



Фотофиксация существующего состояния (2021 г.)



3-D сканирование: объемная модель реставрируемых Золотых ворот

- определены основные габариты объекта
- скомплектована рабочая 3-д модель



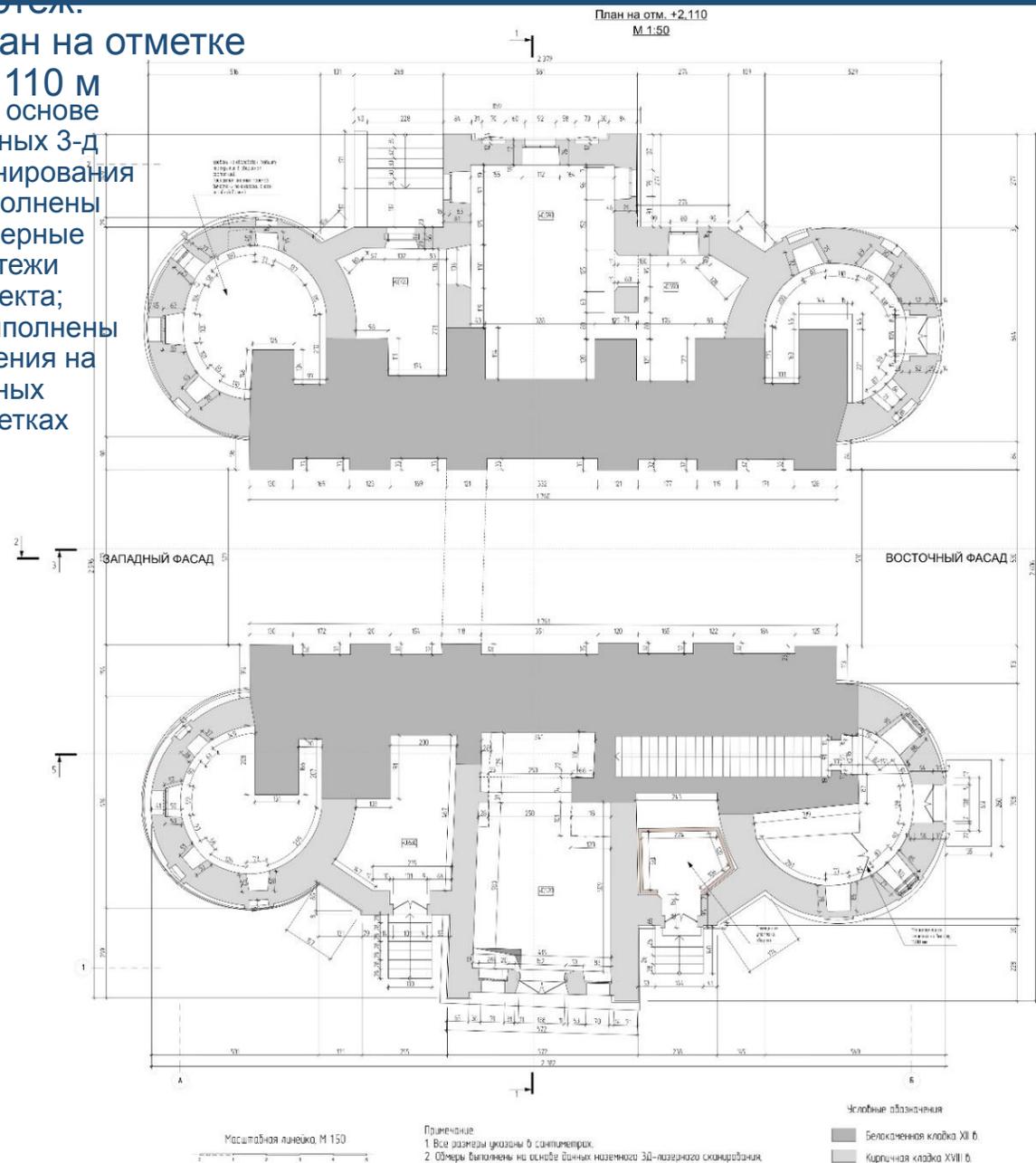
Обмерный

чертеж:

План на отметке

+2,110 м

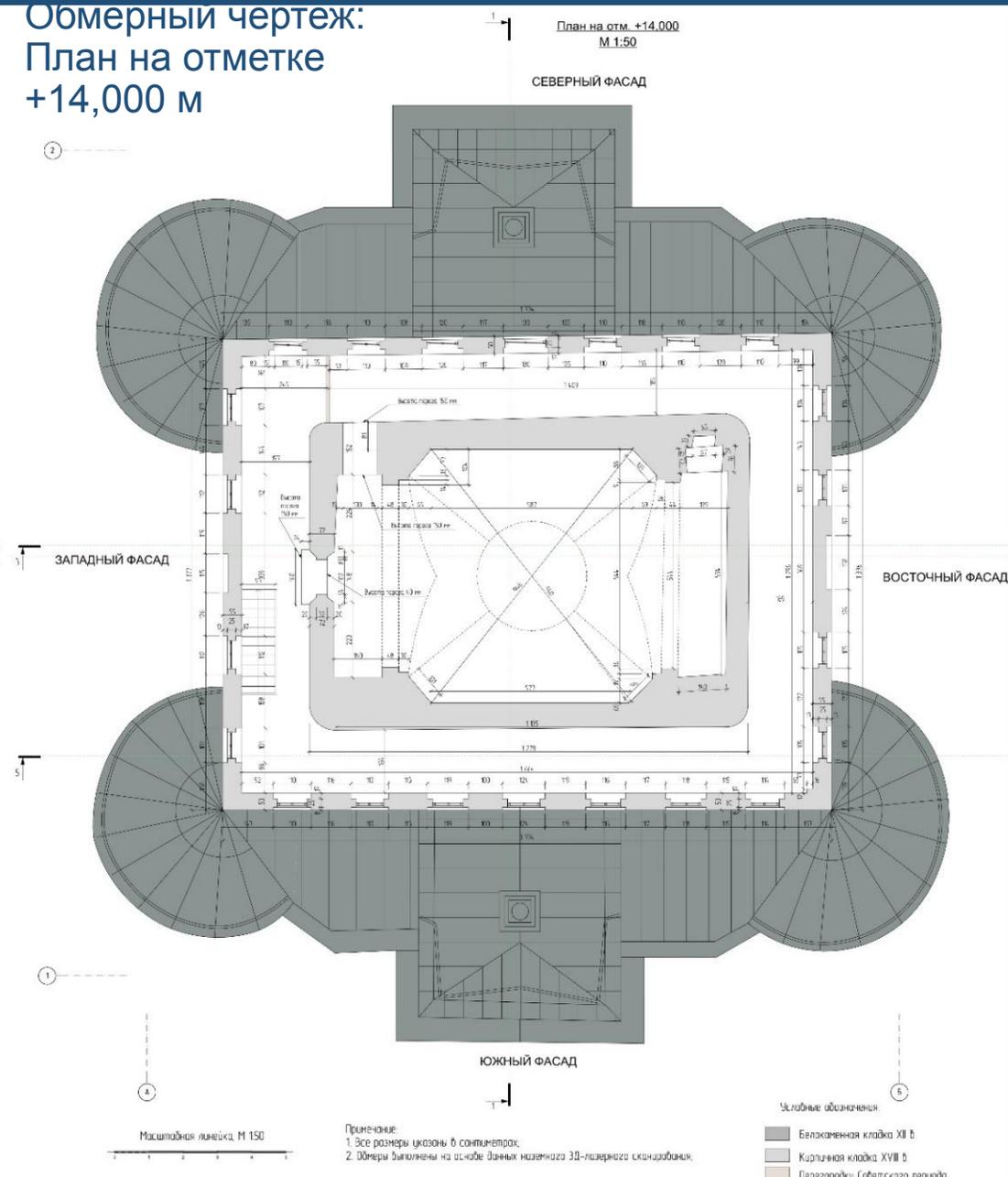
- на основе данных 3-д сканирования
- выполнены обмерные чертежи объекта;
- выполнены сечения на разных отметках



Обмерный чертеж:

План на отметке

+14,000 м



Обмерный

чертеж:

Западный фасад

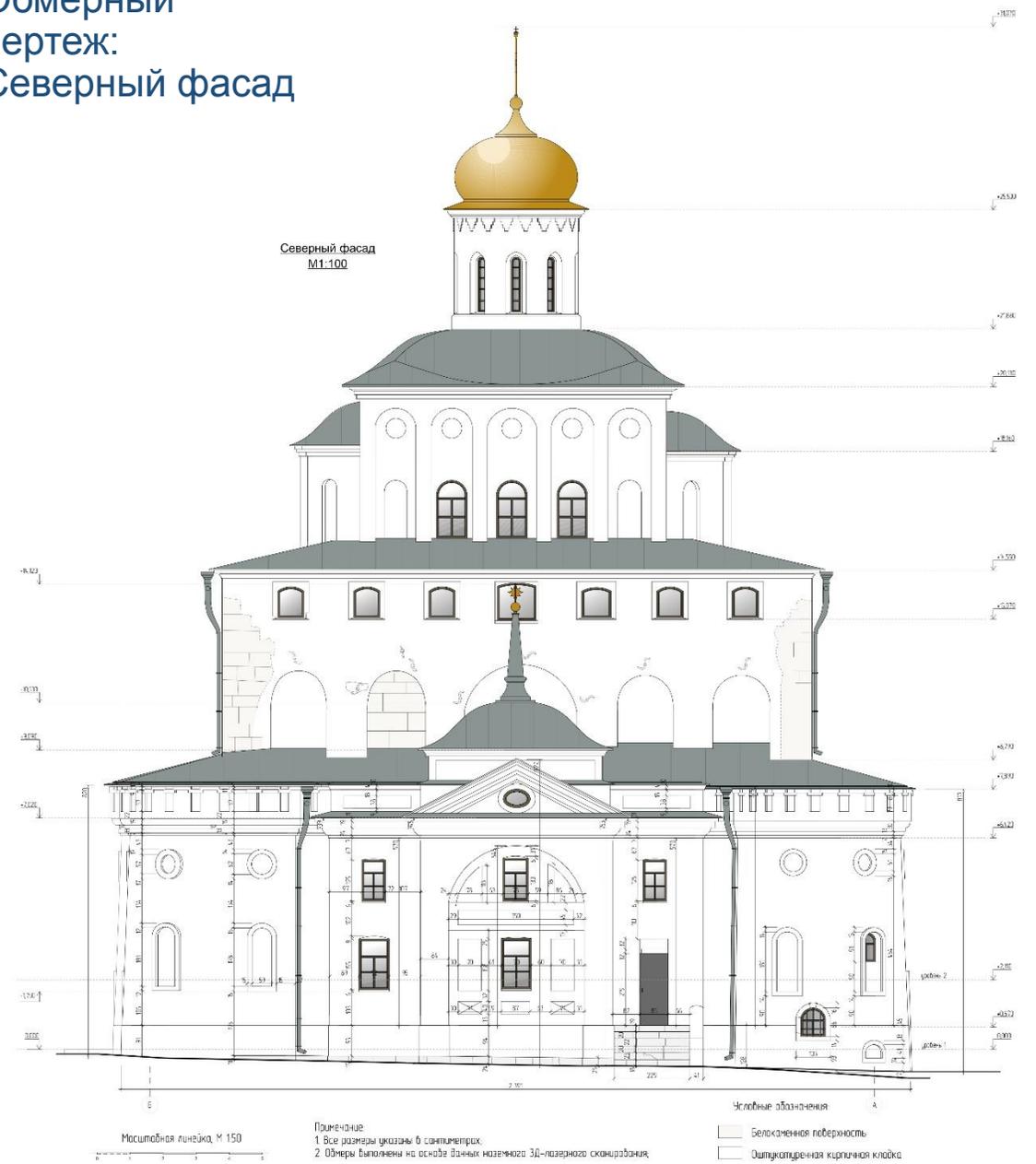
- на основе данных 3-д сканирования выполнены обмерные чертежи объекта;



Обмерный

чертеж:

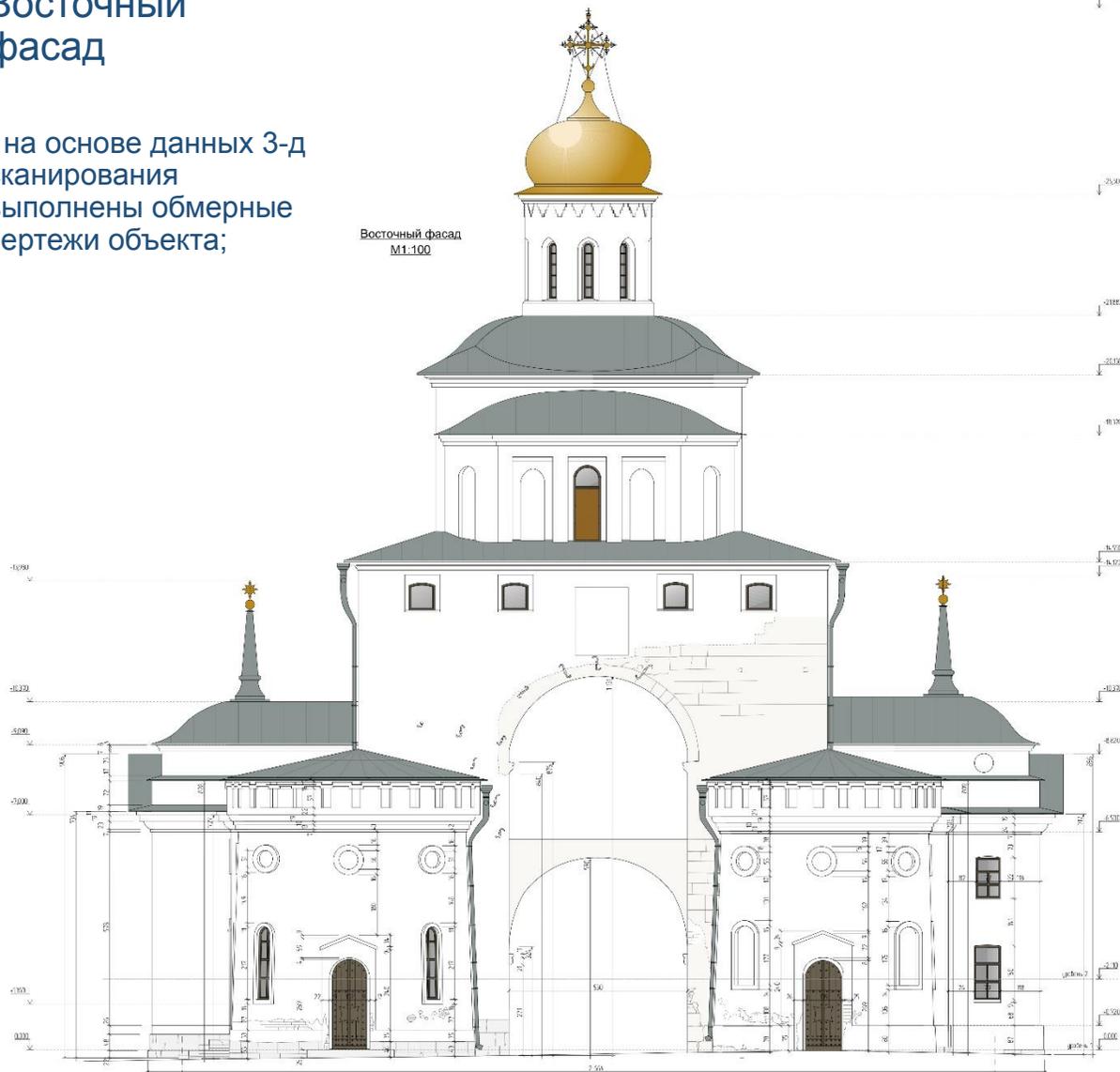
Северный фасад



Обмерный чертеж:

Восточный фасад

- на основе данных 3-д сканирования выполнены обмерные чертежи объекта;



Восточный фасад
M1:100

Масштабная линейка, M 150

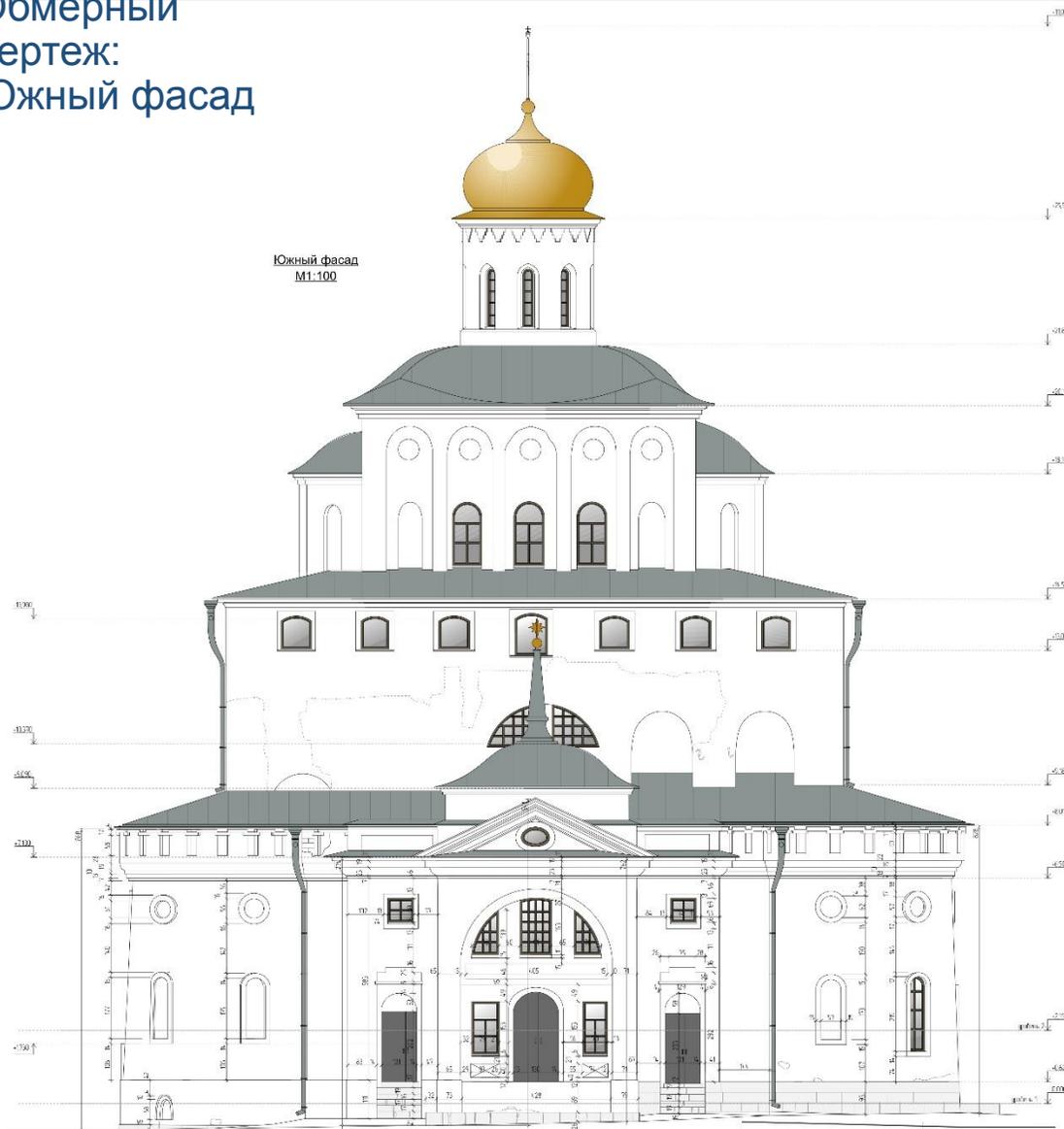
Примечание:

1. Все размеры указаны в сантиметрах.
2. Обмеры выполнены на основе данных наземного 3D-лазерного сканирования.

