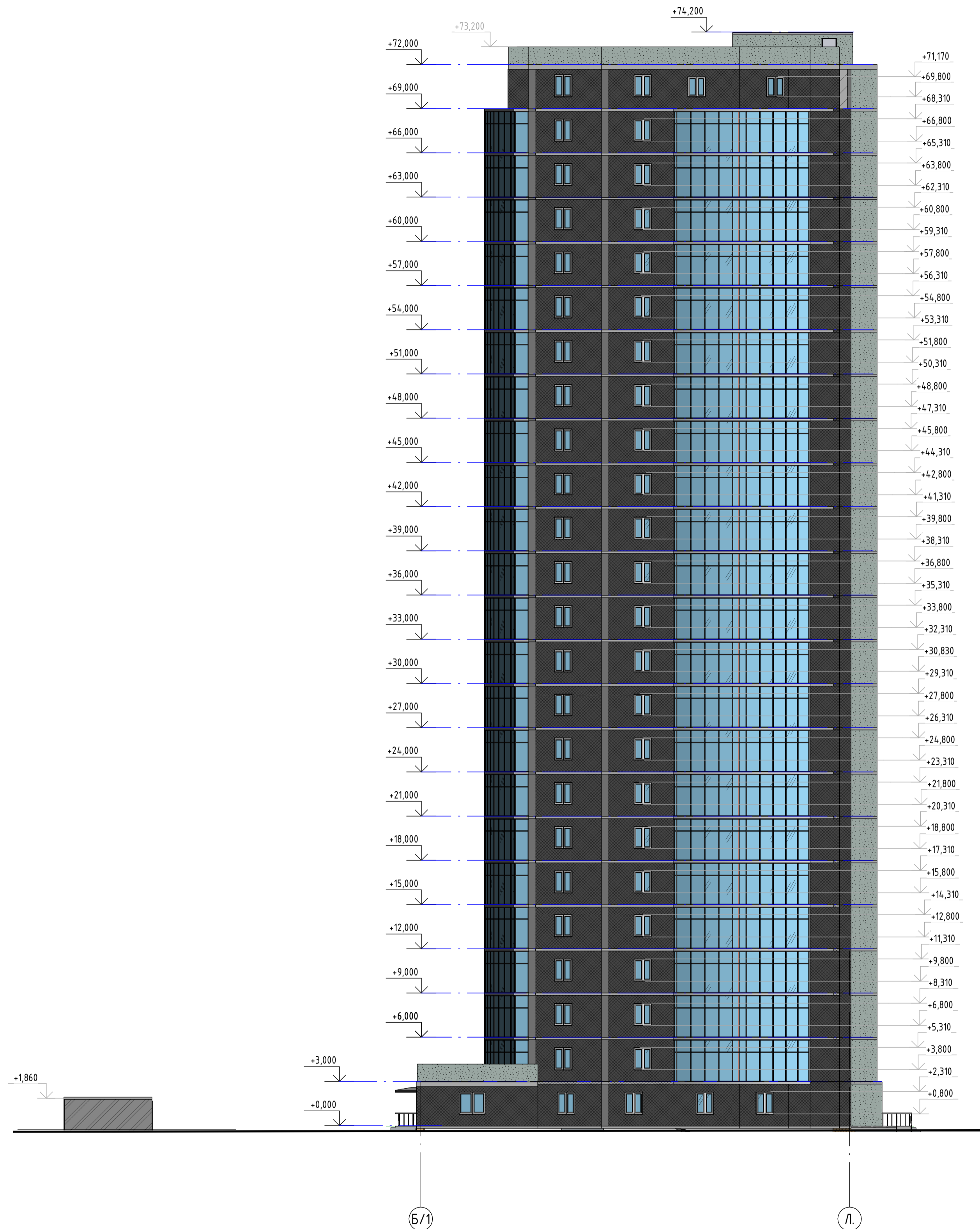
						<b>СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000</b>			
						Разработка проекта многоэтажного жилого здания в городе Екатеринбург			
Изм.	Кол.чч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Многоэтажное жилое здание.	Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Солыхов А.М						У	2	3
Провер.	Жукова О.А								
Руковод.	Дроздов								
Т.контр.	Чудинов Ю.Н					Фасады 1-14, фасад 14-1	Кафедра СуА		
Н.контр.	Борзо								
Утв.	Сысо								



