

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТРИКИ ПОСТРОЕНИЯ ХРАМА ХРИСТА СПАСИТЕЛЯ И ЕГО ИСТОРИЧЕСКИХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ

П.В. Сергеев

ООО «Товарищество реставраторов», Москва, Россия

Аннотация

Предлагаемая статья посвящена сравнительному архитектурному анализу храма Христа Спасителя и его исторических предшественников. Представлены результаты исследования метрики построения храма Христа Спасителя, собора Св. Софии, храма Соломона и Пантеона. Компьютерные технологии моделирования открывают новые возможности для метрологического анализа архитектурных памятников прошлого.

Ключевые слова: метрика построения, храм Христа Спасителя, собор Св. Софии, Пантеон, компьютерные технологии моделирования, метрологический анализ

METROLOGICAL RESEARCH CHRIST THE SAVIOR TEMPLE AND ITS HISTORICAL PREDECESSORS

P. Sergeev

Chief Architect Ltd. "Tovarishestvo restavrtorov", Moscow, Russia

Abstract

The offered paper to comparative architectural analysis Christ the Savior Temple and its historical predecessors is devoted. Results of metrological research Christ the Savior Temple, Solomon Temple, St. Sofia cathedral, Pantheon are presented. Computer technologies of modeling open new possibilities for the metrological analysis ancient architectural monuments.

Keywords: computer technologies of modeling, Christ the Savior Temple, St. Sofia cathedral, Solomon Temple, Pantheon, metrological analysis

Известно, что Константин Тон при проектировании храма Христа Спасителя пользовался отечественными и зарубежными аналогами. Об этом свидетельствует сравнительный чертеж, выполненный в его мастерской, и другие источники (Рис. 1).

Выявленный ряд аналогов храма Христа Спасителя свидетельствует о том, что его проектировщики руководствовались установкой архитектурной теории второй половины XIX века на изучение методов и принципов зодчества прошлых эпох и соотнесение строящихся зданий с их знаменитыми предшественниками. Перед началом проектирования храма Христа Спасителя и Большого Кремлевского Дворца К. Тон проводил грандиозные исследования античного комплекса Палатинского холма в Риме, организовав серьезные археологические раскопки (во время пенсионерской поездки 1824 - 1828 гг.).

Эта часть древнего Рима до него не была исследована с должной точностью. Обмеры и проект реставрации Палатинского ансамбля вошли в увраж, изданный Тоном в 1828 году. При проектировании храма Христа Спасителя он мог ориентироваться на размеры, как римского Пантеона, так и других древнеримских сооружений.

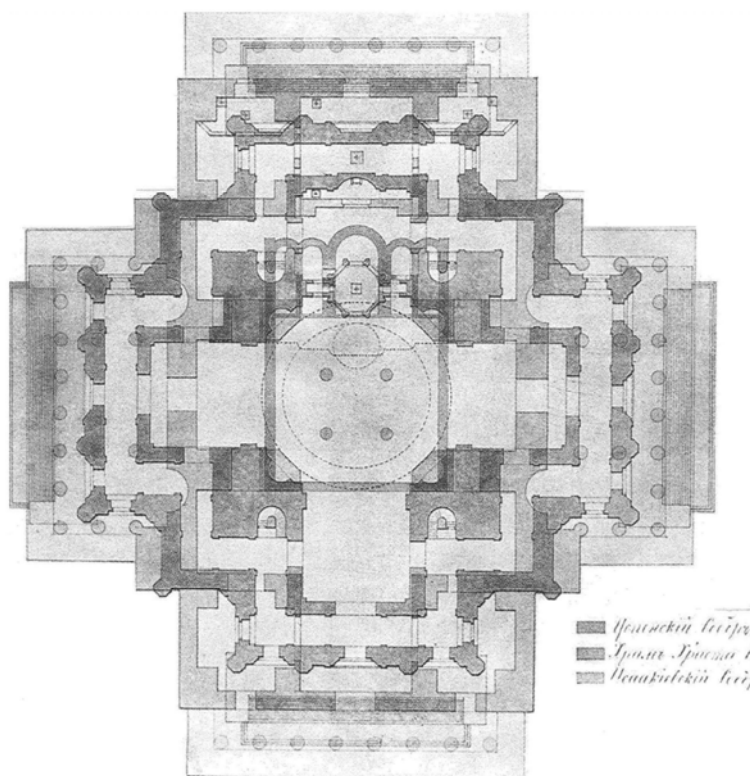


Рис. 1. Сравнительный чертеж планов храма Христа Спасителя, Исаакиевского собора и Успенского собора в Москве, выполненный в мастерской К. Тона

Время проектирования храма Христа Спасителя совпало с усилением борьбы за освобождение от турецкого владычества православных народов на Балканах. Одной из основных задач российской политики в данном регионе считалось освобождение Константинополя и его главной святыни – собора Св. Софии, превращенного турками в мечеть. В связи с этим символическая связь размеров Св. Софии с пропорционально-метрическим строем храма Христа Спасителя, как главного храма «Третьего Рима», могла представлять определенный интерес.