Условные обозначения:

- Белокладчатая поверхность
- Оштукатуренная кирпичная кладка

Обмерный чертеж: Южный фасад



Южный фасад
M1:100

Масштабная линейка, M 150

Примечание:

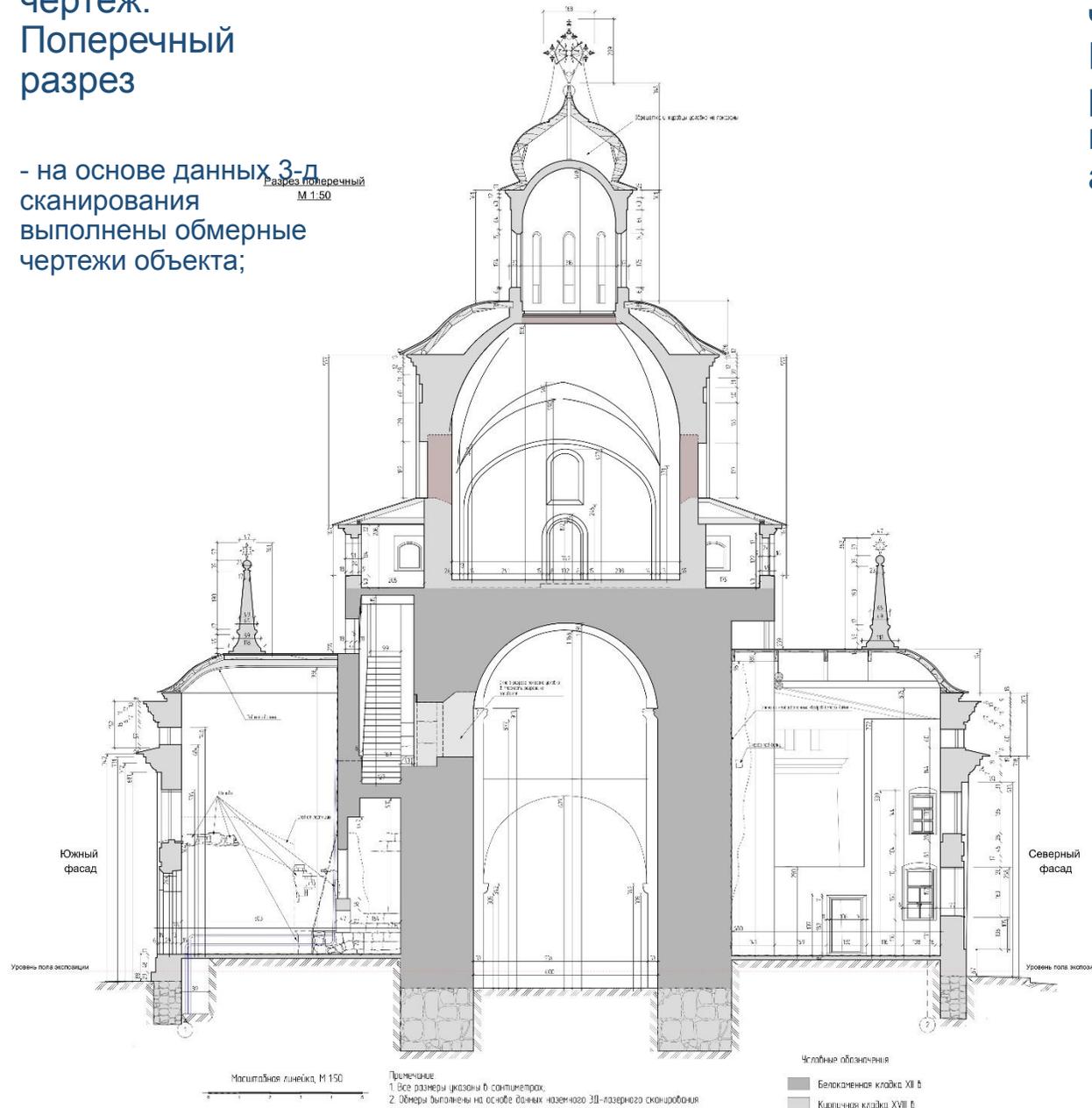
1. Все размеры указаны в сантиметрах.
2. Обмеры выполнены на основе данных наземного 3D-лазерного сканирования.

Условные обозначения:

- Белокладчатая поверхность
- Оштукатуренная кирпичная кладка

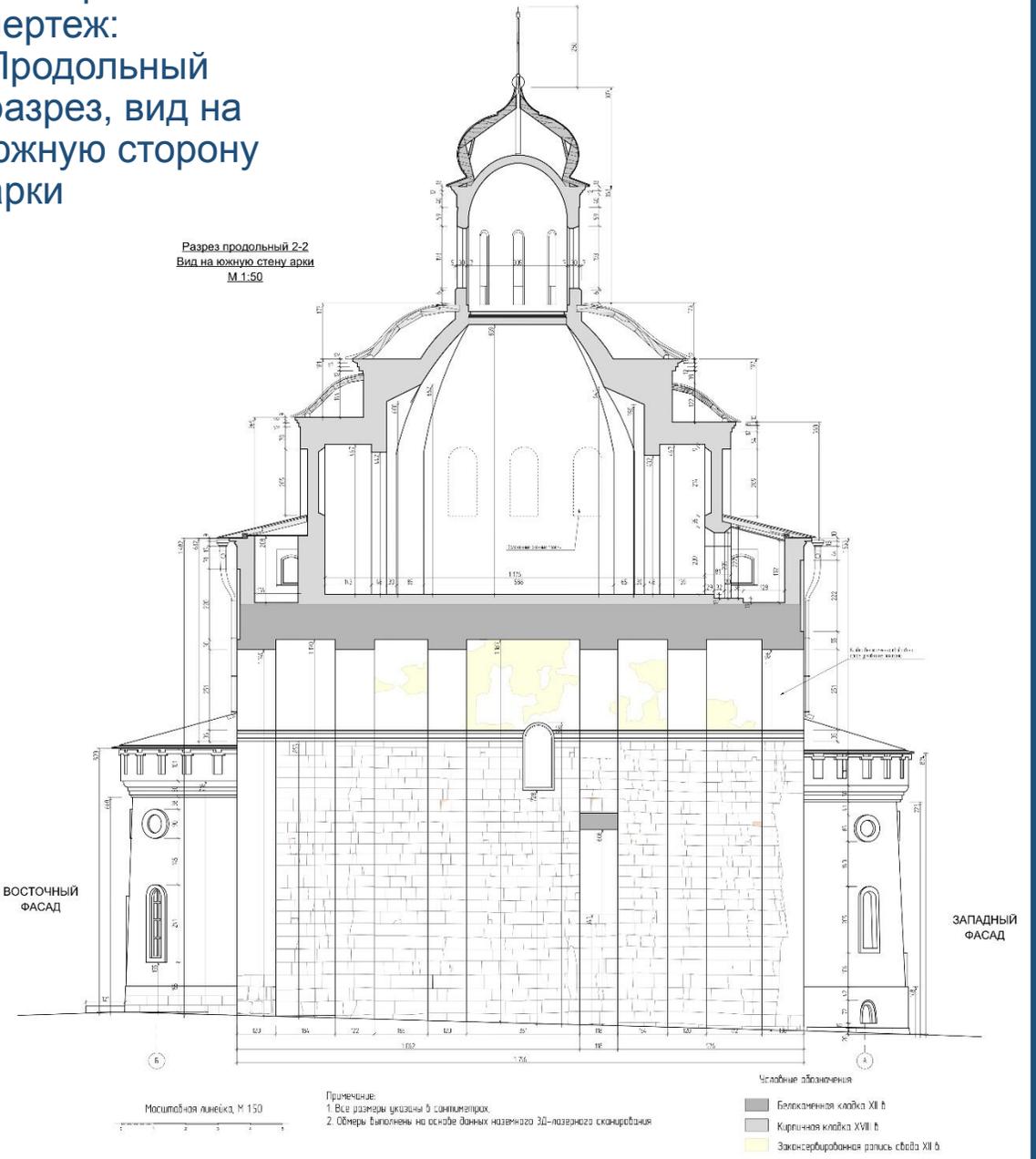
Обмерный чертеж: Поперечный разрез

- на основе данных 3-д сканирования
Разрез поперечный
М 1:50
выполнены обмерные чертежи объекта;



Обмерный чертеж: Продольный разрез, вид на южную сторону арки

Разрез продольный 2-2
Вид на южную стену арки
М 1:50



Обмерный

чертеж:
Продольный
разрез, вид на
северную
сторону арки

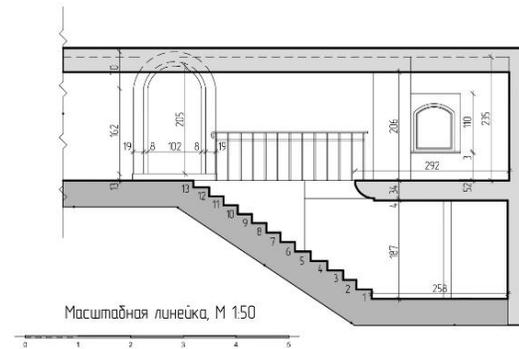
- на основе данных 3D-сканирования выполнены обмерные чертежи объекта;



Обмерный

чертеж:
Разрезы по
лестнице в
галерею

Разрез 4-4 продольный по лестнице в галерею (фрагмент).
М 1:50

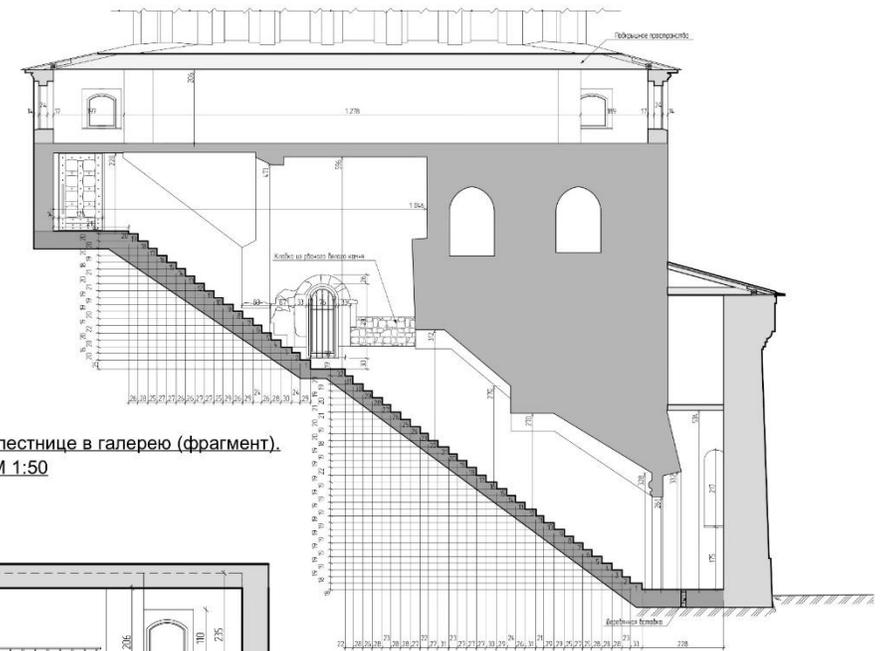


Условные обозначения:

- Белокаменная кладка XII в.
- Кирпичная кладка XVIII в.

Примечание:
1. Все размеры указаны в сантиметрах;
2. Обмеры выполнены на основе данных наземного 3D-лазерного сканирования;

Разрез по лестнице 5-5 (вид на северную стену). Фрагмент
М 1:50



Исторические
фото



ЗОЛОТЫЯ ВОРОТА ВО ВЛАДИМИРЬ.

Фото 1.



Фото 2.

Исторические
фото

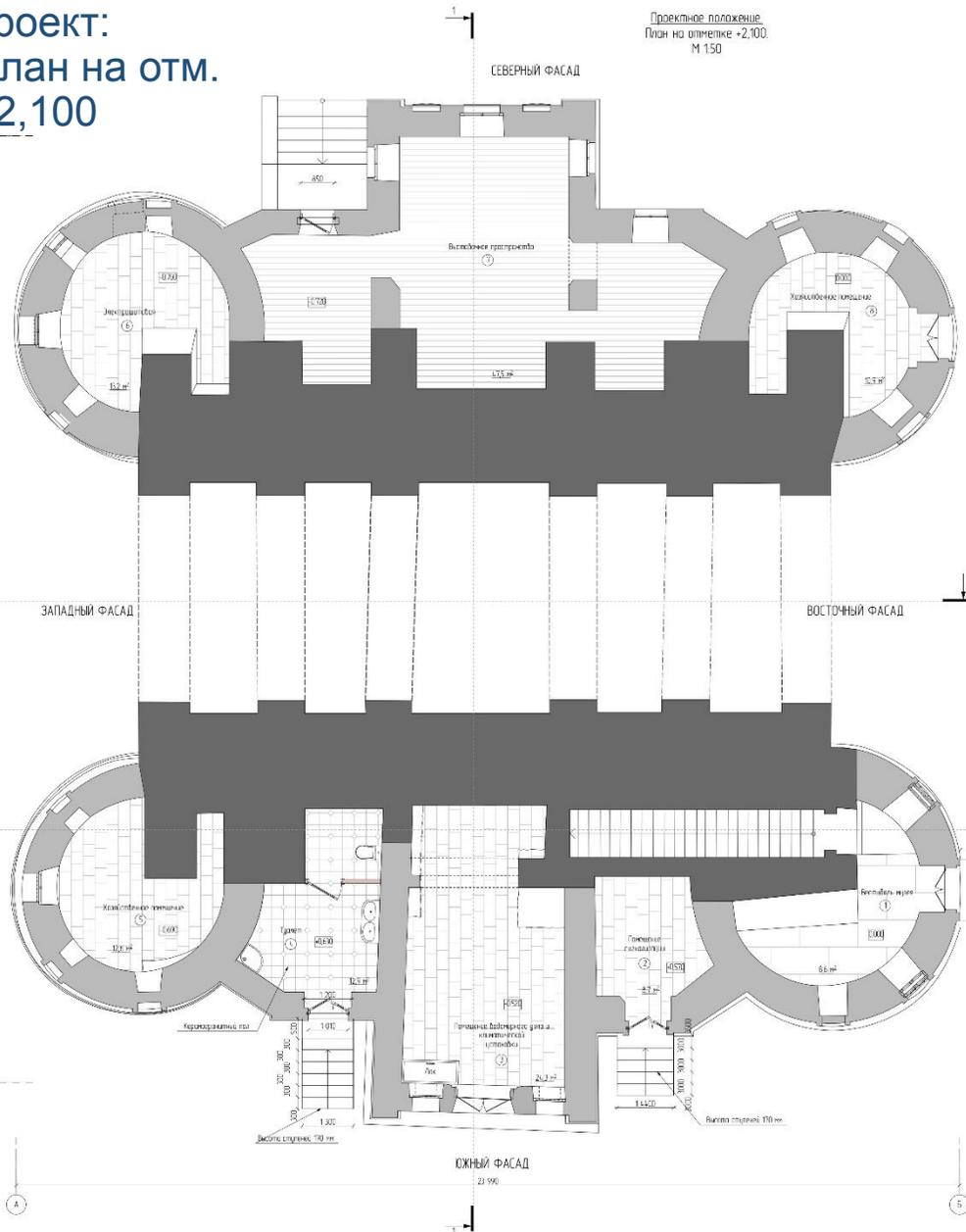


Фото 3. Улица III Интернационала Из фотоальбома
"Владимир" (Издательство "Советская Россия" 1980г.)



Фото 4. Улица III Интернационала. 1975 г.