### Фасад Л-Б/1



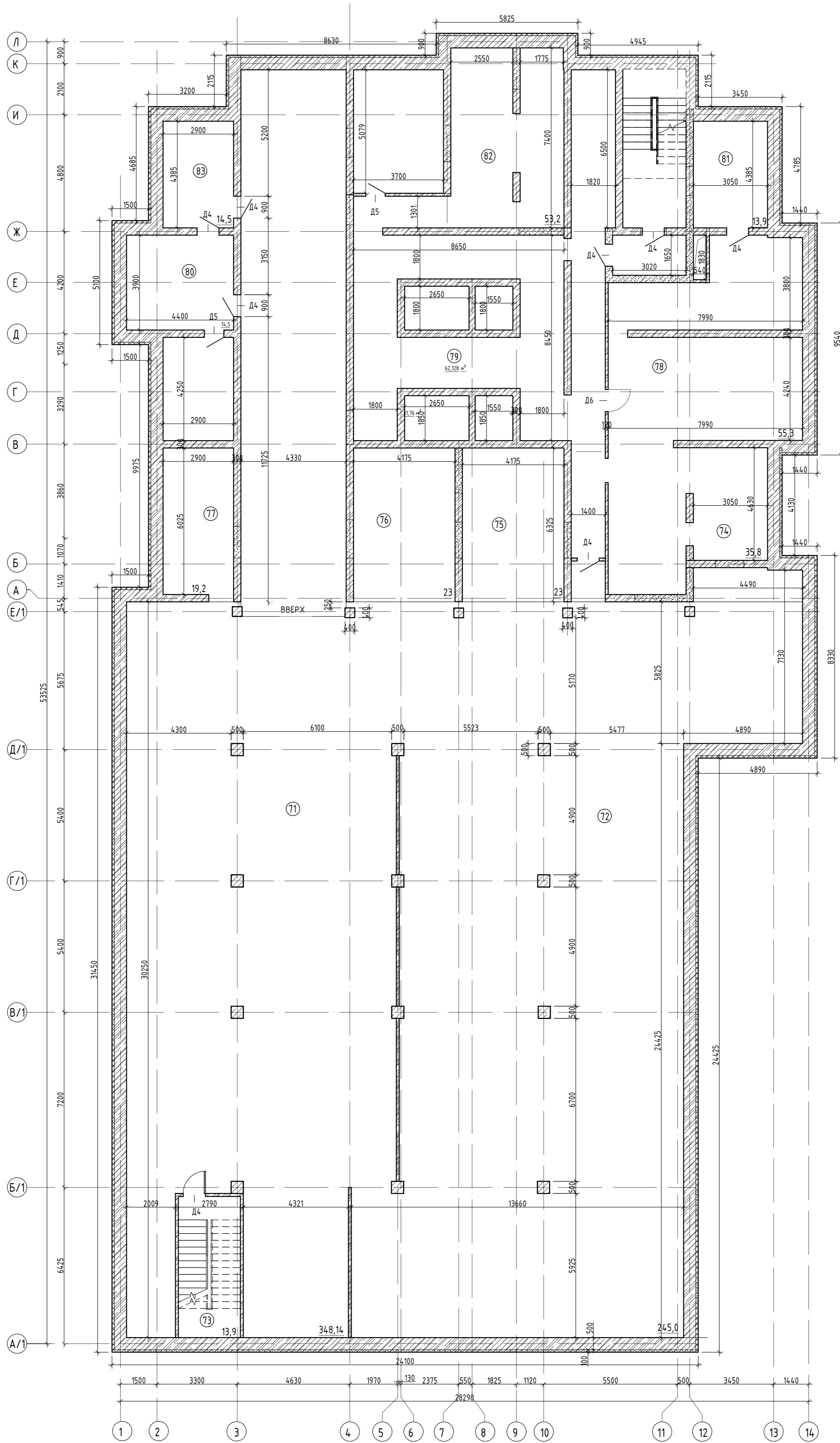
### Фасад Б/1-М



						<b>СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000</b>			
						Разработка проекта многоэтажного жилого здания в городе Екатеринбург			
Изм.	Жол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Многоэтажное жилое здание.	Стадия	Лист	Листов
Разраб.			Солыхов А.М				У	3	
Проверил			Жукова О.А						
Т. Контр			Чудинов Ю.Н			Фасад Л-Б/1, фасад Б/1-Л	Кафедра СА		



План на отметке - 5.000



Экспликация помещений

№ пом.	Наименование	Площадь м кв.
71	Автостоянка	348,14
72	Автостоянка	245
73	Лестничная клетка	13,9
74	Венткамера	35,8
75	Автостоянка	23
76	Автостоянка	23
77	Технический помещения	19,2
78	Венткамера	55,3
79	Лифтовой хол	69,128
80	Электрошитовая	14,5
81	Технический помещения	13,9
82	Коридор	53,2
83	Технический помещения	14,5
ИТОГО		928,56

Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Д2	ГОСТ 475-2016	ДВ2 21-13 Г ПрБ	2		
Д1	ГОСТ 31173-2016	ДСВ Дп Брз 2080x1260	2		
Д7	ГОСТ 31173-2016	ДСВ8 Дп Брз 2080x1260	2		
Д7	ГОСТ 31173-2016	ДСВх Дп Брз 2080x1460	2		
Д5	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рл 21-8 Г ПрБ	4		
Д5	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рл 21-8 Г ПрБ	5		
Д5	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рл 21-8 Г ПрБ	2		
Д5	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рл 21-8 Г ПрБ	1		
Д4	ГОСТ 475-2016	ДВ1 Рл 21-9 Г ПрБ	2		
Д4	ГОСТ 475-2016	ДВ1 Рл 21-9 Г ПрБ	5		
Д4	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рл 21-9 Г ПрБ	1		
Д4	ГОСТ 475-2016	ДН 1 Рл 21-9 Г ПрБ	1		
Д4	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рл 21-8 Г ПрБ	3		
Д4	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рл 21-9 Г ПрБ	2		
Д3	ГОСТ 31173-2016	ДСВ Оп Брз Л 2080x960	1		
	ГОСТ 31173-2016	ДСВ Оп Брз Пр 2080x960	1		