Эскизный проект:
План на отм. +2,100



Проектное положение
План на отметке +2,100
М 1:50

Экспликация помещений

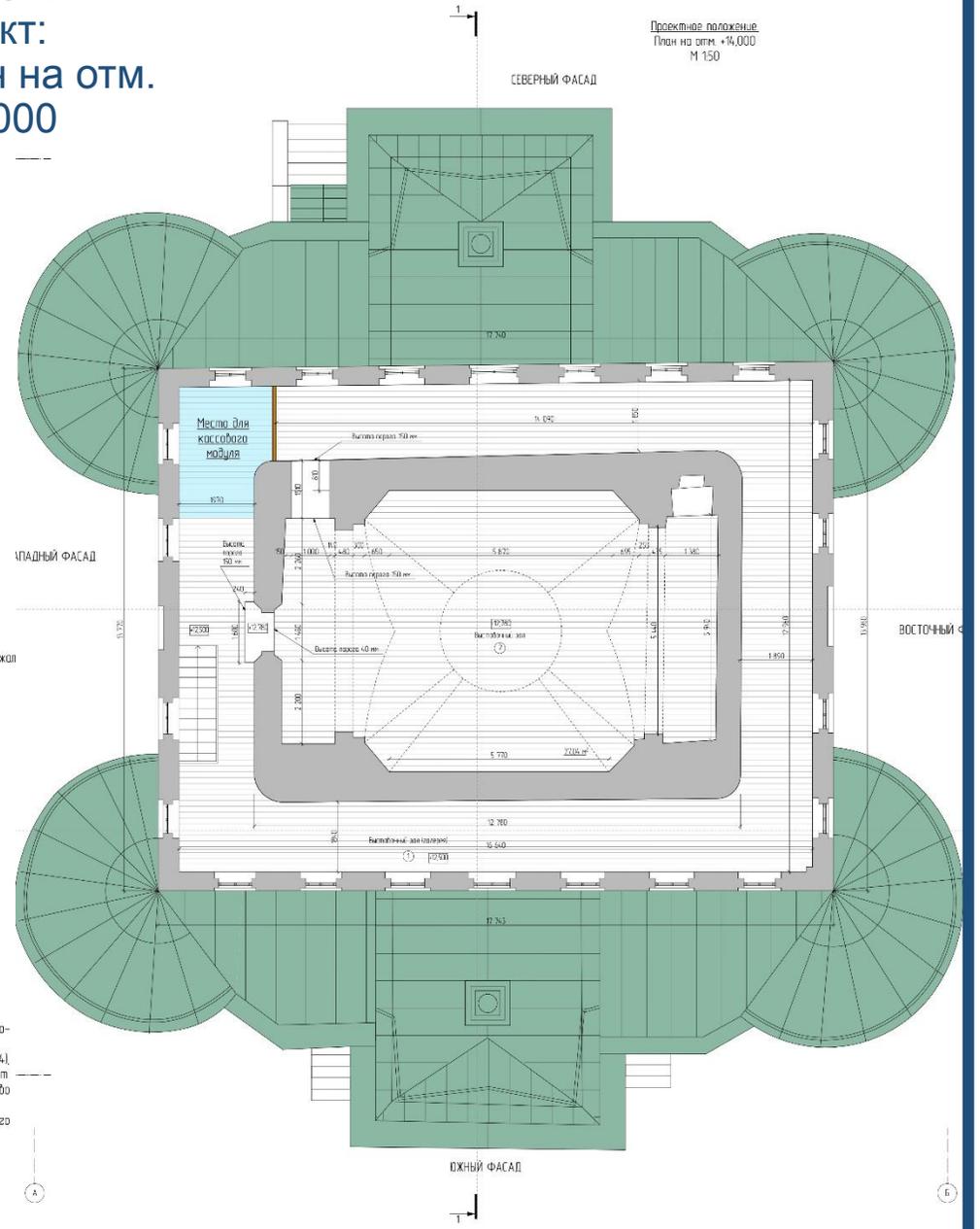
№ по плану	Назначение	Площадь, кв. м	Категория надежности по объекту (для объектов с повышенной ответственностью)
1	Выставочный зал	86	
2	Товарная кладовая	8,7	
3	Товарная кладовая для хранения изделий	26,3	
4	Санузлы	12,9	
5	Хозяйственная комната	7,9	
6	Товарная кладовая	13,2	
7	Выставочная комната	47,5	
8	Хозяйственная комната	10,9	

- Условные обозначения
- Белокаменная кладка XII в.
 - Кирпичная кладка кон. XVIII в.
 - Проектируемая перегородка
 - Полы из доломитовых плит (проектируемые)
 - Полы из белокаменных плит (существующие, подлежат)
 - Полы деревянные (проектируемые)
 - Полы керамогранитные (проектируемые)

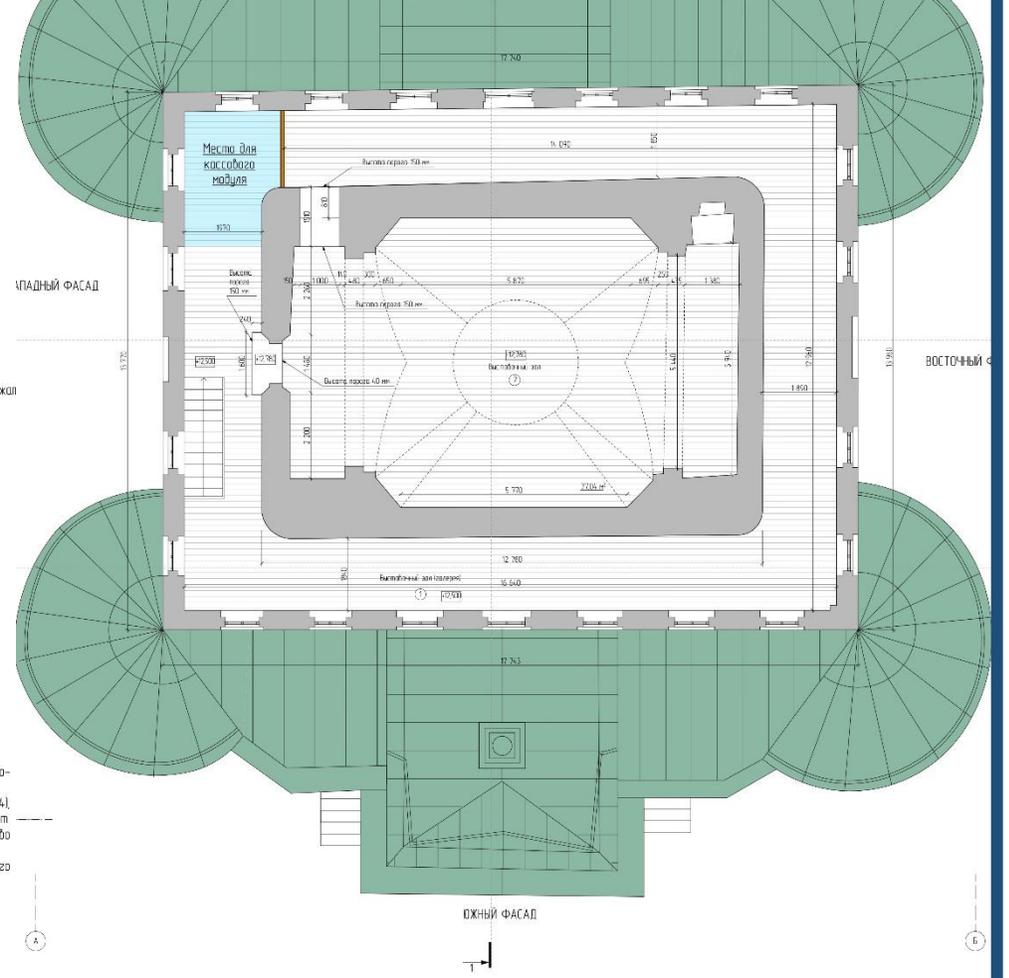
Масштабная линейка, М 1:50

Примечание:
1. Уровень условного нуля принят по верху пола юго-восточной башни (башня в музее)
2. Во всех помещениях, кроме помещения Санузла (№4), предусматривается укладка полов из доломитных плит
В помещении санузла предусматривается устройство керамогранитных полов
В помещении вестибюля - ремонт существующего белокаменного пола
В выставочном помещении - деревянный пол

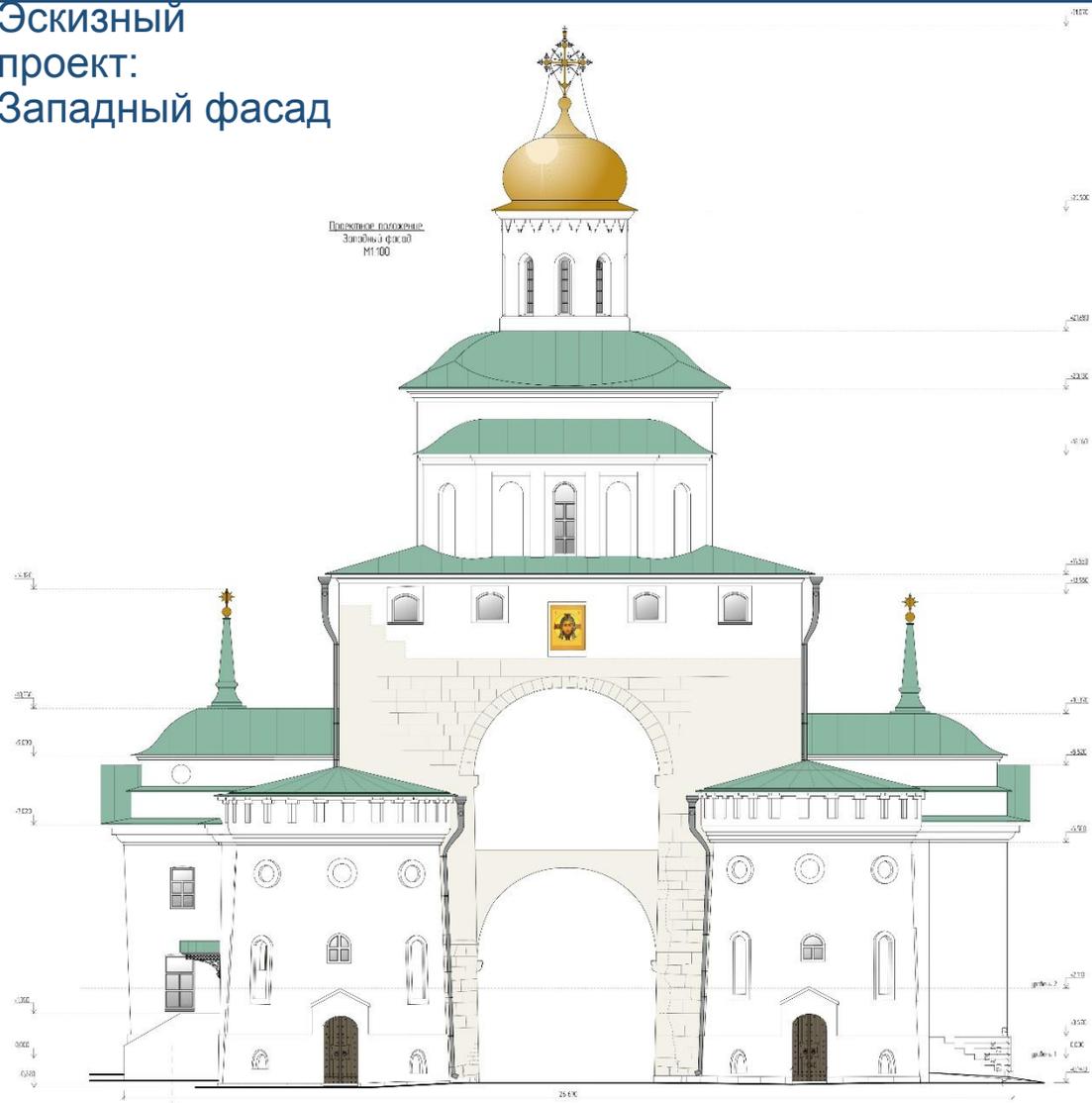
Эскизный проект:
План на отм. +14,000



Проектное положение
План на отм. +14,000
М 1:50



Эскизный проект: Западный фасад



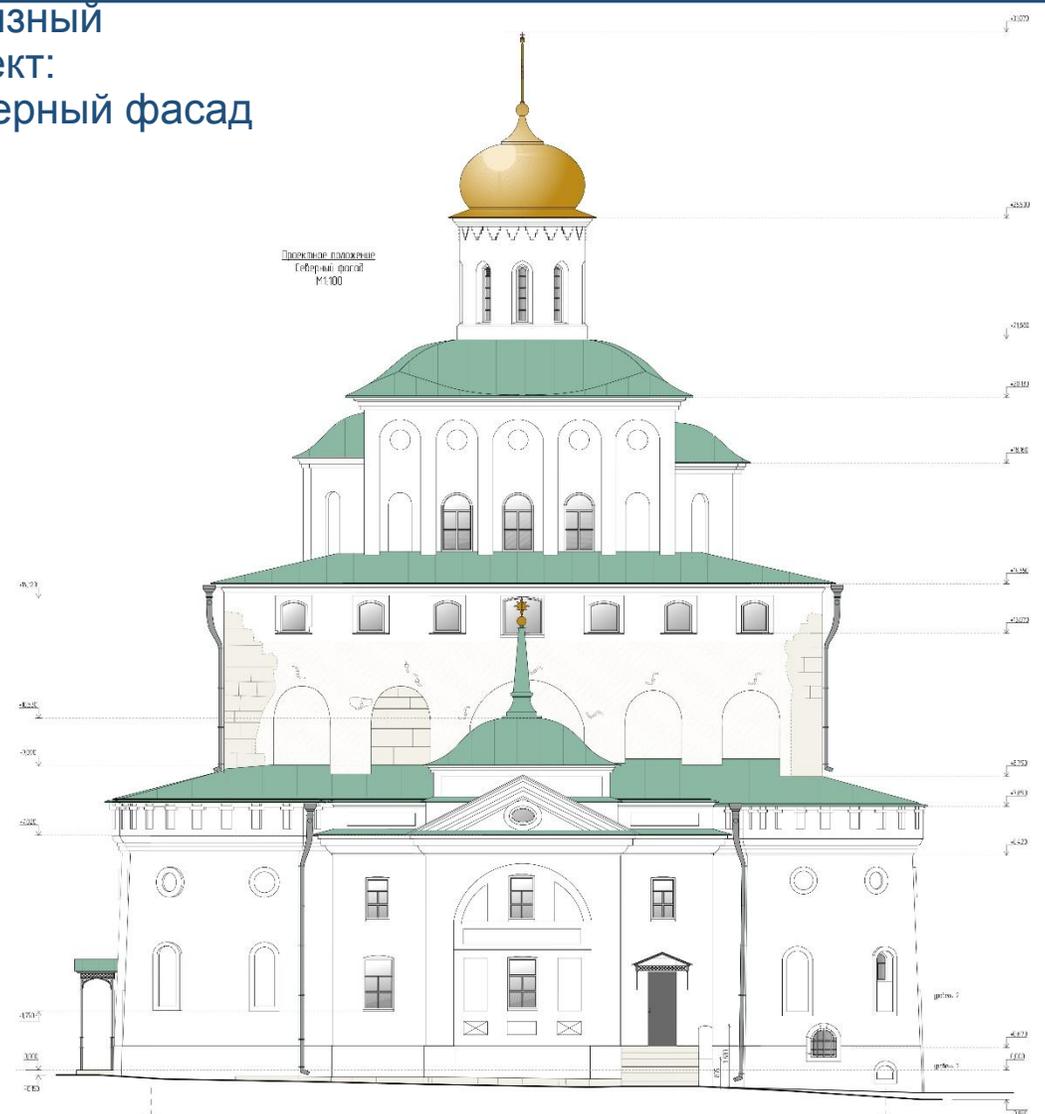
Положение положения
Западный фасад
М 1:100

- | | |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Цветовое решение | Условные обозначения |
| Цвет штукатурки стен – Белый, RAL 9010 | Беломраморная облицовка |
| Цвет декоративных облицовок – натуральный цвет белого камня | Оштукатуренная беломраморная облицовка |
| Цвет оконных заполнения – Белый, RAL 9010 | Оштукатуренная кирпичная кладка |
| Цвет дверных заполнения – натуральный цвет дуба, дуб | Кровельное покрытие |
| Цвет покрытия кровли – RAL 6000, разбеленый | Покрытие креста, звезд, подкостных шаров – золочение |
| Цвет восточных труб, кованых крылец – серый, RAL 7012 | |
| Цвет купола, креста, звезд, подкостных шаров – золочение | |

Примечание:
Кресты, условная нуль принят по верку пола восточной башни (вход в музей)

Масштабная линейка, М 1:50

Эскизный проект: Северный фасад



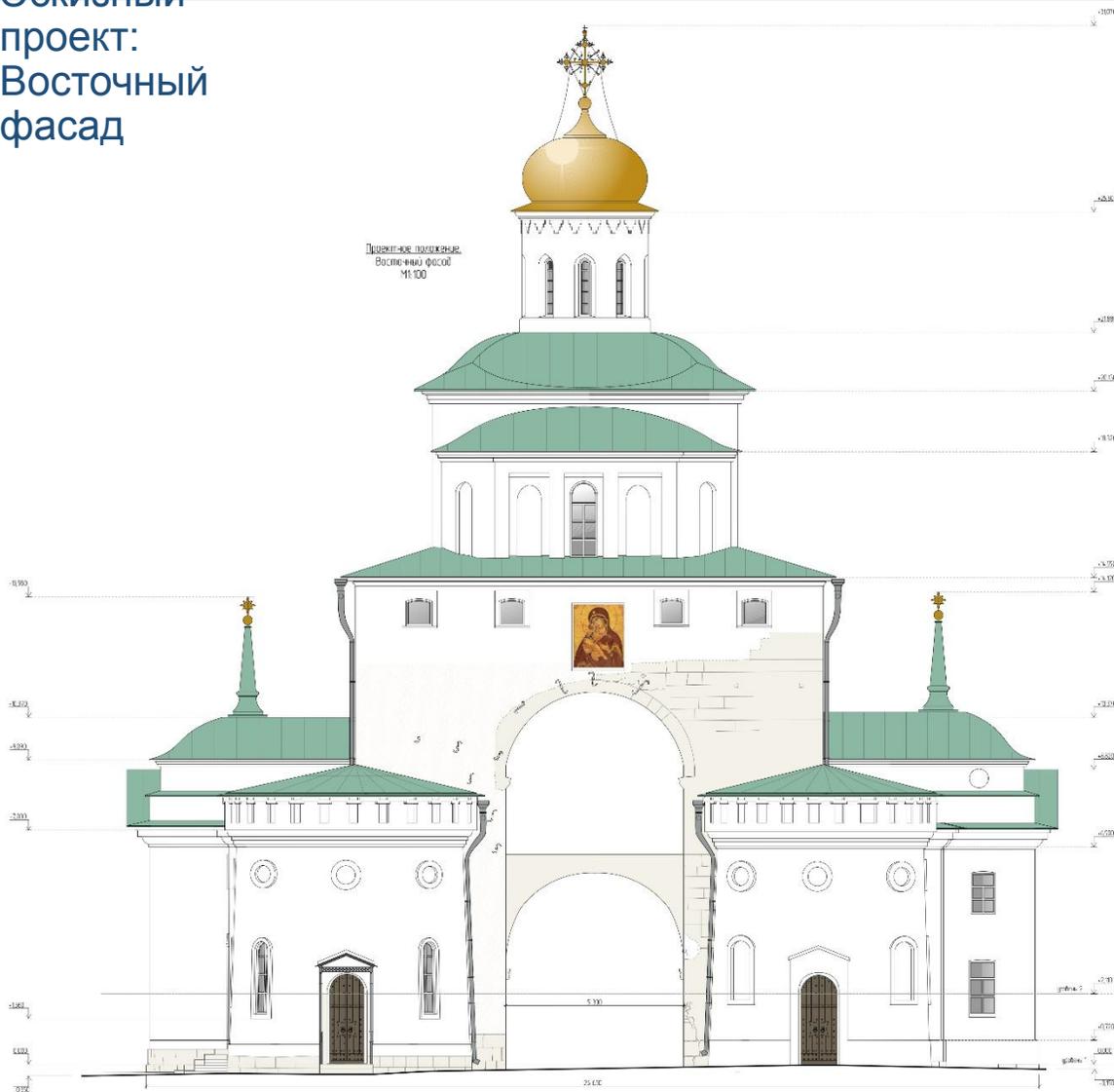
Положение положения
Северный фасад
М 1:100

- | | |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Цветовое решение | Условные обозначения |
| Цвет штукатурки стен – Белый, RAL 9010 | Беломраморная облицовка |
| Цвет декоративных облицовок – натуральный цвет белого камня | Оштукатуренная беломраморная облицовка |
| Цвет оконных заполнения – Белый, RAL 9010 | Оштукатуренная кирпичная кладка |
| Цвет дверных заполнения – натуральный цвет дуба, дуб | Кровельное покрытие |
| Цвет покрытия кровли – RAL 6000, разбеленый | Покрытие креста, звезд, подкостных шаров – золочение |
| Цвет восточных труб, кованых крылец – серый, RAL 7012 | |
| Цвет купола, креста, звезд, подкостных шаров – золочение | |

Примечание:
Кресты, условная нуль принят по верку пола восточной башни (вход в музей)

Масштабная линейка, М 1:50

Эскизный проект: Восточный фасад



Классификационные решения

- Цвет оштукатуренных стен – белый, RAL 9010
- Цвет беломраморных поверхностей – натуральный цвет белого камня
- Цвет оконных заполнения – белый, RAL 9010
- Цвет дверных заполнения – натуральный цвет Дуба, ФД
- Цвет покрытия кровли – RA, 6000, разбеленый
- Цвет восточных труб, колодных крышек – серый, RAL 7012
- Цвет купола, креста, звезд, подкрестных шаров – золотение

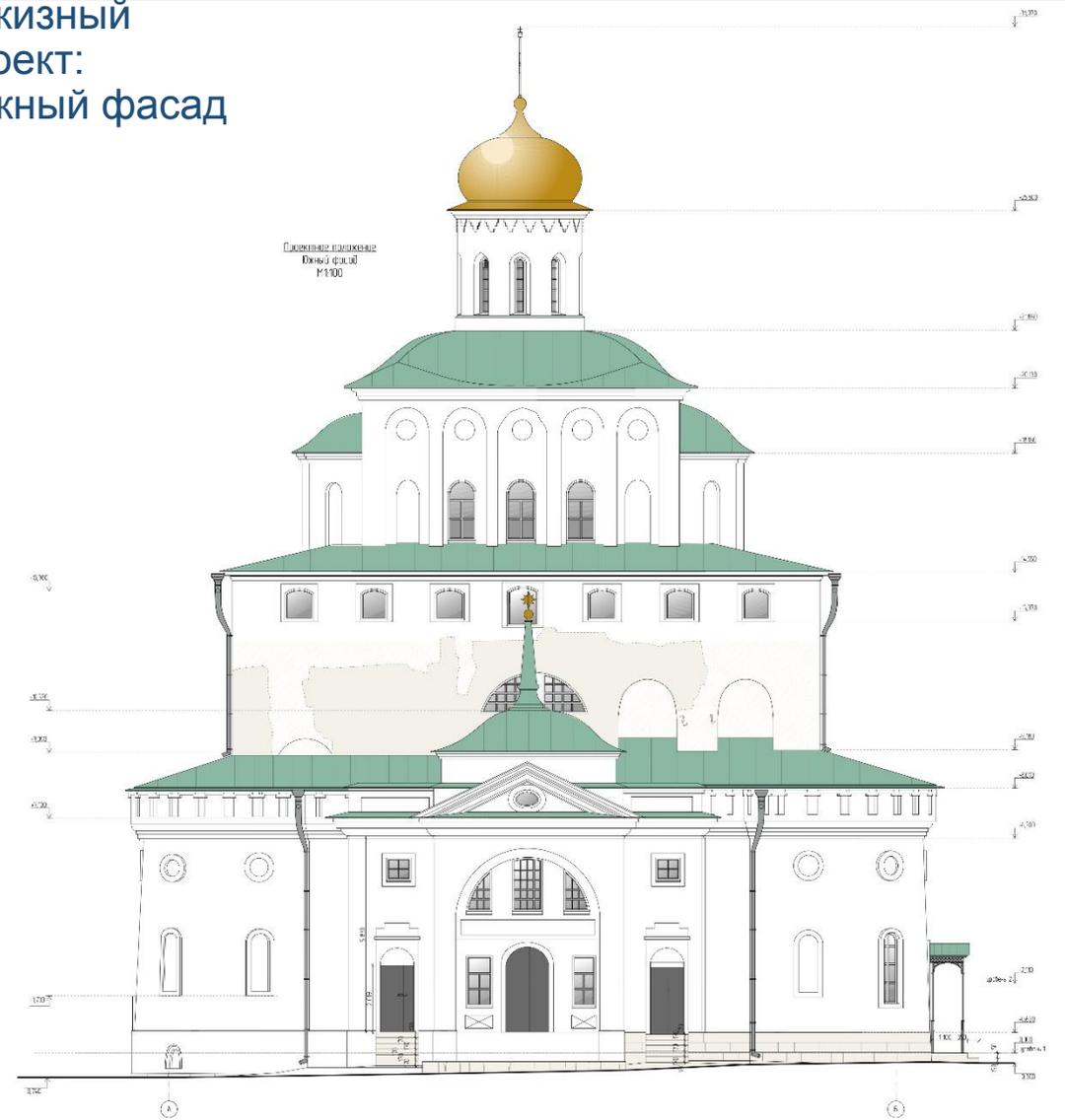
Условные обозначения

- Беломраморная поверхность
- Оштукатуренная беломраморная поверхность
- Оштукатуренная кирпичная кладка
- Кровельные покрытия
- Покрытие креста, звезд, подкрестных шаров, главы церкви – золотение

Примечание:
Звезда условного нуля принята по берку пола воз-восточной башни (Ихад в мидей).

Масштабная линейка, М 150

Эскизный проект: Южный фасад



Классификационные решения

- Цвет оштукатуренных стен – белый, RAL 9010
- Цвет беломраморных поверхностей – натуральный цвет белого камня
- Цвет оконных заполнения – белый, RAL 9010
- Цвет дверных заполнения – натуральный цвет Дуба, ФД
- Цвет покрытия кровли – RA, 6000, разбеленый
- Цвет восточных труб, колодных крышек – серый, RAL 7012
- Цвет купола, креста, звезд, подкрестных шаров – золотение

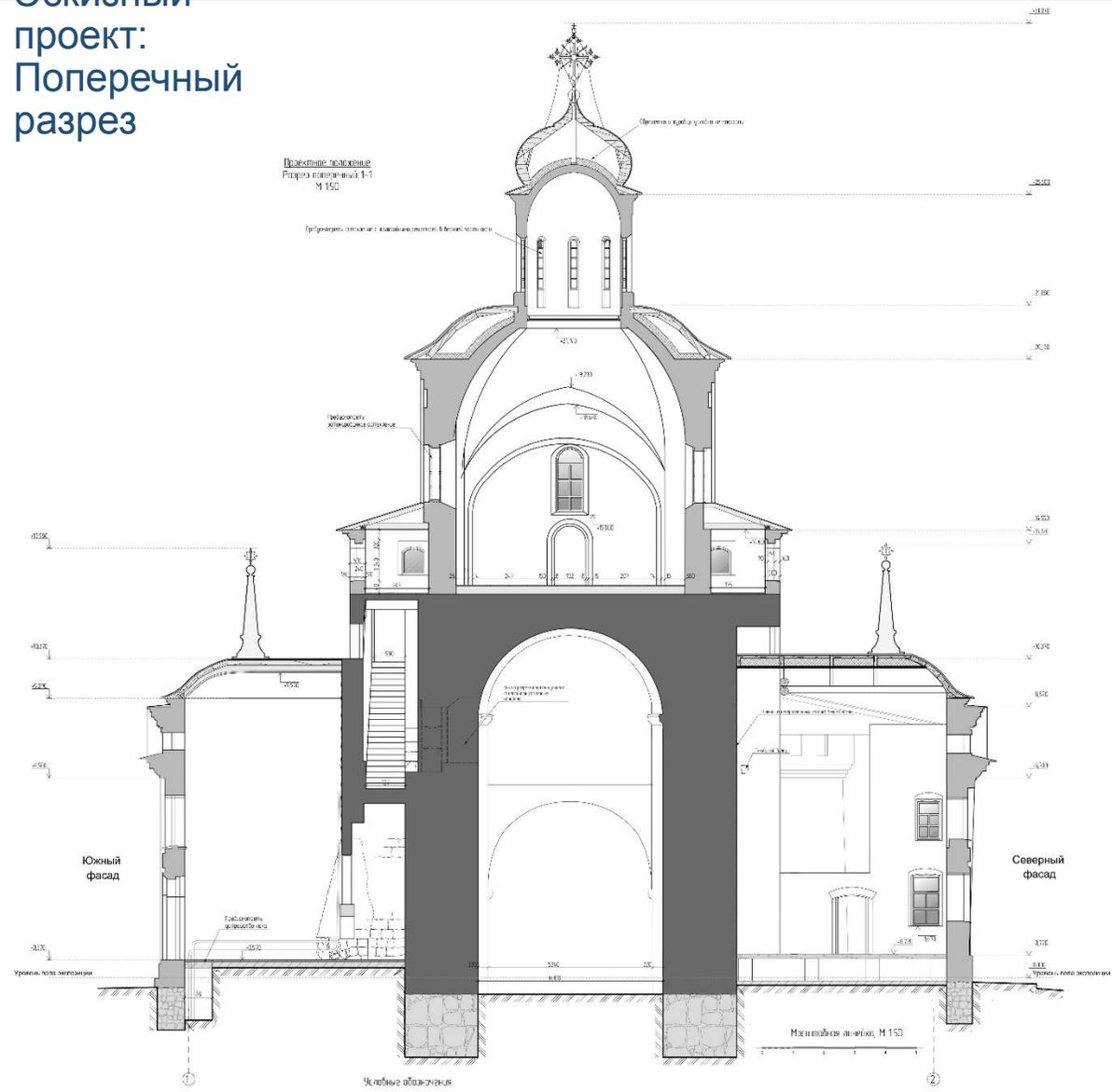
Условные обозначения

- Беломраморная поверхность
- Оштукатуренная беломраморная поверхность
- Оштукатуренная кирпичная кладка
- Кровельные покрытия
- Покрытие креста, звезд, подкрестных шаров, главы церкви – золотение

Примечание:
Звезда условного нуля принята по берку пола воз-восточной башни (Ихад в мидей).

Масштабная линейка, М 150

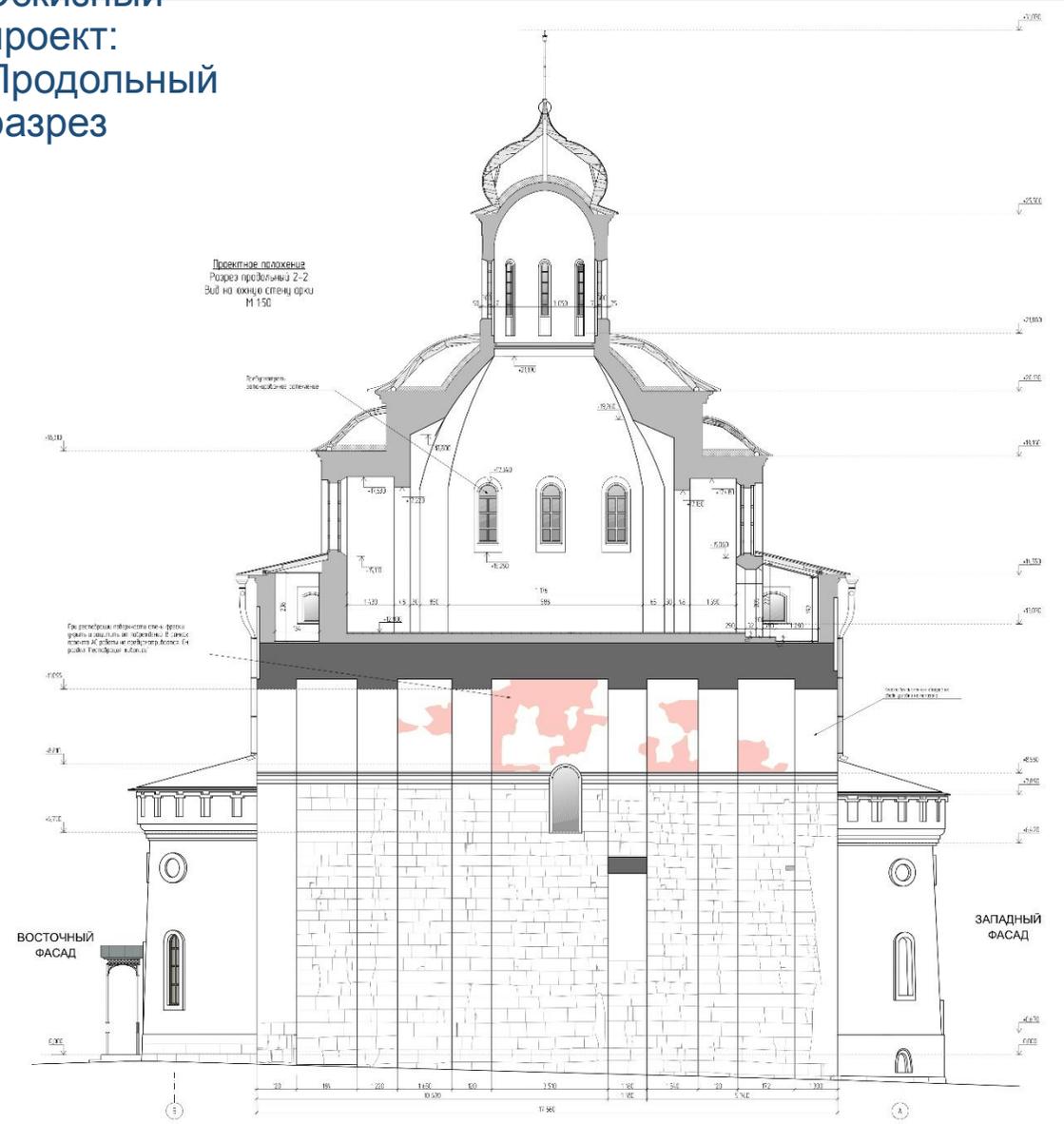
Эскизный проект: Поперечный разрез



- Условные обозначения
- Белокальная кладка XII в.
 - Кирпичная кладка кон. XVII в.
 - Белая сланка (проектируемая)
 - Бутый фундамент основного объема провазды арки
 - Фундамент пристроек кон. XVII в.
 - Сиропила, подрубленные камни (суц.)
 - Проектируемый железный пол
 - Проектируемый керамогранитный пол
 - Проектируемая шпиро
 - Конструкция шпиро при проек

Примечание: Урбень условного нуля принят по верху пола восточной башни (баш в нуль)

Эскизный проект: Продольный разрез

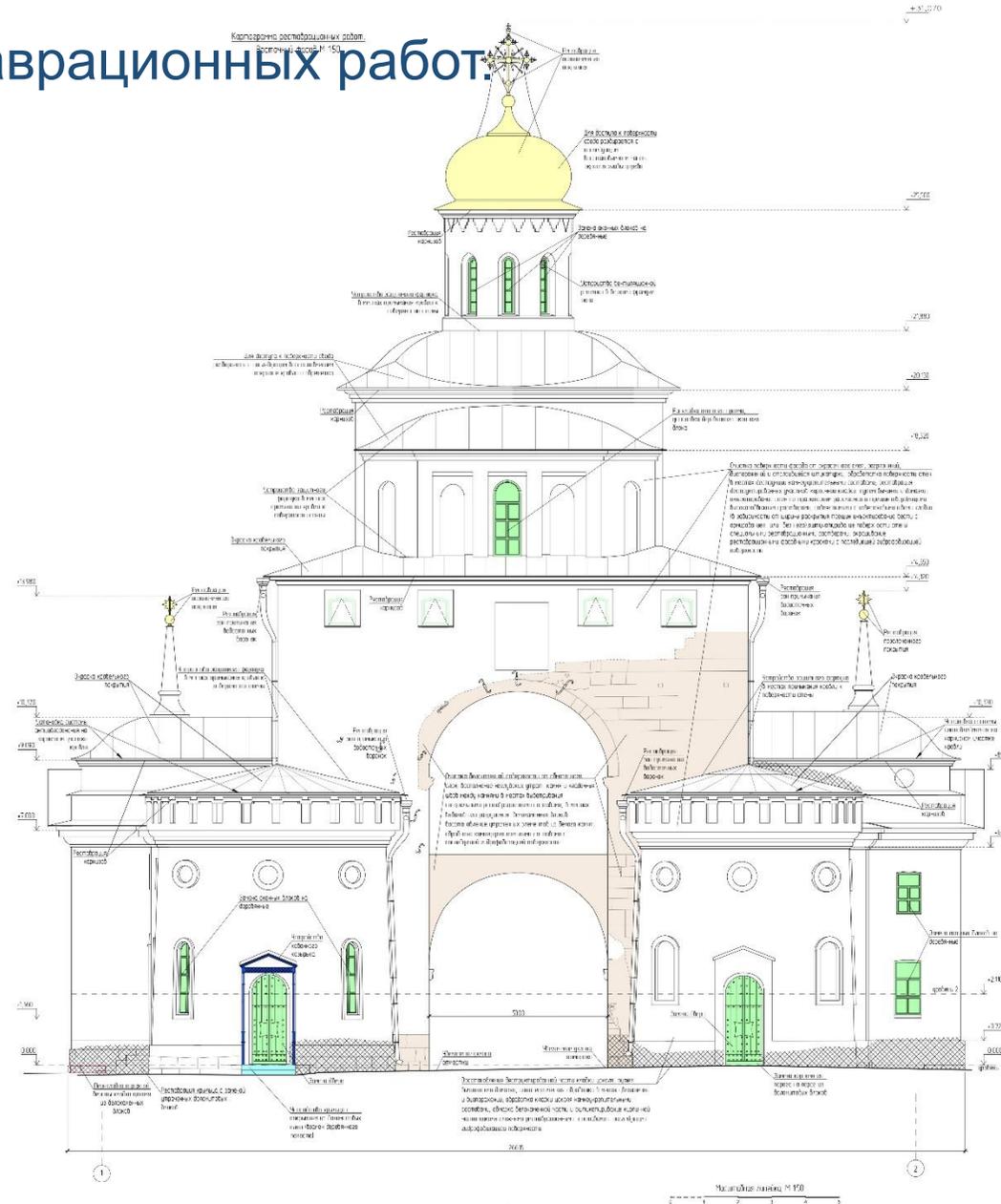


- Условные обозначения
- Белокальная кладка XII в.
 - Кирпичная кладка кон. XVII в.
 - Занесенная обшивка рогиза сбад XII в.