Спецификация элементов заполнения дверных проемов

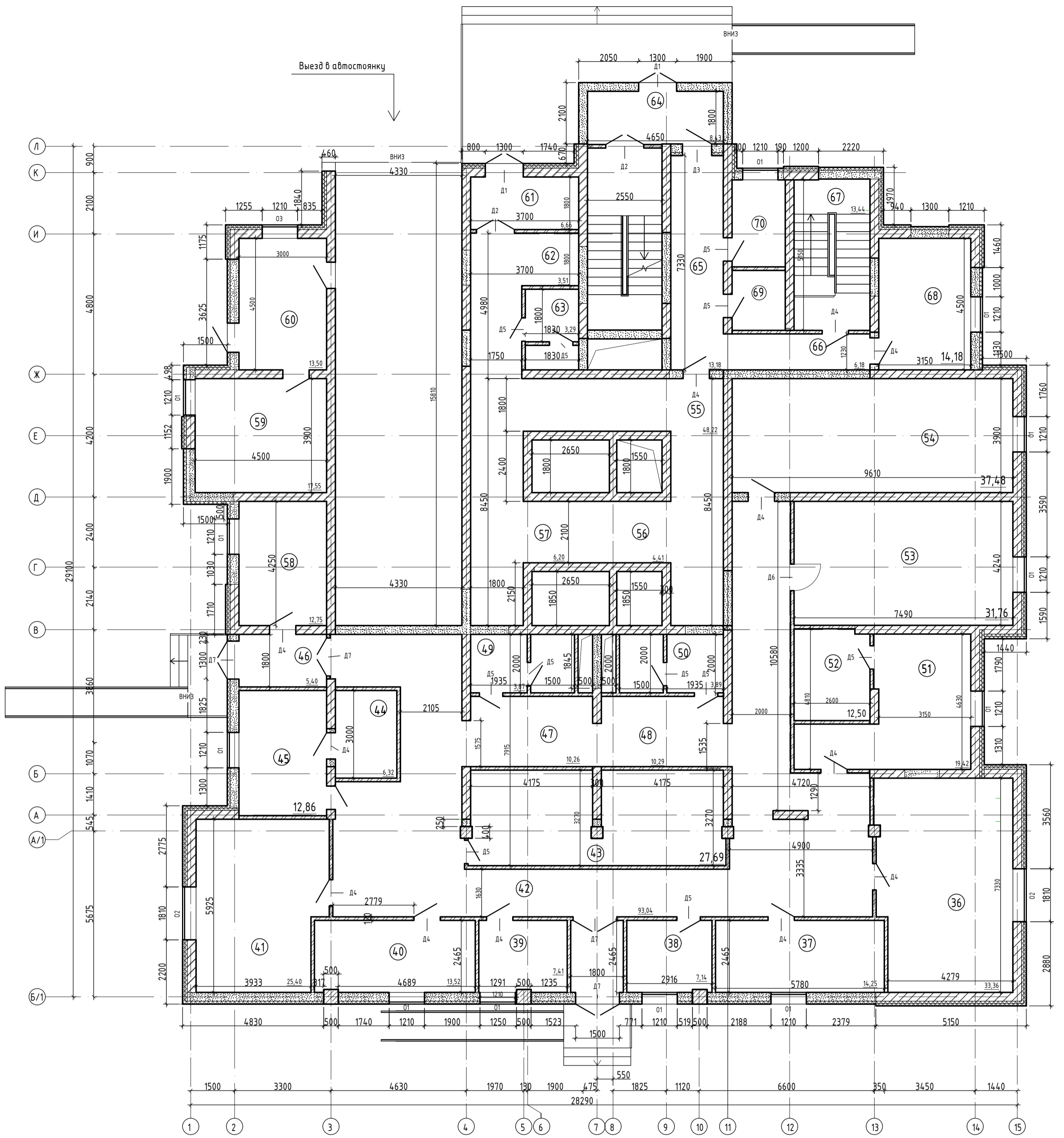
Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Д5	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рл 21-8 Г ПрБ	1		
Д5	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рл 21-8 Г ПрБ	1		
Д4	ГОСТ 475-2016	ДВ1 Рл 21-9 Г ПрБ	3		
Д4	ГОСТ 475-2016	ДМ 1 Рл 21-9 Г ПрБ	2		
Д4	ГОСТ 475-2016	ДС 1 Рл 21-9 Г ПрБ	1		

Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Марка	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
О3	ГОСТ 23166-99	оп осп 18-12 Л	1		
О1	ГОСТ 23166-99	оп осп 15-12 П	12		
О2	ГОСТ 23166-99	оп осп 15-18 П	2		

<b>СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000</b>					
Разработка проекта многоэтажного жилого здания в городе Екатеринбург					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.			Солохов А.М		
Проб.			Жукова О.А		
Руковод.			Дрозин Е.А		
Т.контр.			Чудинов Ю.Н		
Н.контр.			Борзова О.Н		
Учб.			Сисоев О.Е		
Многоэтажное жилое здание			Стация	Лист	Листов
План на отметке -5.000, экспликация помещений. Спецификация элементов заполнения дверных и оконных проемов.			у	4	4
Кафедра СпА					

План на отметке +0.000



Экспликация помещений на отметке +0.000

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения
36	Кабинет	33,36	
37	Кабинет	14,25	
38	Гардероб	7,14	
39	КПП	7,41	
40	Кабинет	13,52	
41	Кабинет	25,40	
42	Коридор	93,04	
43	Справочная	27,69	
44	Подсобное помещения	6,32	
45	Кабинет	12,86	
46	Коридор	5,40	
47	Коридор	10,26	
48	Коридор	10,29	
49	Санузел	3,87	
50	Санузел	3,89	

Экспликация помещений на отметке +0.000 (продолжение)