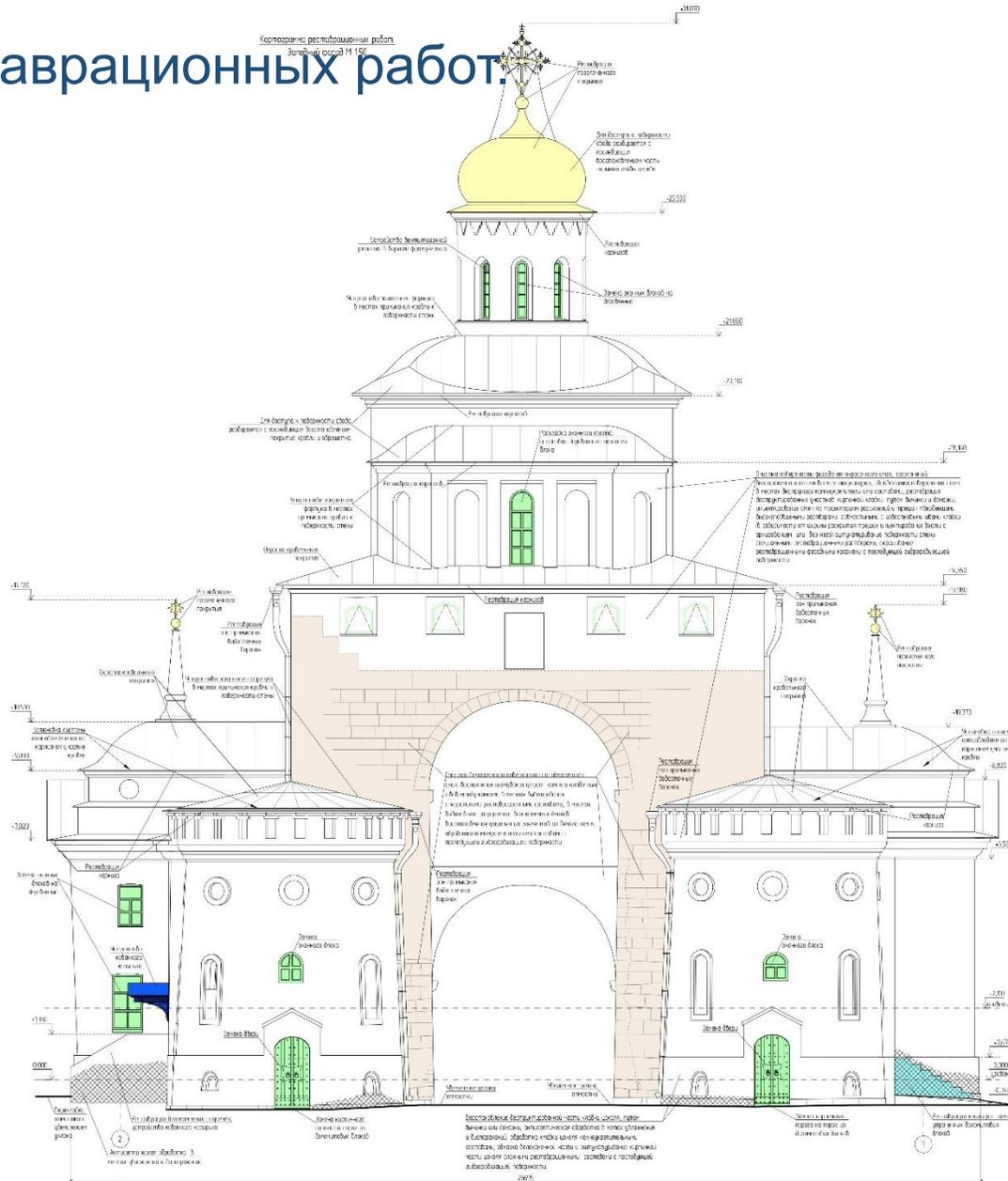
Примечание: Урбень условного нуля принят по верху пола восточной башни



Картограмма реставрационных работ: Восточный фасад.



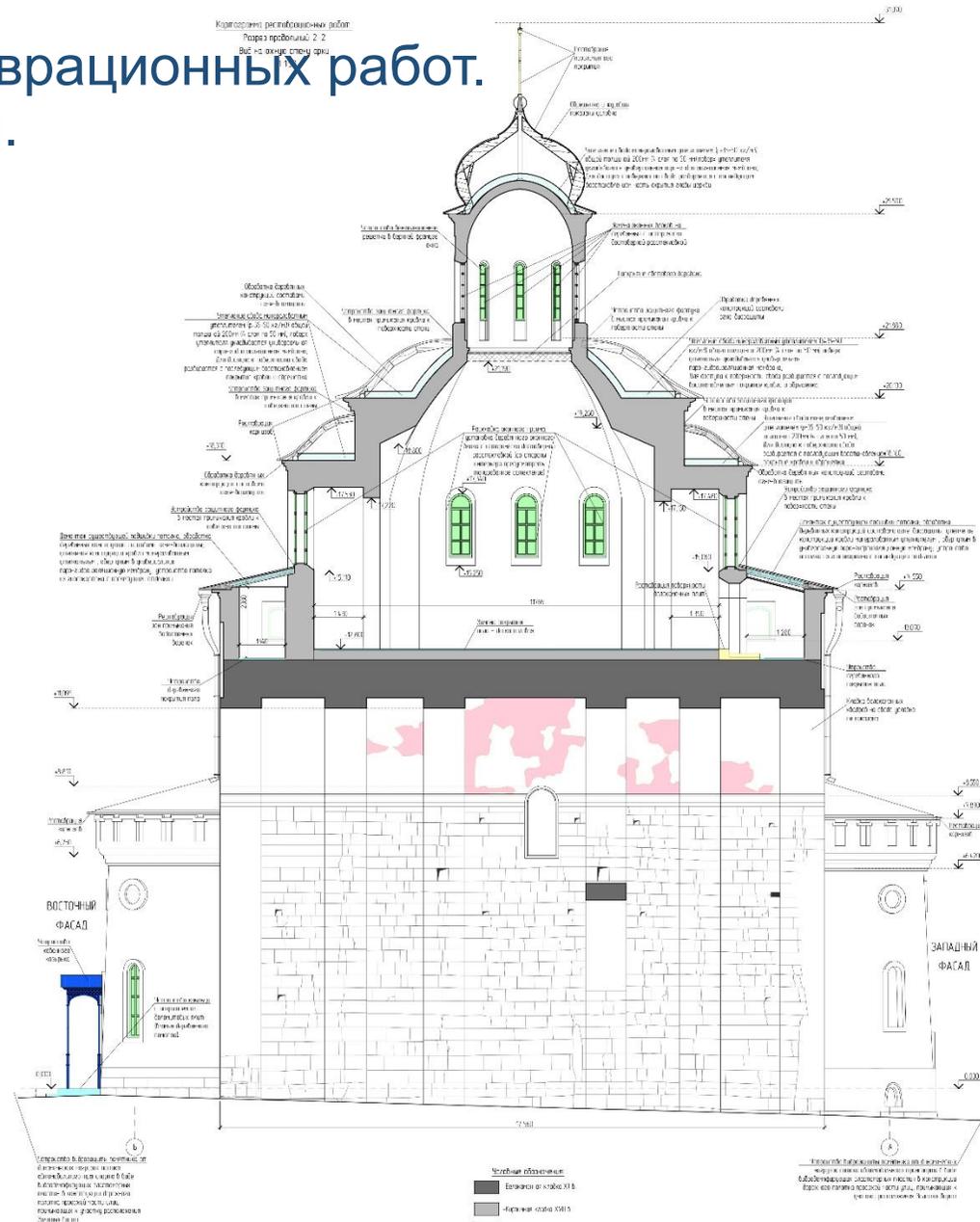
Картограмма реставрационных работ. Западный фасад.



Условные обозначения:

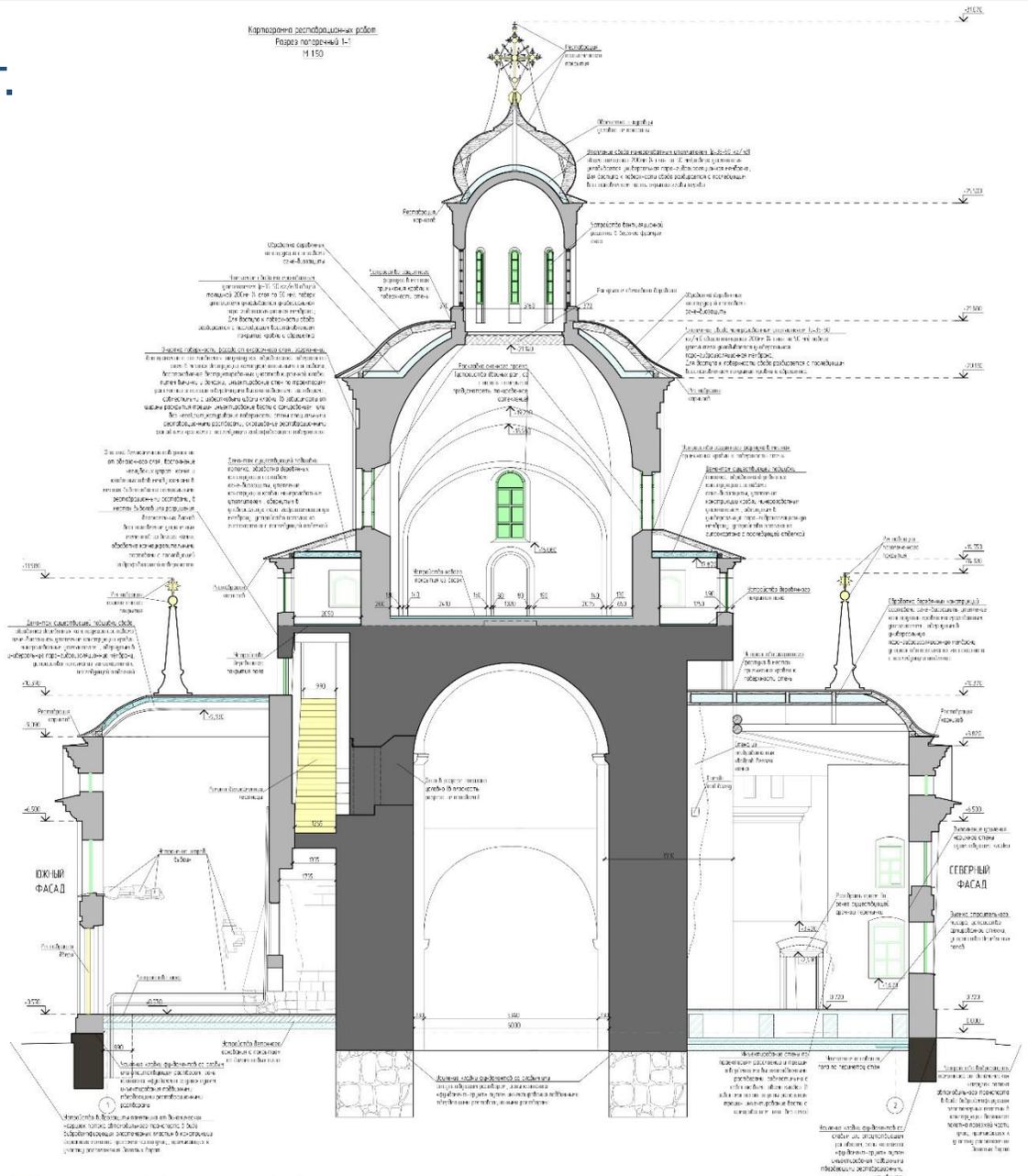
-  -Белокаменная кладка XII в.
-  -Антисептическая обработка в местах увлажнения и биопоражений;
-  -Заменяемые элементы
-  -Вновь возводимые элементы
-  -Установка новых козырьков
-  -Элементы, подлежащие реставрации

Картограмма реставрационных работ. Разрез продольный.



Картограмма реставрационных работ. Разрез поперечный.

- Заменяемые элементы
 -Фундаменты XII в.
 -Бетонное основание
- Условные обозначения:**
- | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| -Белокаменная кладка XII в. | -Заменяемые элементы | -Фундаменты XII в. |
| -Кирпичная кладка XVIII в. | -Элементы, подлежащие реставрации | -Фундаменты XVIII в. |
| -Ново возводимые элементы | -Кирпичная кладка | -Деревянные элементы |
| -Бетонное основание | | |
| -Раскрытие светового барабана | | |
| -Контур разбираемых элементов | | |



Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства.

В проекте заложено:

- инъектирование кладки фундаментов со слабым или отсутствующим раствором, трещинами и зоны контакта «фундамент-грунт» подвижными твердеющими реставрационными растворами. Местоположение и количество скважин определяет подрядчик в ППР исходя из технических характеристик применяемого оборудования и материально-технических возможностей производственной базы. Бурение скважин колонковое, не допускается ударное и вибрационное воздействие на конструкции памятника. Диаметр скважин 48 мм, диаметр инъекторов для подачи раствора 40 мм.

- реставрация белокаменной части фасадной версты кладки цоколя путем вычинки или домозки, в зависимости от глубины деструкции. Замена разбитых каменных блоков.

- заполнение полости между каменной облицовкой и конструкцией кирпичных стен строительным раствором, совместимым с известковым кладочным раствором сооружения;

- штукатурка и окраска кирпичной части цоколя;

- гидрофобизация поверхности цоколя.

Требуется выполнить виброзащиту защиту памятника от динамических нагрузок потока автомобильного транспорта в виде введения вибродемпфирующих эластомерных пластин в конструкцию дорожного полотна проезжей части улиц, примыкающих к участку расположения Золотых ворот. Данные работы выходят за границы территории памятника и могут быть выполнены только в рамках отдельного договора с согласованием с городской администрацией и ГИБДД;

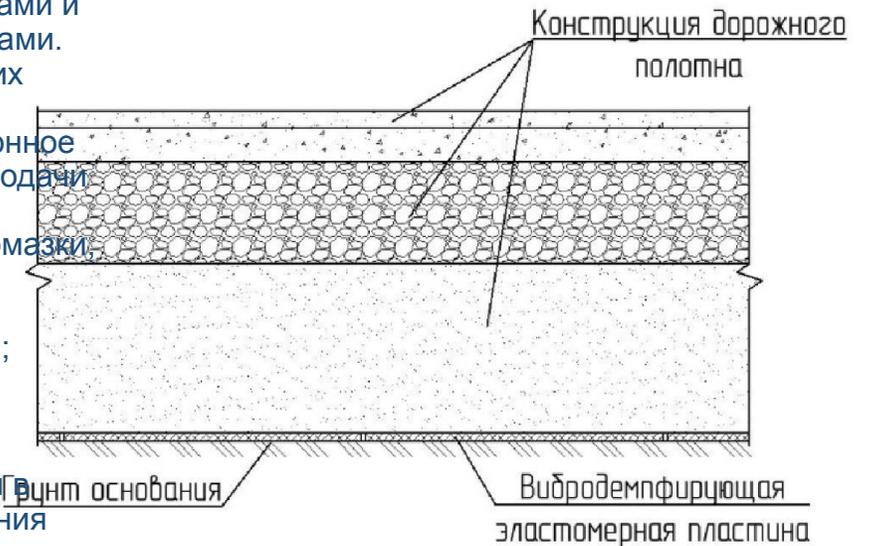
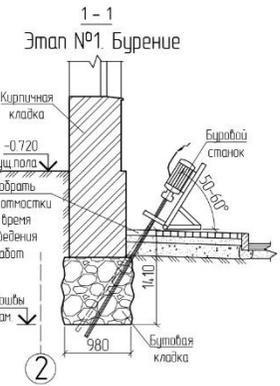
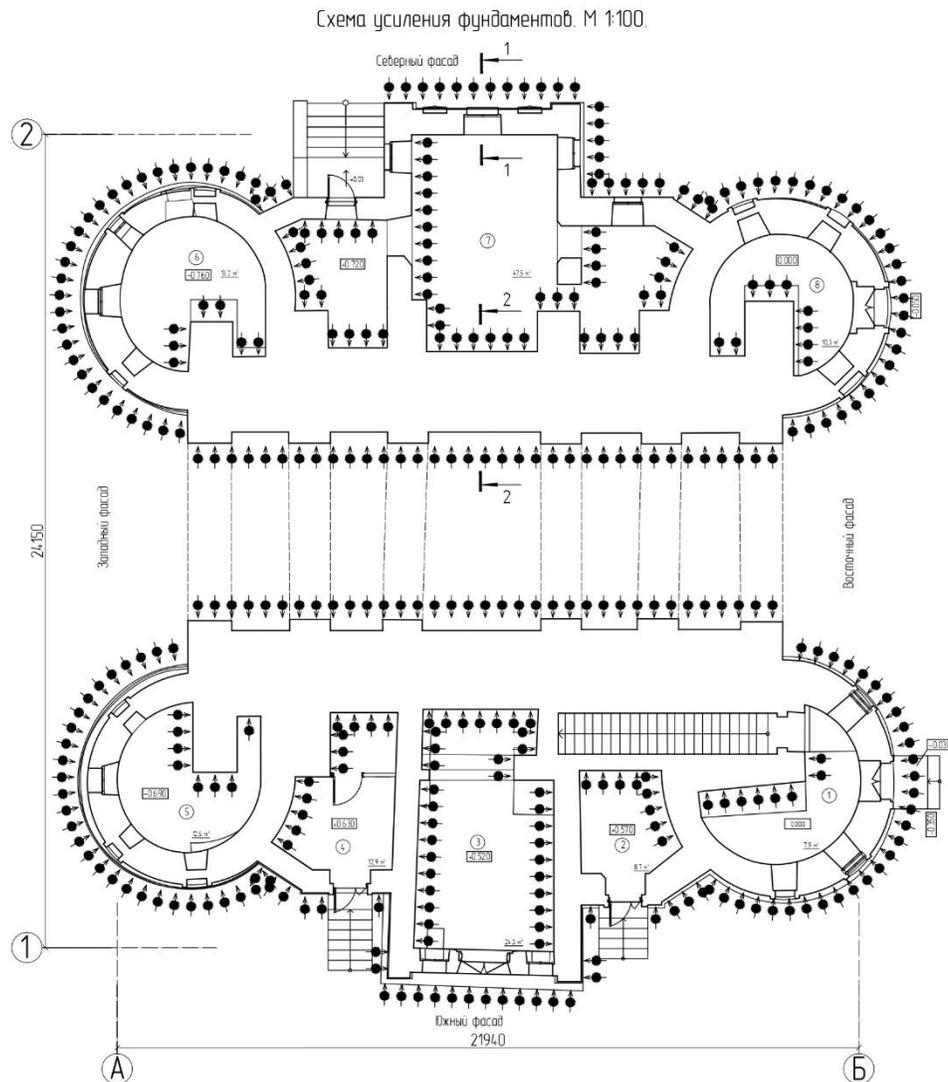
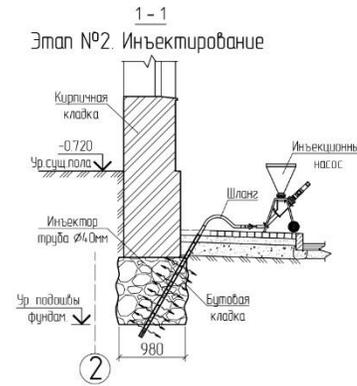


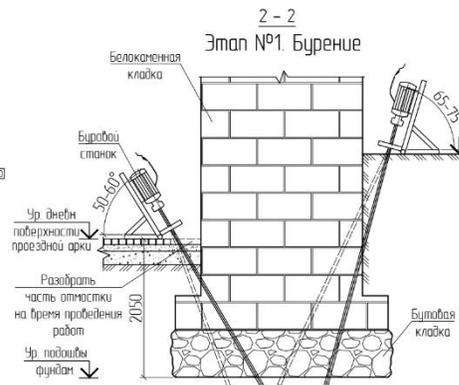
Схема усиления фундаментов.