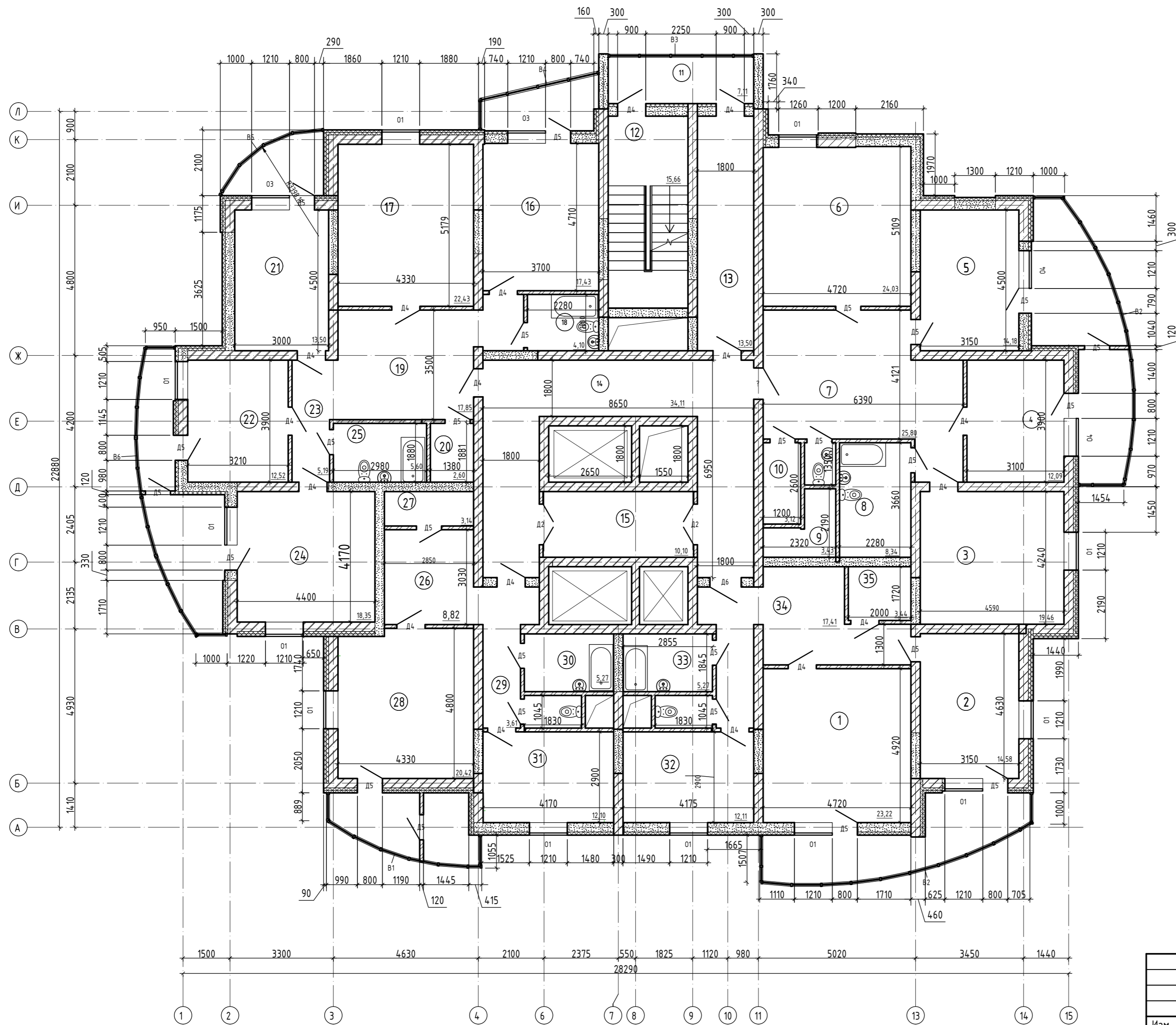
51	Подсобное помещения	19,42
52	Буфет	12,50
53	Управление	31,76
54	Архив	37,48
55	Коридор	48,22
56	Лифтовой хол	4,41
57	Лифтовой хол	6,20
58	Кабинет	12,75
59	Кабинет	17,55
60	контрольно пропускной пункт	13,50

Экспликация помещений на отметке +0.000 (окончание)

61	Тамбур	6,66
62	Коридор	3,51
63	Санузел	3,29
64	Тамбур	8,43
65	Коридор	13,18
66	Коридор	6,18
67	Лестничная клетка	13,44
68	Электроштовая	14,18
69	Санузел	3,74
70	Моп	5,43

<b>СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000</b>					
Разработка проекта многоэтажного жилого здания в городе Екатеринбург					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.					
Проб.					
Руковод.					
Т.контр.					
Н.контр.					
Чтв.					
Многоэтажное жилое здание				Стадия	Лист
План на отметки -0.000, экспликация помещений на отм +0,000.				ч	5
Копировал				Кафедра СиА	
Формат А2					

### План на отметке +3.000



### Экспликация помещений на отметке +0.000

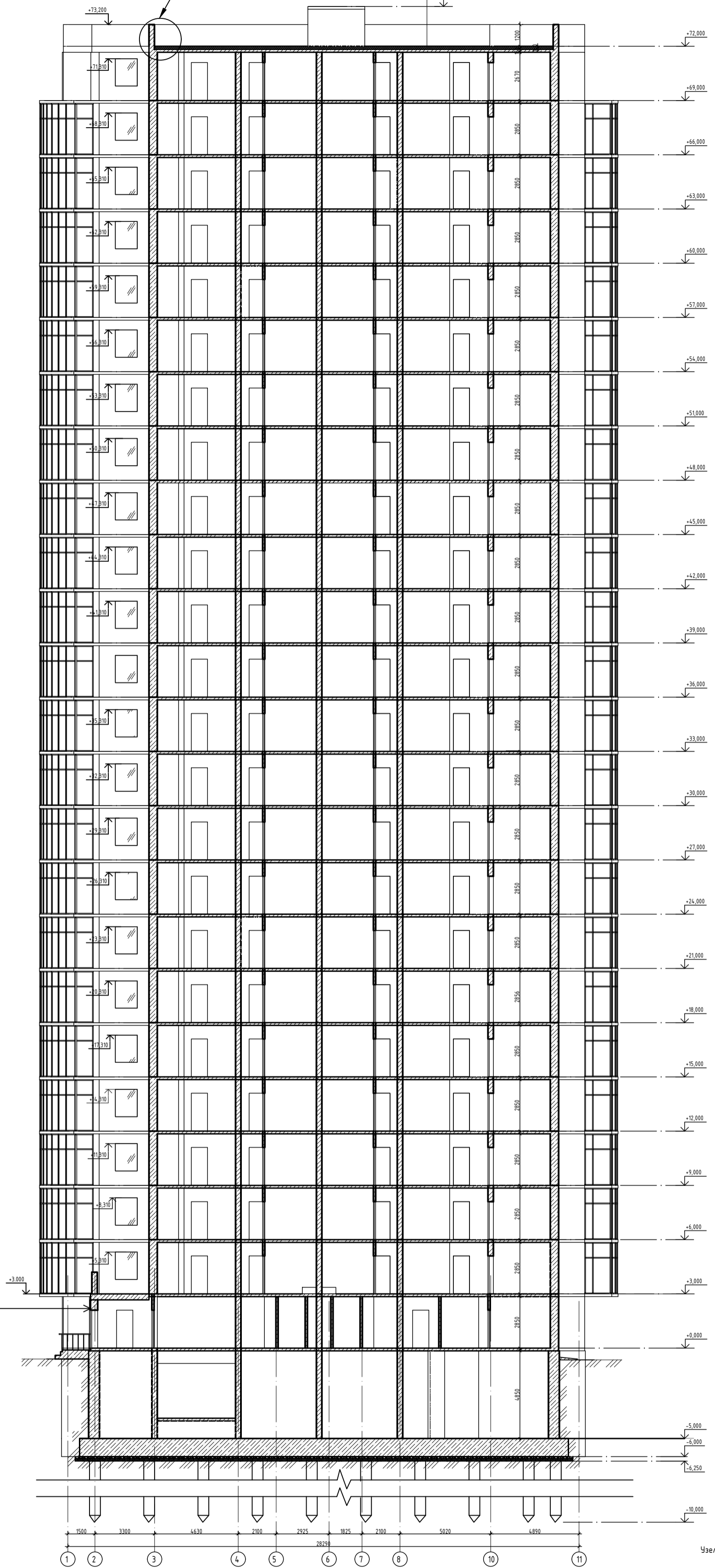
Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения
36	Кабинет	33,36	
37	Кабинет	14,25	
38	Гардероб	7,14	
39	КПП	7,41	
40	Кабинет	13,52	
41	Кабинет	25,40	
42	Коридор	93,04	
43	Справочная	27,69	
44	Подсобное помещения	6,32	
45	Кабинет	12,86	
46	Коридор	5,40	
47	Коридор	10,26	
48	Коридор	10,29	
49	Санузел	3,87	
50	Санузел	3,89	
51	Подсобное помещения	19,42	
52	Буфет	12,50	
53	Управление	31,76	
54	Архив	37,48	
55	Коридор	48,22	
56	Лифтовой хол	4,41	
57	Лифтовой хол	6,20	
58	Кабинет	12,75	
59	Кабинет	17,55	
60	контрольно пропускной пункт	13,50	
61	Тамбур	6,66	
62	Коридор	3,51	
63	Санузел	3,29	
64	Тамбур	8,43	
65	Коридор	13,18	
66	Коридор	6,18	
67	Лестничная клетка	13,44	
68	Электрошитовая	14,18	
69	Санузел	3,74	
70	Моп	5,43	

<b>СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000</b>				
Разработка проекта многоэтажного жилого здания в городе Екатеринбург				
Изм.	Кол.уч.	Лист № док.	Подп.	Дата
Разраб.		Солихов А.М		
Проб.		Жукова О.А		
Руковод.		Дрогин Е.А		
Т. контр		Чудинов Ю.Н		
Н.контр		Барзова О.Н.		
Утв.		Сысоев О.Е		
Многоэтажное жилое здание			Стадия	Лист
План на отметке -3.000, экспликация помещений. на отм +3.000.			у	6
Кафедра СИА				



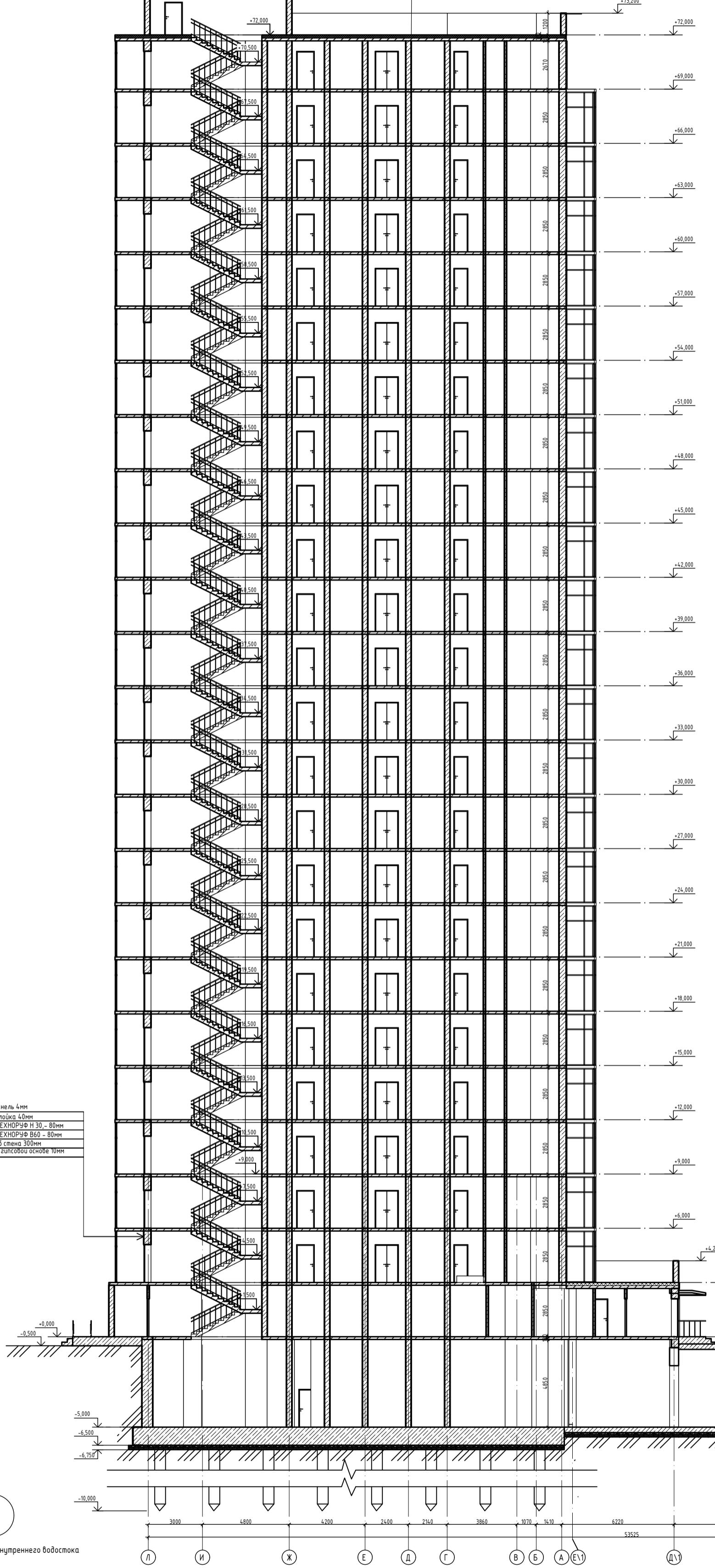
2-2

Полуперфорированная мембрана LOGICROOF V-GR F80; фалсик 1,2мм - 1 слой  
 Клей мембраны LOGICROOF F80; - 0,5мм, 1,4 кг/м²  
 Плиты теплоизоляционные LOGICR PROF СМХ/СМХ 14мм  
 Клей мембрана LOGICROOF  
 Плиты теплоизоляционные LOGICR СМХ/СМХ SLOPE 14Х14, 10-90мм  
 Клей мембрана LOGICROOF V-GR F80; фалсик 1,2мм - 1 слой  
 Мембрана LOGICROOF  
 Полиуретановый герметик MPT; расход: 0,25-0,3кг/м²  
 Мембраны теплоизоляционные  
 Мембраны теплоизоляционные