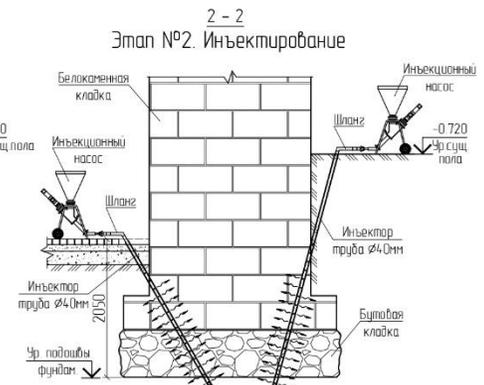
- 1 Разметка мест бурения;
- 2 Разборка части отмостки на время проведения работ;
- 3 Установка дурового станка на точку бурения;
- 4 Бурение скважин $\varnothing 48$ мм с продувкой;
- 5 Нарращивание дурового стаба;
- 6 Подъем дурового стаба с отвинчиванием штанг;
- 7 Замер глубины скважины;
- 8 Установка иньекторов с просверленными отверстиями;



- 1 Установка тампона в иньектор;
- 2 Подсоединение шлангов;
- 3 Опробование насоса;
- 4 Назначение раствора;
- 5 Извлечение тампона из скважины;
- 6 Прямка наметательной линии, тампона и насоса;
- 7 Уборка инструментов;
- 8 Восстановление части отмостки, разобранный на время проведения работ.



- 1 Разметка мест бурения;
- 2 Разборка части отмостки на время проведения работ;
- 3 Установка дурового станка на точку бурения;
- 4 Бурение скважин $\varnothing 48$ мм с продувкой;
- 5 Нарращивание дурового стаба;
- 6 Подъем дурового стаба с отвинчиванием штанг;
- 7 Замер глубины скважин;
- 8 Установка иньекторов с просверленными отверстиями;

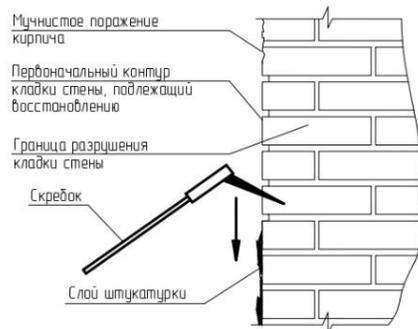


- 1 Установка тампона в иньектор;
- 2 Подсоединение шлангов;
- 3 Опробование насоса;
- 4 Назначение раствора;
- 5 Извлечение тампона из скважины;
- 6 Прямка наметательной линии, тампона и насоса;
- 7 Уборка инструментов;
- 8 Восстановление части отмостки, разобранный на время проведения работ.

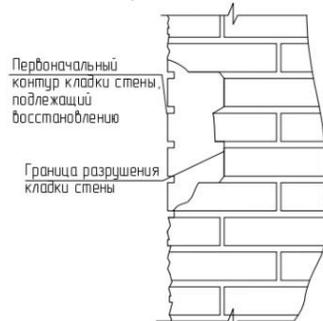
Технологическая последовательность реставрации поверхности кирпичной и белокаменной кладки.

Технологическая последовательность реставрации поверхности кирпичной кладки

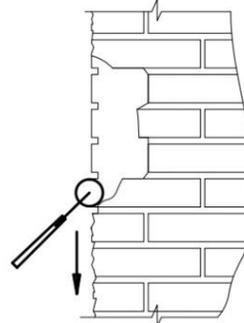
1. Очистить поверхности стен от окрасочного слоя, загрязнений, биопоражений и отслаившегося штукатурного слоя. Очистку проводить сухими методами;



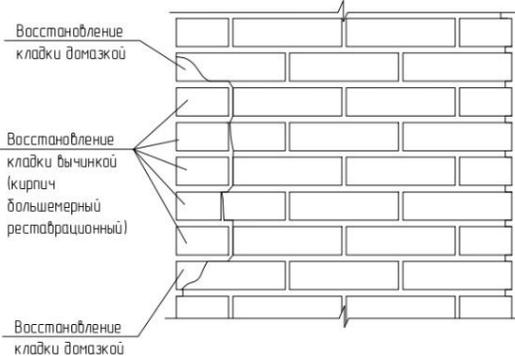
2. Разобрать поврежденный слой кирпичной кладки;



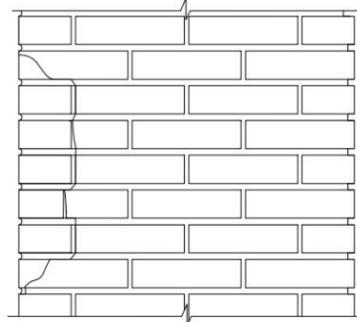
4. Обработать валиком или кистью участки фасадов, имеющих биопоражения (темные, зеленые пятна), бицидным составом «Sarafox» немецкой фирмы «Sarafox». Перед нанесением состава мхи, водоросли или плесень счистить при помощи щеток и скребок, затем на очищенную поверхность за два прохода нанести состав «Sarafox»;



5. Докомпоновать поврежденную кладку до исходных габаритов:
 - домазкой (при незначительных утратах поверхности кирпичной кладки в пределах 3-5 см);
 - вычинкой (при значительных утратах поверхности кирпичной кладки).
 В местах деструкции предусмотреть обработку поверхности стен камнеукрепительными составами;



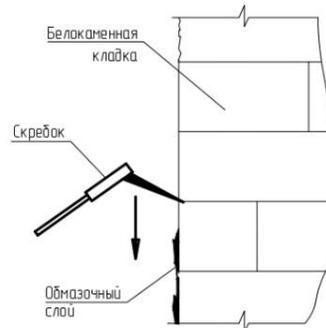
6. Заполнить швы сложным известковым раствором, выполнить расшивку швов кладки. При вычинке кирпичной кладки и зачеканке швов использовать следующий раствор:
 -известь (место) -1 об.часть;
 -портландцемент М500(серый) - 0,75 об.частей;
 -песок строительный - 4,5-5,0 об.частей.
 Рецептура состава может корректироваться в процессе производства работ. Вместо строительных растворов, изготавливаемых из отдельных компонентов, могут быть использованы готовые сухие растворные цементно-известково-песчаные смеси «БИРСС 41» марки 50 российского производства;



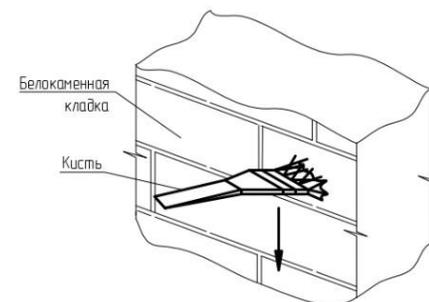
7. Оштукатурить поверхность стены специальными реставрационными растворами, окрасить реставрационными фасадными красками с последующей гидрофобизацией поверхности.

Технологическая последовательность реставрации поверхности белокаменной кладки

1. Расчистить поверхности каменной кладки. Операции по расчистке выполняются без применения водоабразивных и водоструйных методов;



2. После расчистки поверхностей кладки по местам биопоражений выполнить бицидную (антисептическую обработку) поверхности кистевым методом с использованием антисептика «Полисепт», Катамин АБ или аналогов;

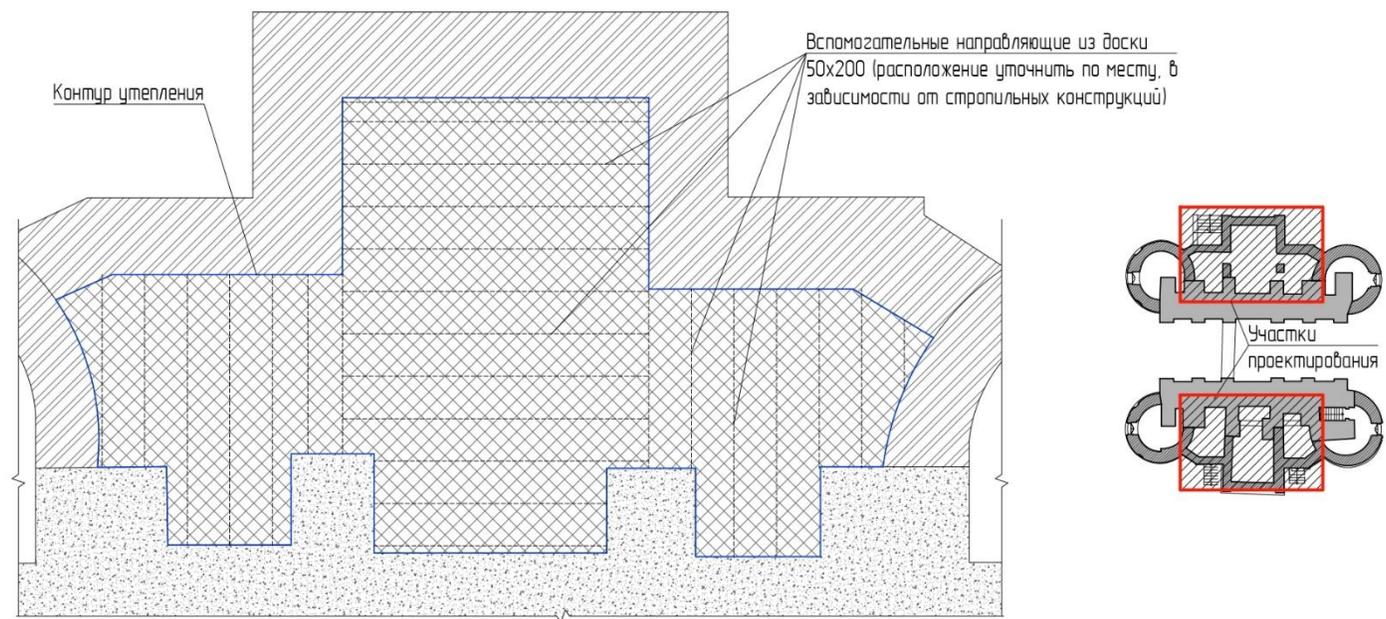


3. Участки разрушенной каменной кладки укрепить пропитками поверхности кистевым способом или распылением составом фирмы Remmers "KSE- 300 HV". На участках, где имеют место внутренние разрушения камня (расслоение породы, полости, отслоение корок (десквамация)), а также тонкие трещины, которые не могут быть заделаны путем введения раствора с наполнителем, для укрепления и подклейки расщелин внутри камня используется состав Remmers «KSE- 300 HV» с добавлением в него акрилового сополимера Paraloid B-72 - акриловая смола на основе этилметакрилата, с а 100%.

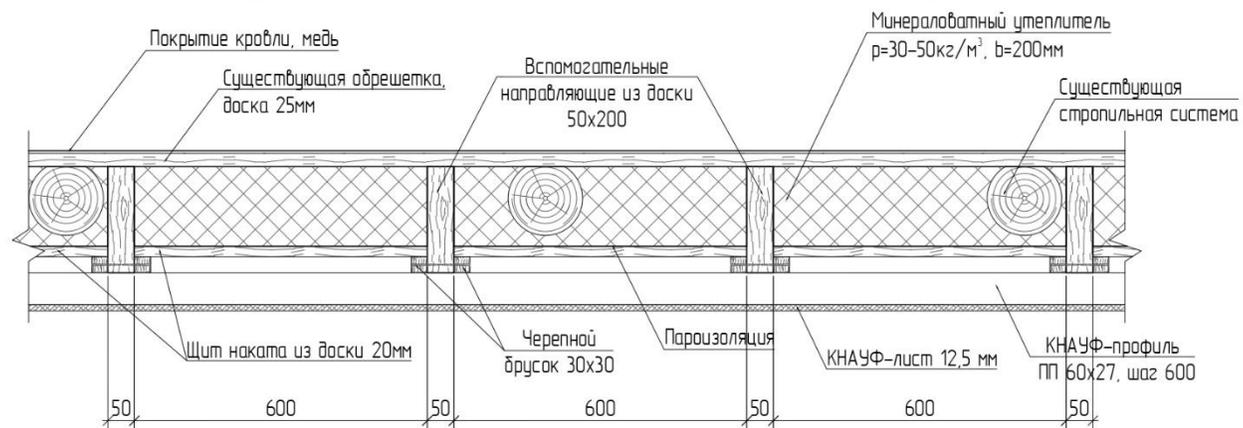
4. Для восстановления разрушенных шовных, кладочных растворов, заделки трещин и мастиковки дефектов стен рекомендуется использовать АКЦИЛ Ресто ТС. Раствор «АКЦИЛ Ресто ТС» наносится вручную при помощи кельмы или стального шпателя в два слоя. Перед вычинкой, нанесением докомпоновки и зачеканкой швов все основания, подлежащие реставрации, должны быть расчищены до здорового основания, обезылены и хорошо увлажнены. Заделке подлежат трещины раскрытием более 1 мм трещины меньшей толщины (волосяные) заполняются при защите поверхности камня;

5. При наличии глубоких утрат для набора толщины выполнить многослойное нанесение продукта RM GM 10 (Grundiermörtel), прочность «weich» (арт. 0638). Данный состав специально разработан для грунтования глубоких утрат, обладает низкой прочностью и солеотталкивающей способностью.

Схема утепления конструкции кровли на примере северного пристроя.



Утепление конструкции кровли северной и южной пристройки



Расчет кирпичного свода угловой баш

Свод угловой башни выполнен из керамического кирпича на известковом растворе. Свод угловой башни выполнен купольным. Толщина свода составляет 1,5-2 кирпича. Собственный вес кирпичной кладки свода учтен в ПК «ЛИРА 10.10». Расчет свода выполнен в ПК «ЛИРА 10.10».

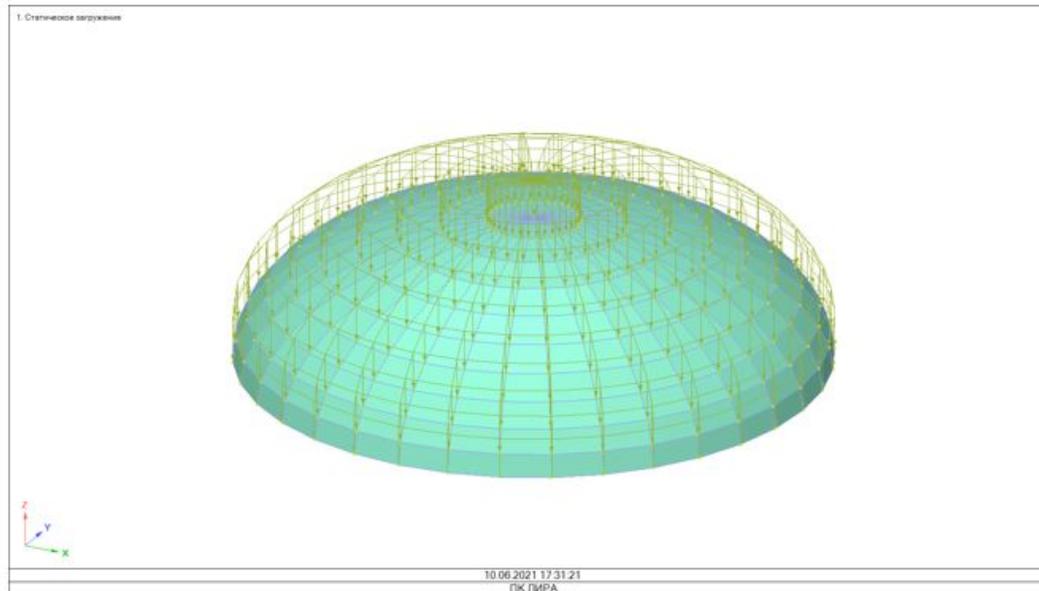


Рис. 1. Расчетная конечноэлементная модель свода.

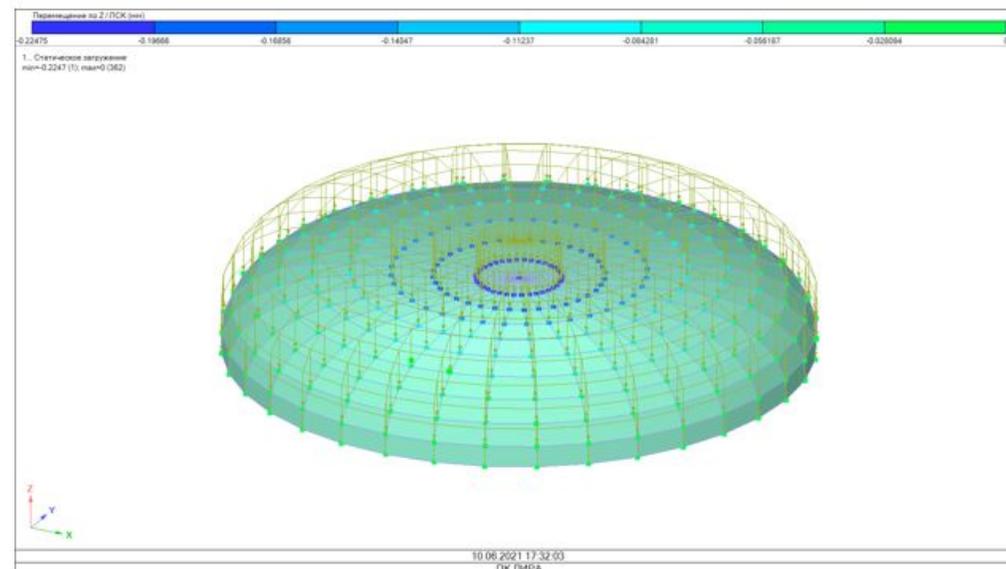


Рис. 2. Деформированная модель свода.