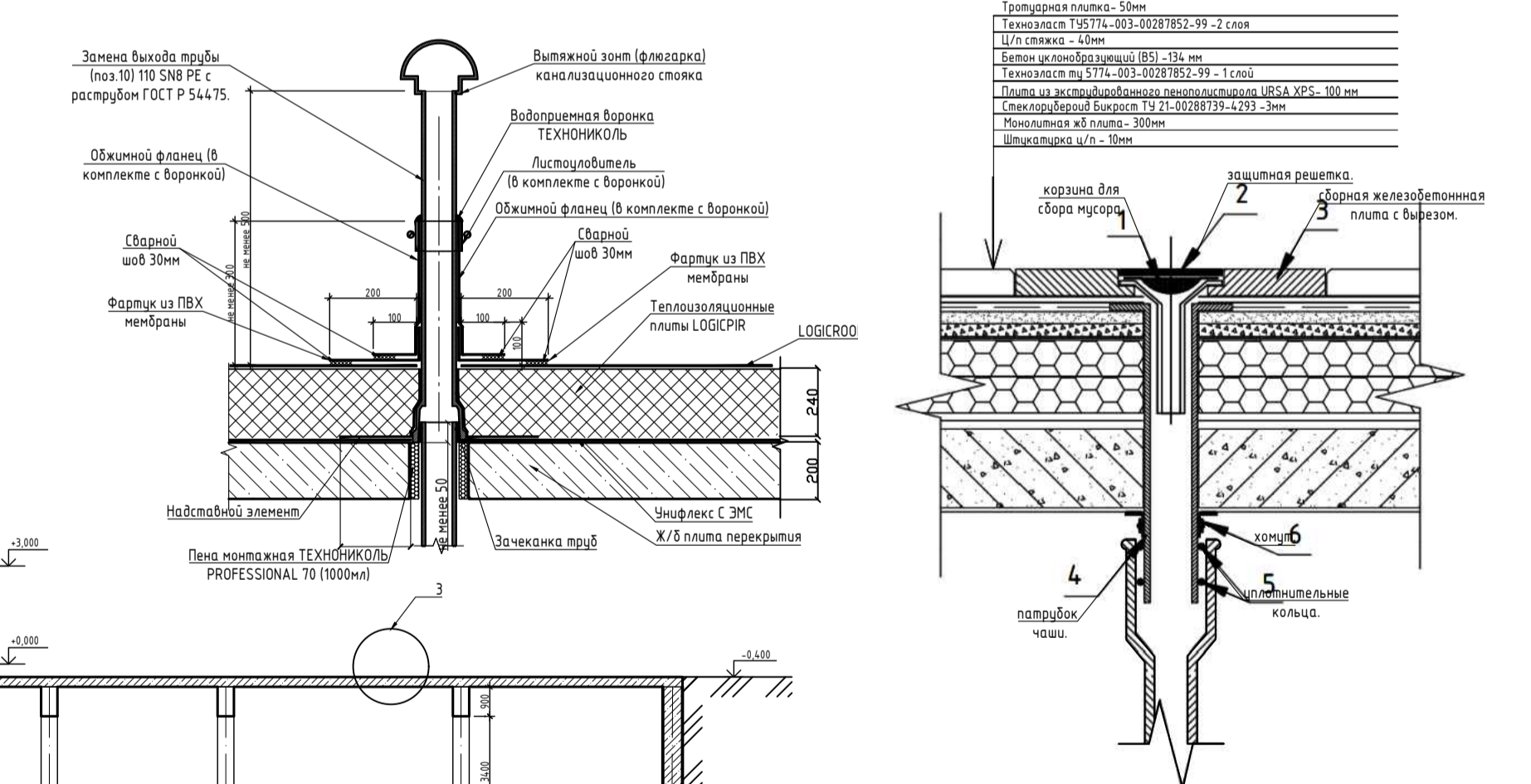
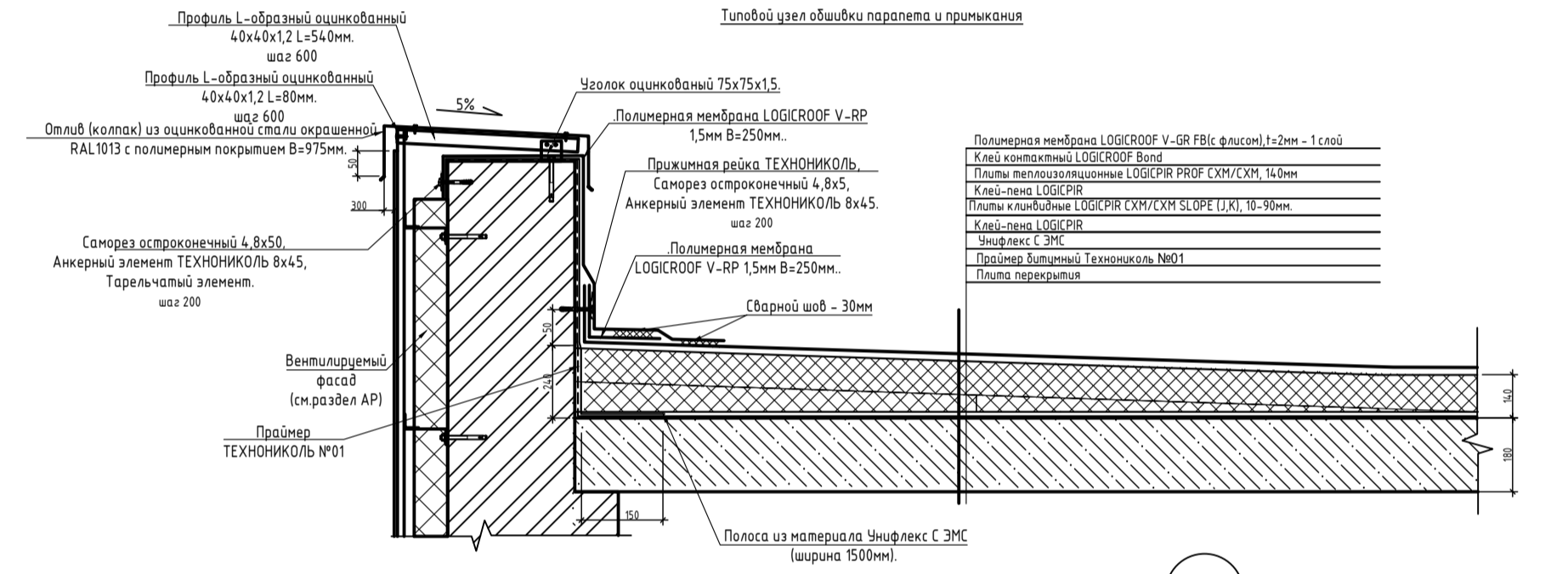
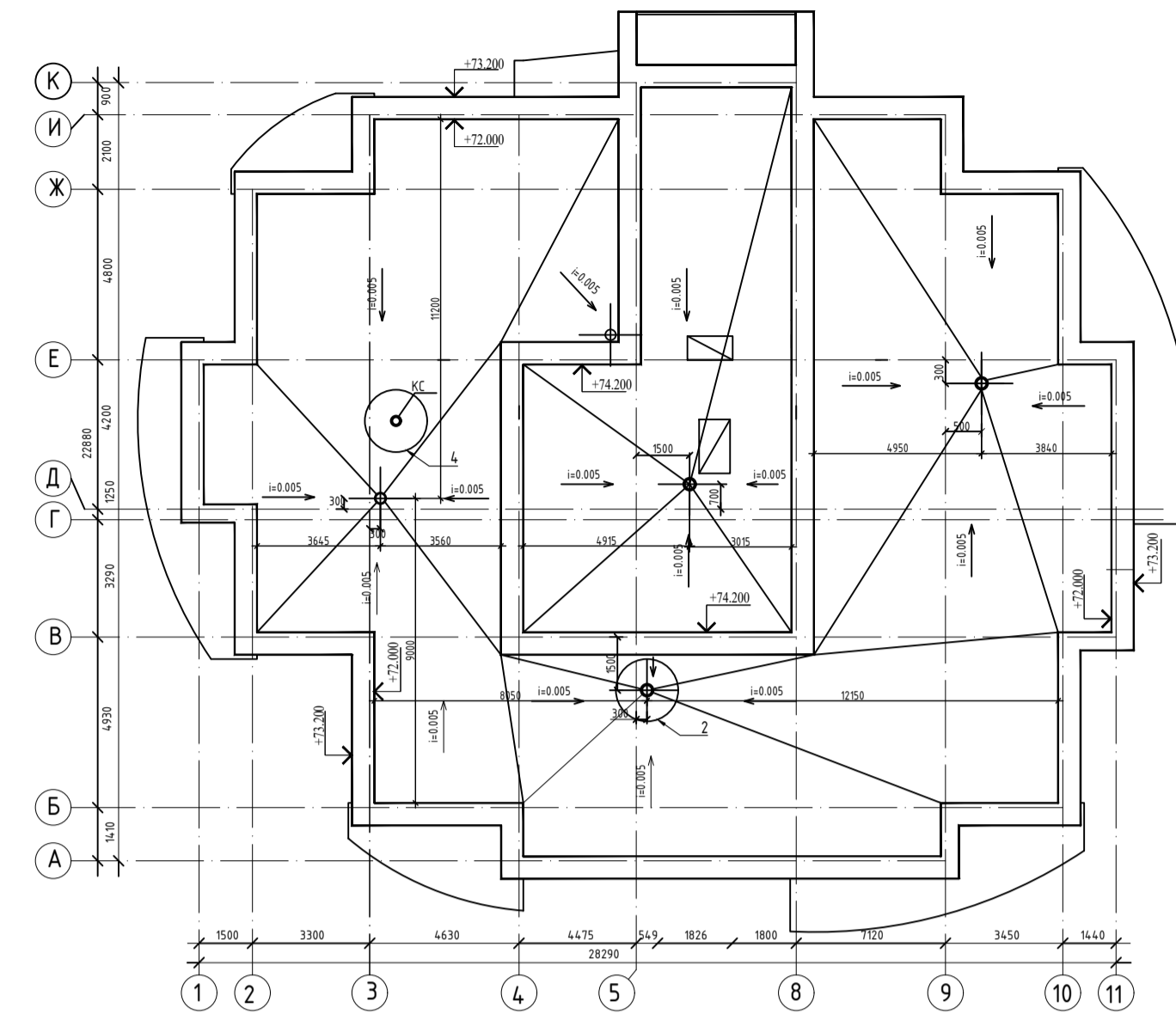