Расчет кирпичного свода угловой башни.

Свод угловой башни выполнен из керамического кирпича на известковом растворе. Свод угловой башни выполнен купольным. Толщина свода составляет 1,5-2 кирпича. Собственный вес кирпичной кладки свода учтен в ПК «ЛИРА 10.10». Расчет свода выполнен в ПК «ЛИРА 10.10».

Выводы: Расчетное сопротивление кирпичной кладки свода равно $R=1,7$ МПа больше максимального напряжения, возникающего в элементах свода равно $N_y=0,05$ МПа. Прочность кирпичной кладки свода угловой башни обеспечена.

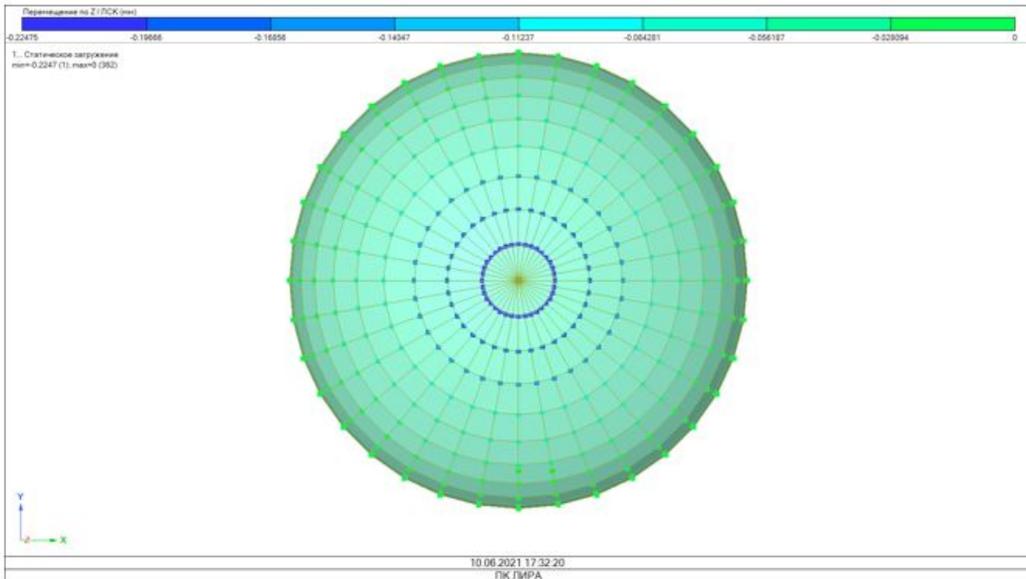


Рис. 3. Узловые перемещения по Z (мм) свода.

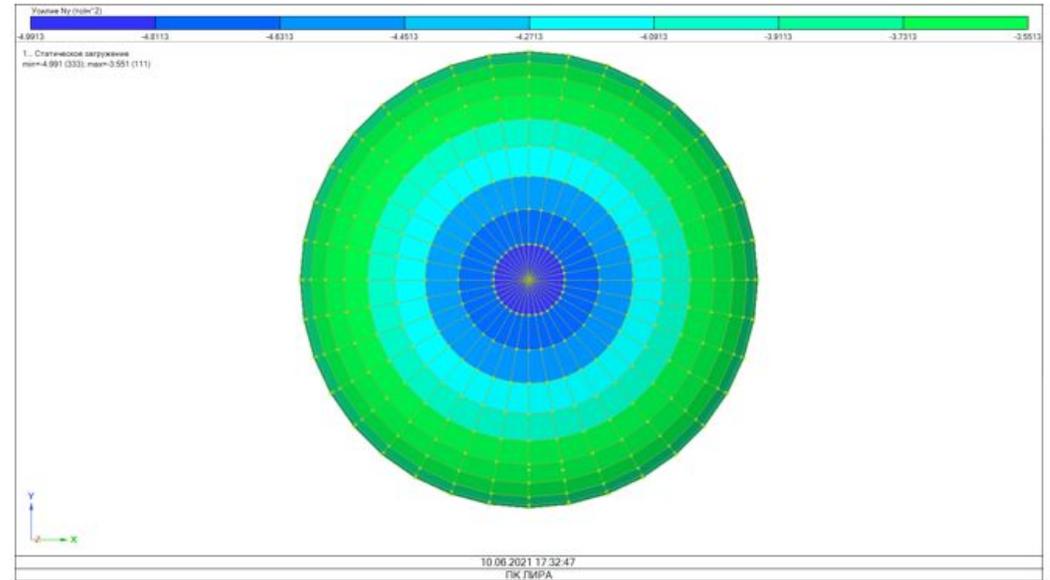


Рис. 4. Мозаика усилий N_y в кирпичной кладке свода.

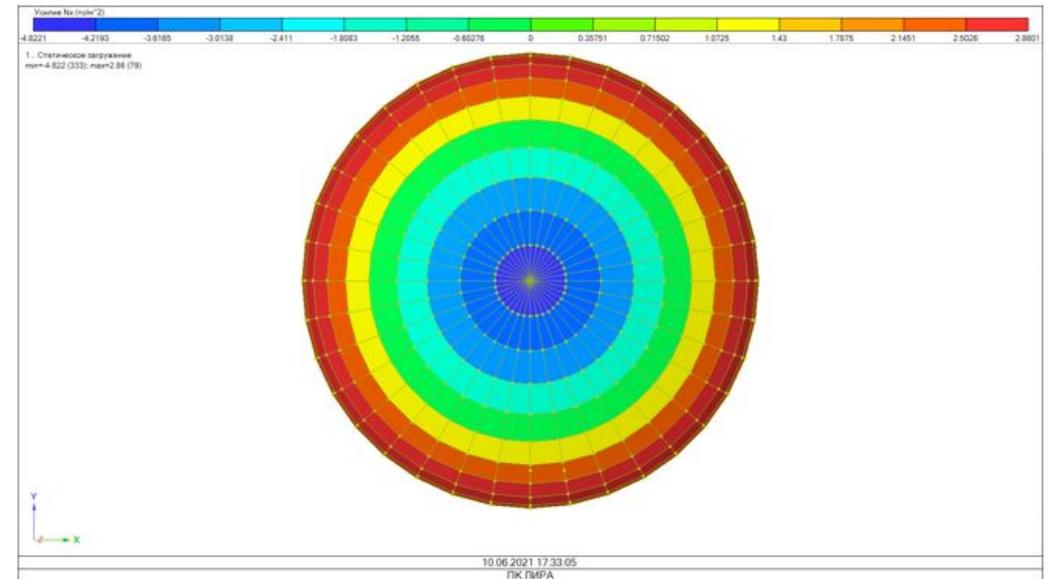


Рис. 5. Мозаика усилий N_x в кирпичной кладке свода.

Расчет свода проездной арки.

Свод проездной арки выполнен из белого камня на известковом растворе. Свод проездной арки выполнен цилиндрическим с ребрами. Собственный вес каменной кладки свода учтен в ПК «ЛИРА 10.10». Расчет свода выполнен в ПК «ЛИРА 10.10».

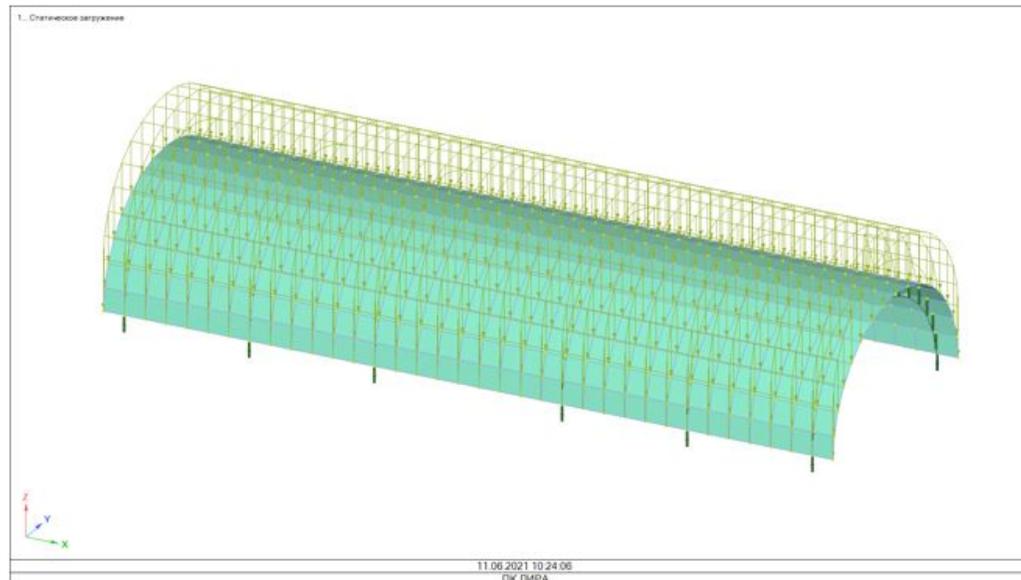


Рис. 6. Расчетная конечноэлементная модель свода.

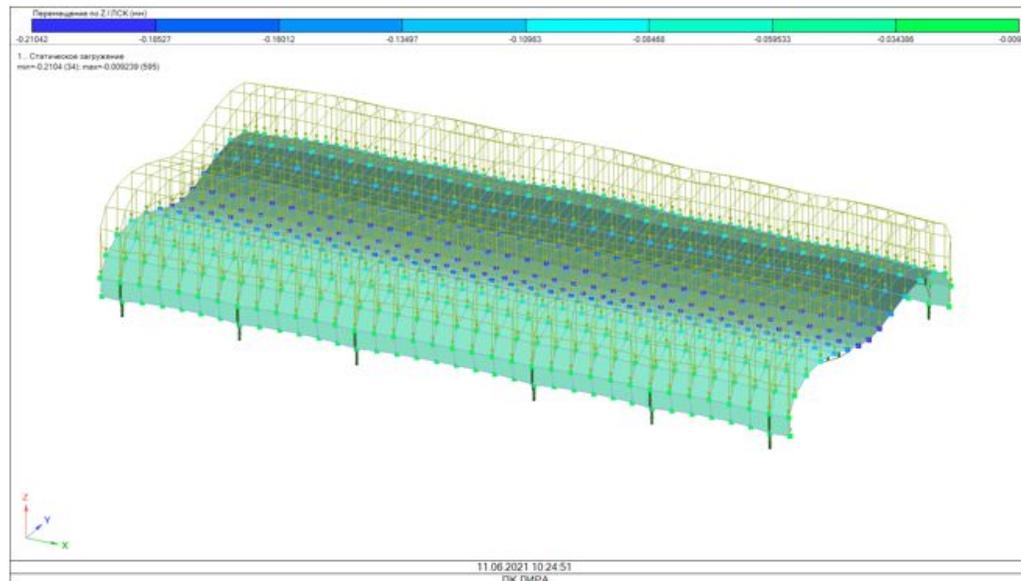


Рис. 7. Деформированная модель свода.

Расчет свода проездной арки.

Свод проездной арки выполнен из белого камня на известковом растворе. Свод проездной арки выполнен цилиндрическим с ребрами. Собственный вес каменной кладки свода учтен в ПК «ЛИРА 10.10». Расчет свода выполнен в ПК «ЛИРА 10.10».

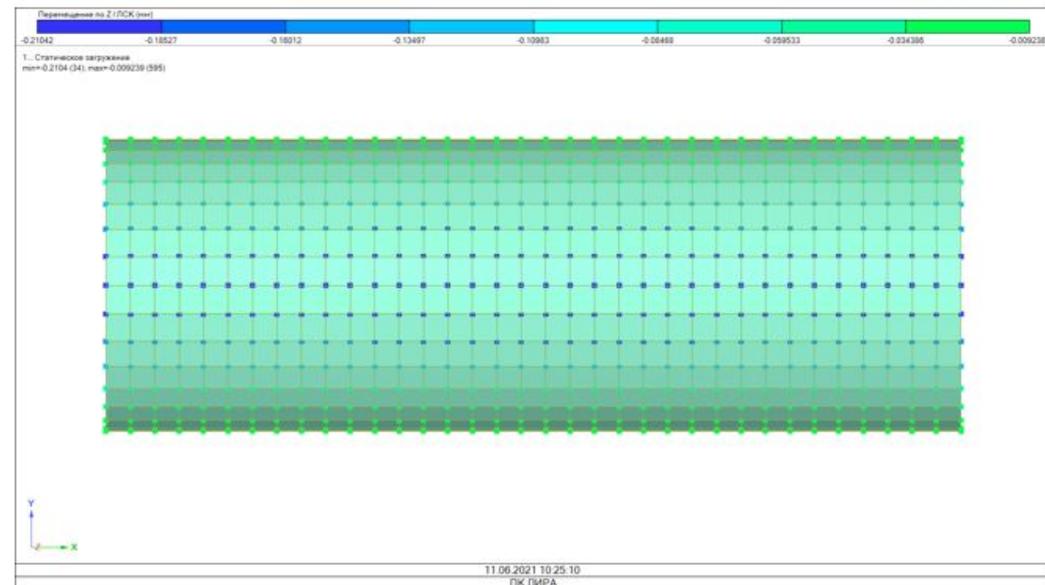


Рис. 8. Узловые перемещения по Z (мм) свода.

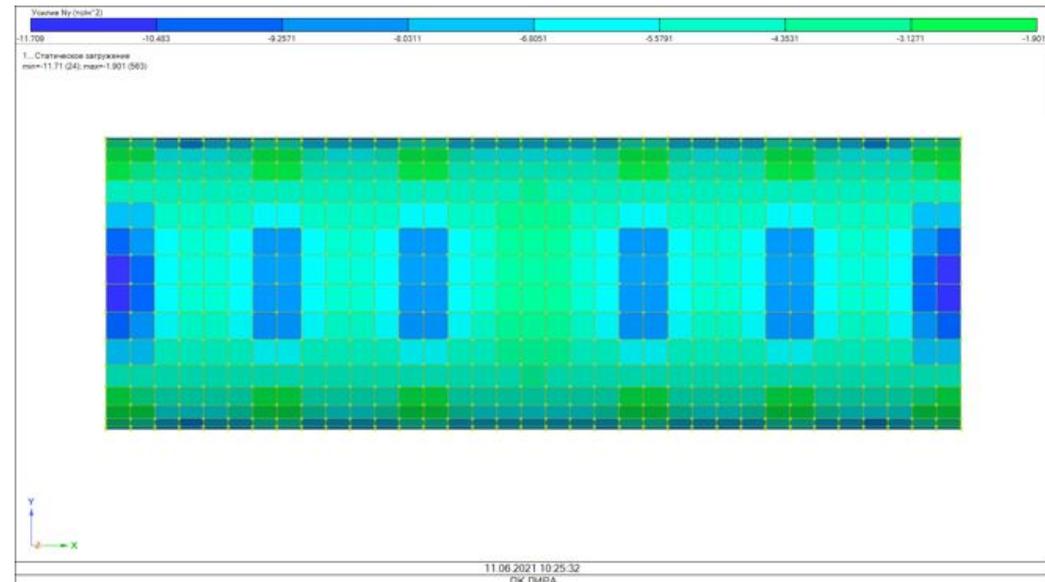


Рис. 9. Мозаика усилий N_y в каменной кладке свода.

Расчет свода проездной арки.

Свод проездной арки выполнен из белого камня на известковом растворе. Свод проездной арки выполнен цилиндрическим с ребрами. Собственный вес каменной кладки свода учтен в ПК «ЛИРА 10.10». Расчет свода выполнен в ПК «ЛИРА 10.10».

Выводы: Расчетное сопротивление каменной кладки свода равно $R=4,7$ МПа больше максимального напряжения, возникающего в элементах свода равно $N_u=0,11$ МПа. Прочность каменной кладки свода проездной арки обеспечена.

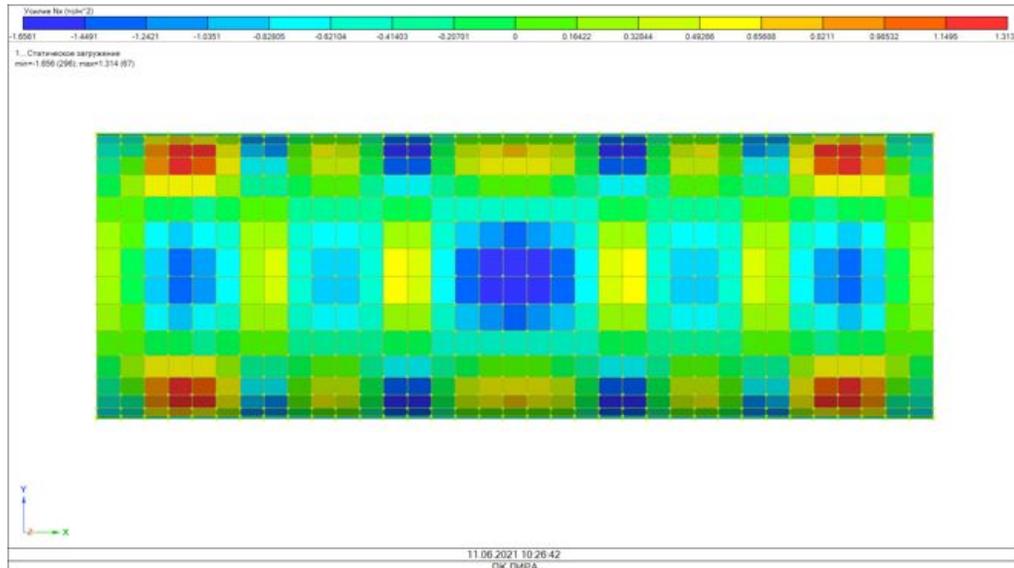


Рис. 10. Мозаика усилий N_x в каменной кладке свода.

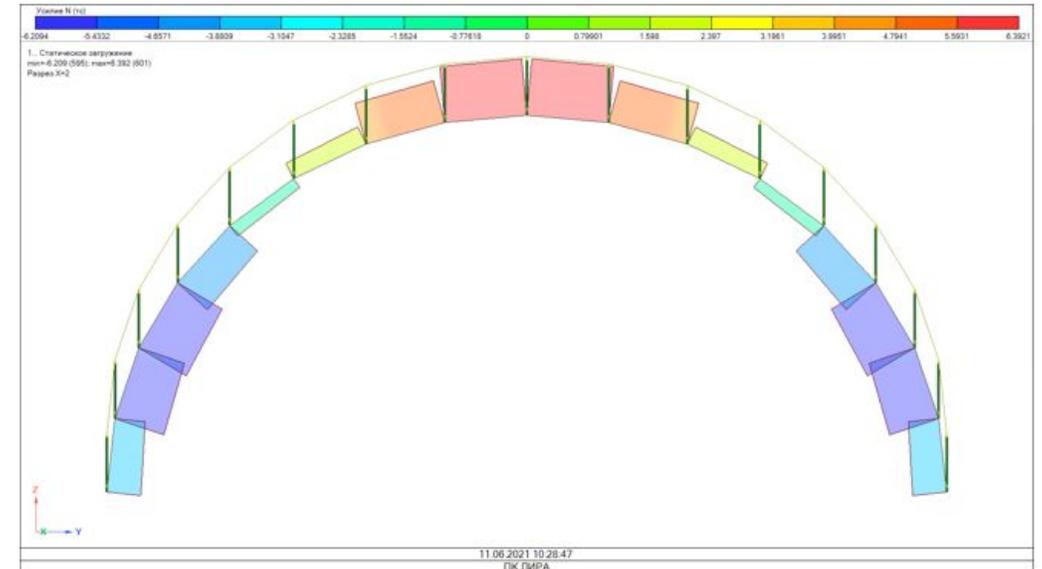


Рис. 11. Эшора продольных усилий N в ребрах свода.

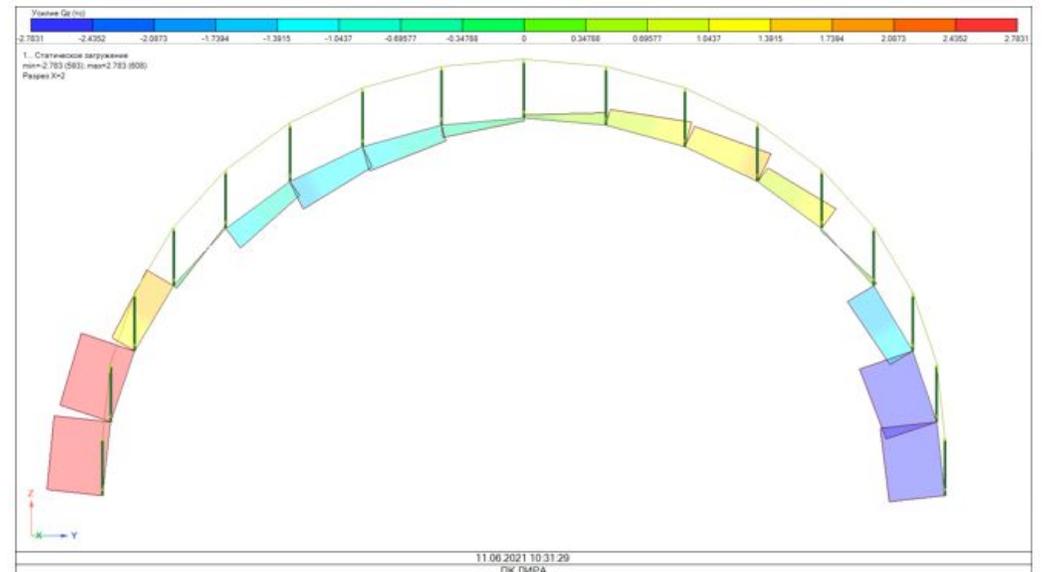


Рис. 12. Эшора поперечных усилий Q в ребрах свода.

Расчет кирпичной кладки стен северной пристройки с учетом взаимного влияния и системы «стена-фундамент»

Стены основного объема ворот – две несущие стены, с лопатками из белого камня среднего качества (по внешнему виду и качеству обработки) выполненные в технике полубутовой кладки, переходящие в арочные перемычки свода. Толщина кладки – 2,4 м. Фундаменты сплошные ленточные под стены. Выполнены бутовой кладкой из рваных глыб, валунов, блоков чистой и грубой тески известняка на известковом растворе. Глубина заложения фундаментов составляет 2,05 м.

Расчет фрагмента здания с северной стороны выполнен в ПК ЛИРА-САПР 10.10. Расчет выполнен в ПК ЛИРА-САПР 10.10.



Фото 1. Интерьер северной пристройки. Трещины по непрерыванному сечению в местах примыкания угловой башни к основному белокаменному объему Золотых ворот.

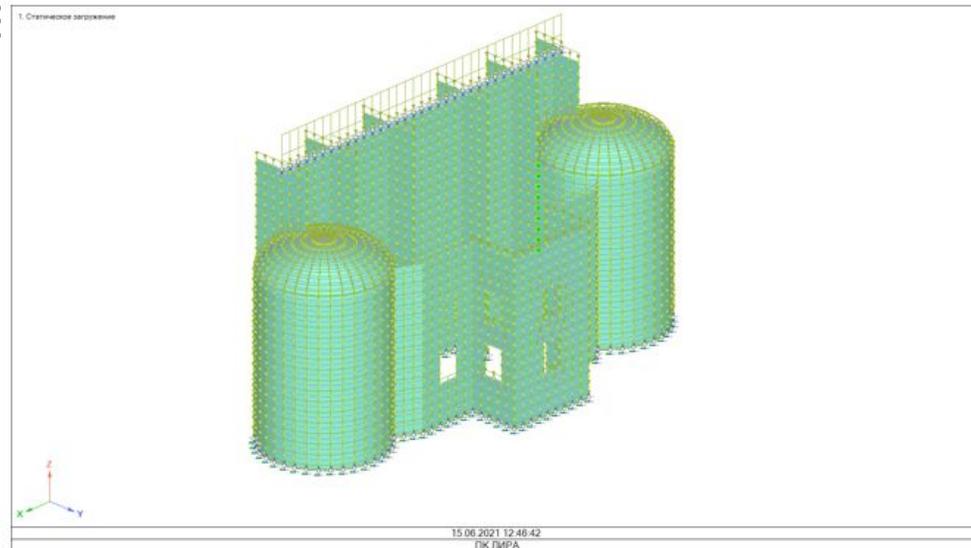


Рис. 6. Расчетная конечноэлементная модель.

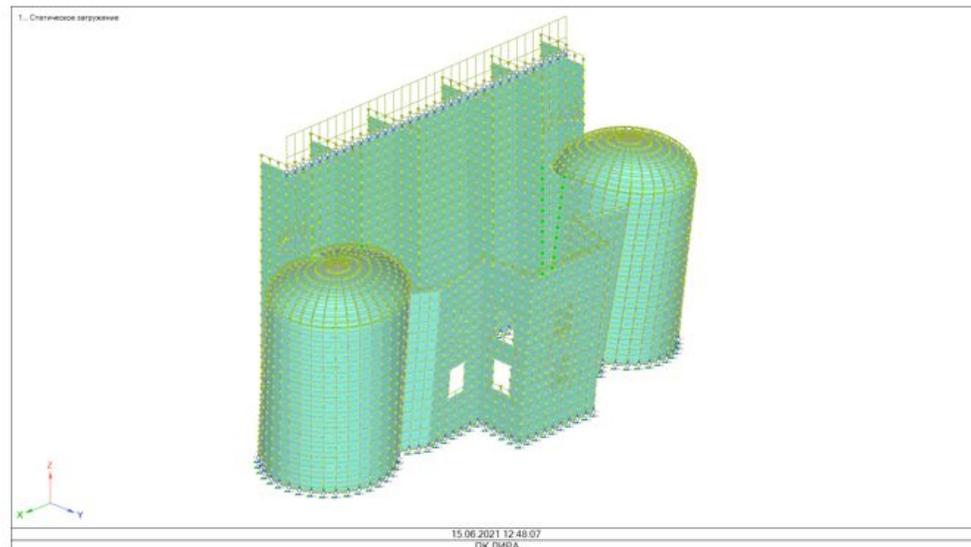


Рис. 7. Деформированная модель.

Расчет кирпичной кладки стен северной пристройки с учетом взаимного влияния и системы «стена-фундамент-грунт основания»



Фото 2. Интерьер северной пристройки. Трещины по неперевязанному сечению в местах примыкания стен пристройки к угловой башне, и угловой башни к основному белокаменному объему Золотых ворот.

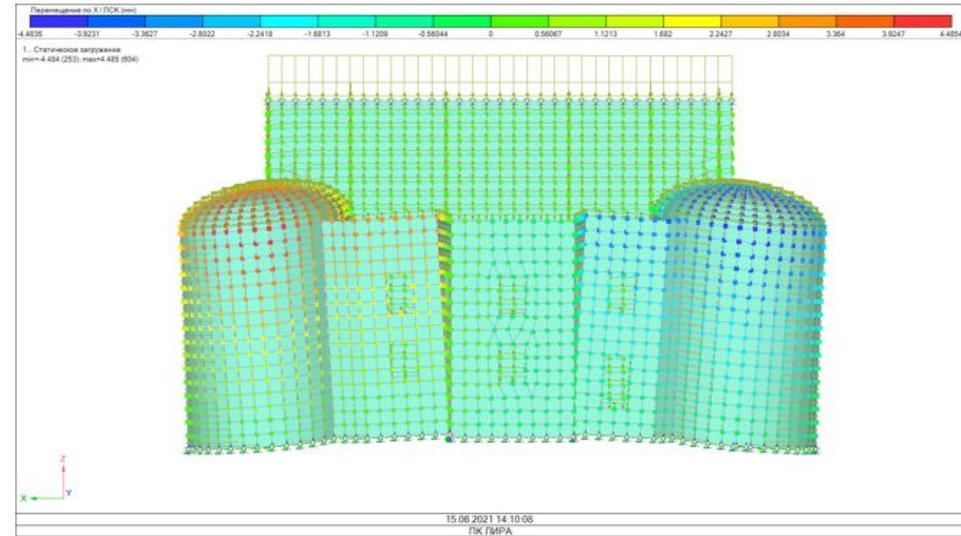


Рис. 8. Узловые перемещения по X (мм).

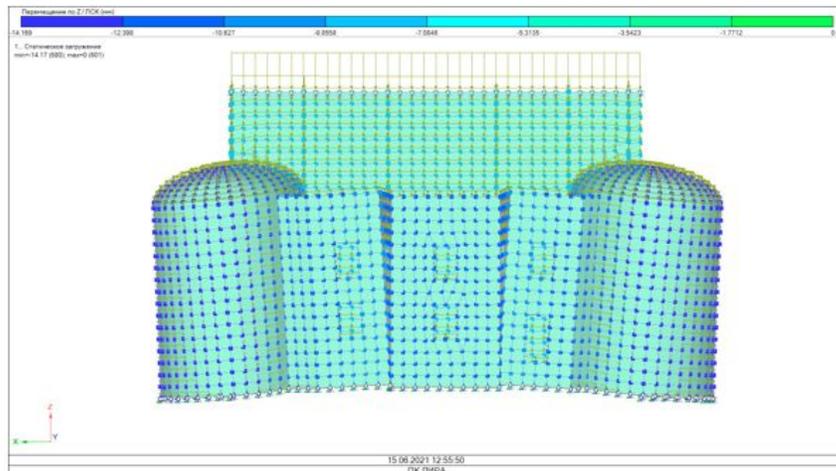


Рис. 8. Узловые перемещения по Z (мм).

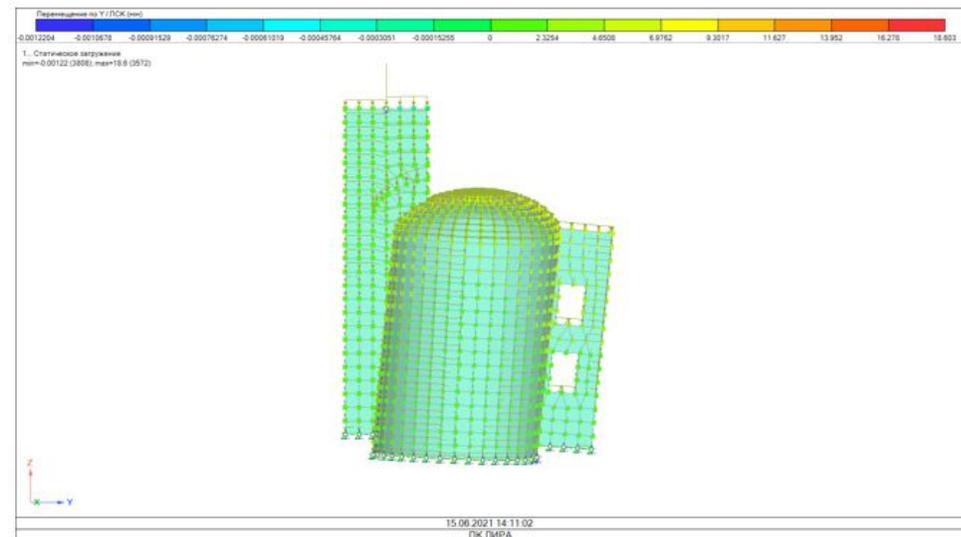


Рис. 8. Узловые перемещения по Y (мм).

Расчет кирпичной кладки стен северной пристройки с учетом взаимного влияния и системы «стена-фундамент-грунт основания»

Выводы: моделирование стен северной пристройки с учетом взаимного влияния, а также взаимодействия системы «стена-фундамент-грунт основания» подтверждает фактические дефекты и повреждения, полученные стенами северной пристройки и угловых башен в результате эксплуатации. На деформированной схеме видны отрывы стен, что свидетельствует о появлении трещин по неперевязанному сечению в местах примыкания стен пристройки к угловым башням, и угловых башен к основному белокаменному объему Золотых ворот. Неравномерная осадка центральной части северной пристройки и боковых приводит к появлению положительных (разрывающих напряжений) в верхней части кирпичных стен и образованию косонаправленных и субвертикальных трещин.

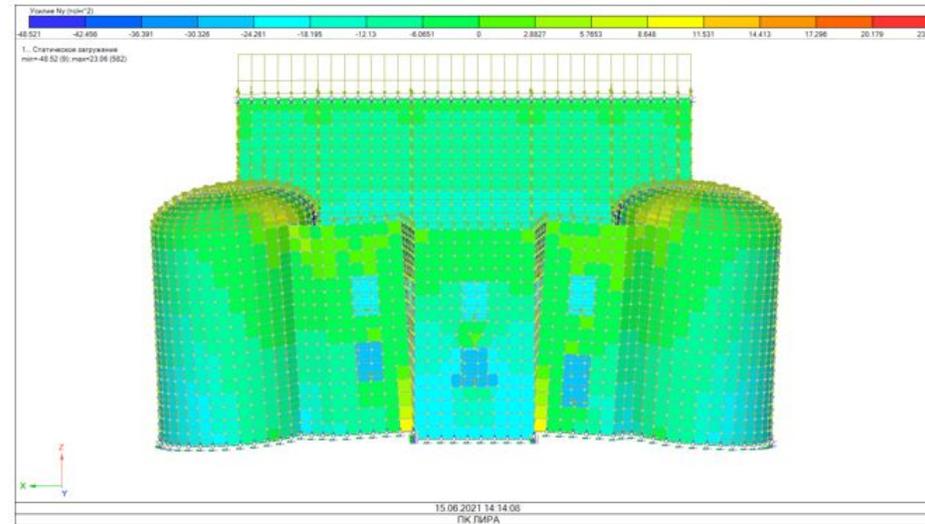


Рис. 9. Мозаика усилий N_y в каменной кладке.

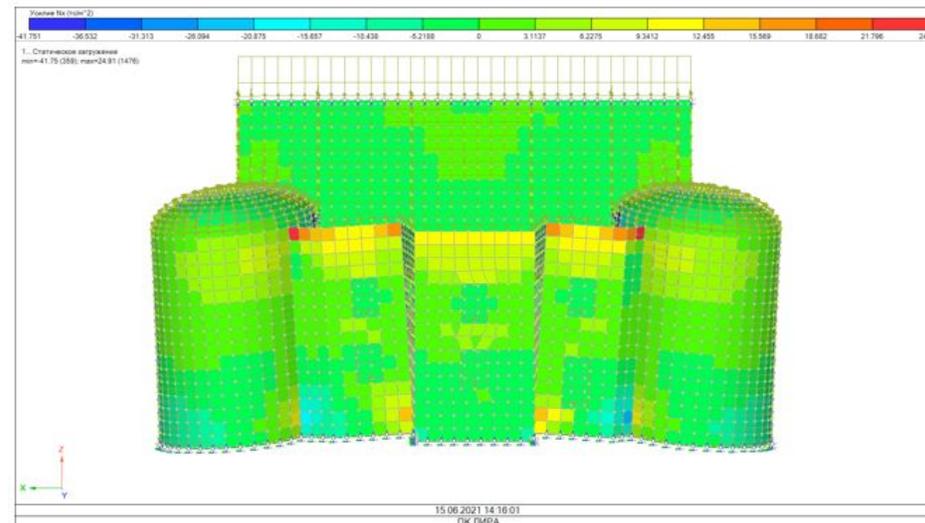


Рис. 10. Мозаика усилий N_x в каменной кладке.

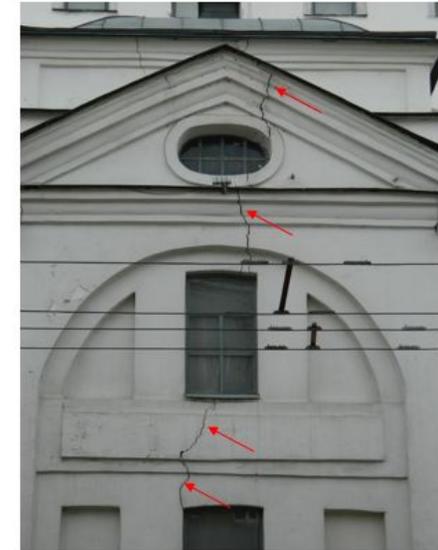


Фото 3. Фрагмент северного фасада, фрагмент пристроенного центрального объема. Последствия неравномерных осадок - косонаправленная сквозная трещина с шириной раскрытия до 25 мм.



Фото 4. Фрагмент северного фасада, укрупненный вид верхней части пристроенного центрального объема. Последствия неравномерных осадок - субвертикальная трещина с шириной раскрытия до 20,0 мм в кладке карниза.