1-1

Полуперфорированная мембрана LOGICROOF V-GR F80; фалсик 1,2мм - 1 слой  
 Клей мембраны LOGICROOF F80; - 0,5мм, 1,4 кг/м²  
 Плиты теплоизоляционные LOGICR PROF СМХ/СМХ 14мм  
 Клей мембрана LOGICROOF  
 Плиты теплоизоляционные LOGICR СМХ/СМХ SLOPE 14Х14, 10-90мм  
 Клей мембрана LOGICROOF V-GR F80; фалсик 1,2мм - 1 слой  
 Мембрана LOGICROOF  
 Полиуретановый герметик MPT; расход: 0,25-0,3кг/м²  
 Мембраны теплоизоляционные  
 Мембраны теплоизоляционные

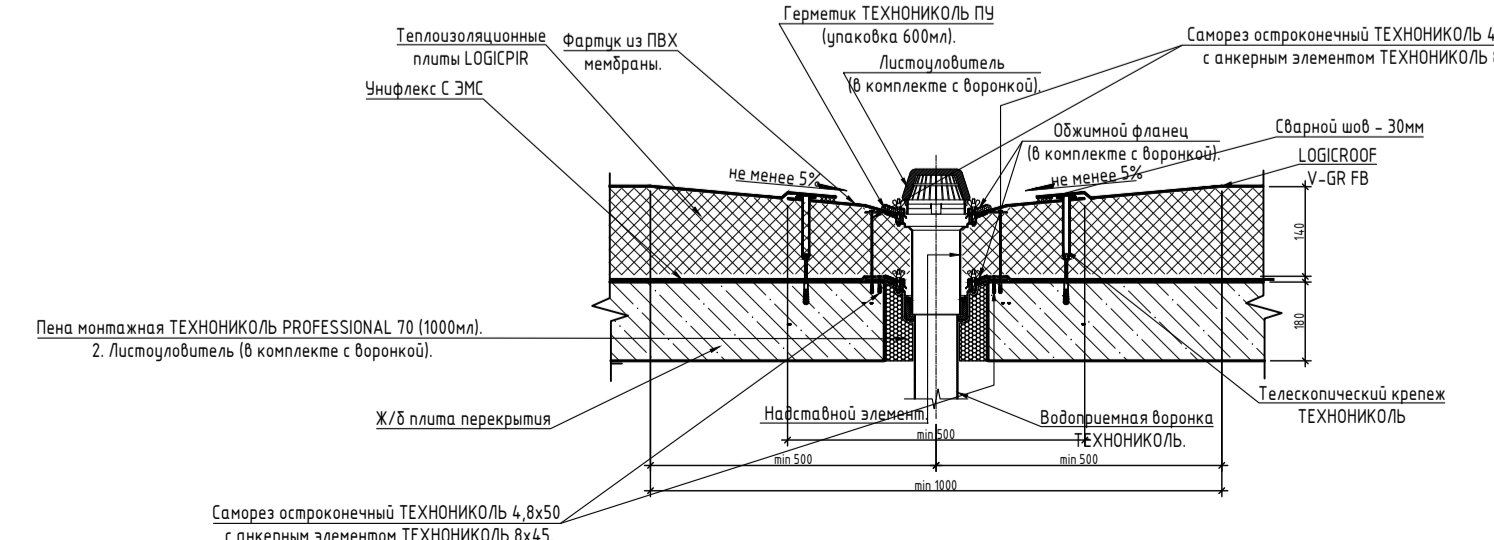


План кровли



Алюминиевая панель 4мм  
 Воздушно-пароизоляция 4мм  
 ТЕХНИКОЛЬ ТЕХНОРФ И 30...50мм  
 ТЕХНИКОЛЬ ТЕХНОРФ ВВД - 6мм  
 Мембрана и в 8 слоев 30мм  
 Шпательная на ровной основе 10мм

Алюминиевая панель 4мм  
 Воздушно-пароизоляция 4мм  
 ТЕХНИКОЛЬ ТЕХНОРФ И 30...50мм  
 ТЕХНИКОЛЬ ТЕХНОРФ ВВД - 6мм  
 Мембрана и в 8 слоев 30мм  
 Шпательная на ровной основе 10мм



- Примечание
1. Предусмотреть увеличение уклона к воронке до 5% в работе на менее 500 мм высоты.
  2. Рекомендуется предусматривать заделывание воронки на 20-30 мм относительно уровня кровли.
  3. Уклон примыкания к стене применяется для обычных кровельных профилей диаметром до 250 мм, остальных - 1,25%.
  4. Высота заделывания дополнительного слоя пароизоляции принять не менее толщины теплоизоляционного слоя.
  5. Уклон примыкания к стене Аладоу выполняется раствором по устройству примыканий в плоскости кровли из полуперфорированной мембраны по технологии системы 000 "ТЕХНИКОЛЬ-СТРОИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ".

СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000				
Разработка проекта многоэтажного жилого здания в городе Екатеринбург				
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подр.
Разраб.	Солыхов А.М.			
Пров.	Жукова О.А.			
Руковод.	Дрозин Е.А.			
Т.контр.	Чудинов Ю.Н.			
Н.контр.	Борзова О.Н.			
Утв.	Сысоев О.Е.			
Многоэтажное жилое здание			Стация	Лист
Разрез 1-1, 2-2, План кровли, Узлы 1, 2, 3, 4.			у	7
Копировал			Кафедра СпА	
Формат А1				





						<i>СКБ ИМЗиС.1.ТТ.03000000</i>					
						Разработка проекта многоэтажного жилого здания в городе Екатеринбург					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Многоэтажное жилое здание.			Стадия	Лист	Листов
Разраб.	Солыхов А.М								У	8	
Проб.	Жукова О.А					3D вид			Кафедра СуА		
Руковод.	Дрогин Е.А										
Т. контр.	Чудинов Ю.Н										
Н. контр.	Борзова О.Н										
Чтв.	Сысоев О.Е										

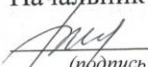



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации



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

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Начальник отдела ОНиПКРС  
 Е.М. Димитриади  
(подпись)  
«25» 04 2023 г.

Проректор по научной работе  
 А.В. Космынин  
(подпись)  
«25» 04 2023 г.

Декан   
 Н.В. Гринкруг  
(подпись)

АКТ

о приемке в эксплуатацию проекта  
«Разработка информационной модели проекта многоэтажного жилого здания в г.  
Екатеринбург»

г. Комсомольск-на-Амуре

«25» 04 2023 г.

Комиссия в составе представителей:

со стороны заказчика

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

со стороны исполнителя

- Ю.Н. Чудинов – руководителя проекта,
- А.М. Солихов – группа 7УЗ-1,

составила акт о нижеследующем:

«Исполнитель» передает проект «Разработка информационной модели проекта многоэтажного жилого здания в г. Екатеринбург », в составе:


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

Руководитель проекта

  
\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

Ю.Н. Чудинов

Исполнители проекта

  
\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

А.М. Солихов