Эта средневековая по своему происхождению концепция оказывала в эпоху строительства храма большое воздействие на умы всех представителей русского общества, и в первую очередь на тех, кто стремился возродить национальные традиции. Об этом свидетельствуют архивные источники [1] (см. Приложение 1).

Изучение литературы и архивных материалов о храме Христа Спасителя, построенном по проекту К.А. Тона, позволило установить, что в системе его мер и пропорций нашла свое отражение исследовательская сторона творческой деятельности зодчего, направленная на изучение памятников прошлых эпох, и ориентация на средневековую традицию измерений [2].

Несмотря на использование современных той эпохе единиц измерений, древние меры длины и числовых отношений использовались К. Тоном, о чем свидетельствует проведенный метрологический анализ памятника. При наложении на план первого яруса храма Христа Спасителя модульной сетки шагом в казенную сажень - 2,13 м (см. Приложение 2) со смещением осей храма и модульной сетки на 0,5 сажени, размеры нижнего коридора, ветвей креста, центральных опор и толщина внутренних стен кратны казенной сажени (Рис. 2).

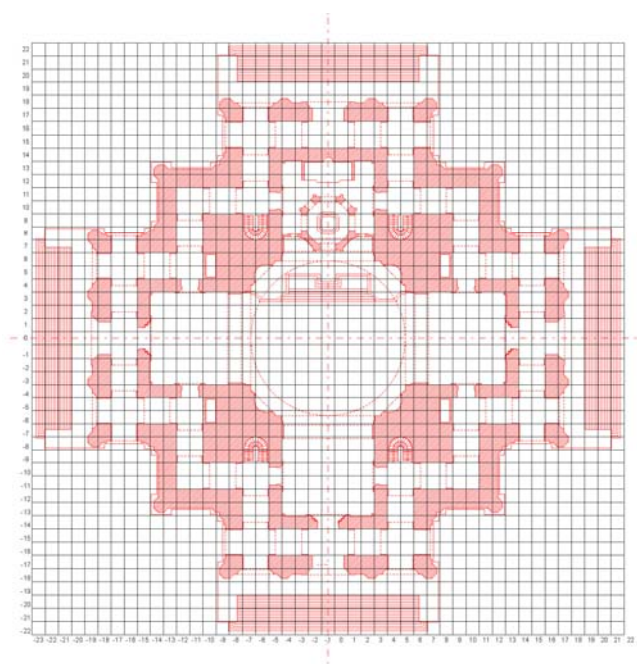
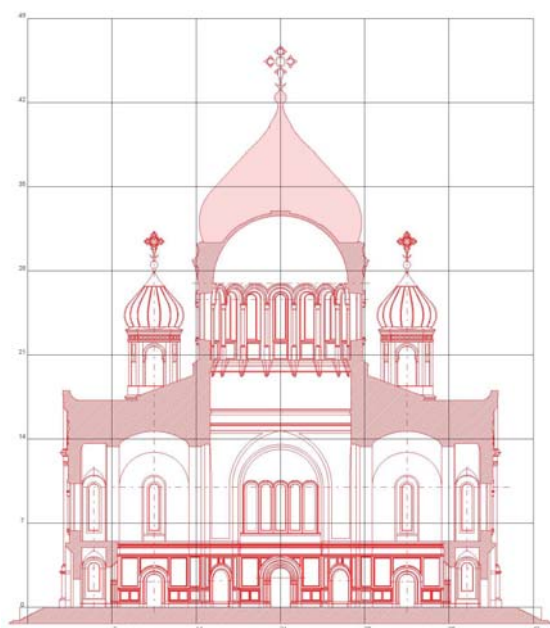
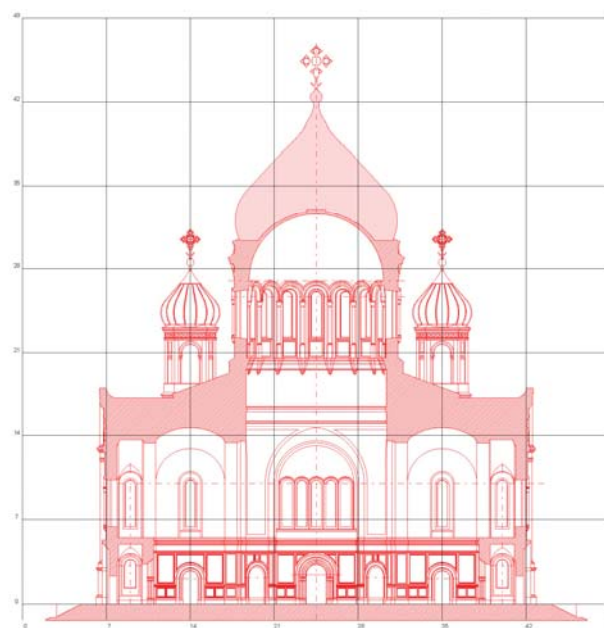


Рис. 2. План первого яруса храма Христа Спасителя с наложением модульной сетки шагом в одну казенную сажень (2,13 м) (смещение осей храма и модульной сетки на 0,5 сажени)

При наложении модульной сетки шагом в 7 казенных саженей, где за начало координат вертикальных размеров принят уровень первого этажа, а за начало координат горизонтальных размеров принят центр храма, можно видеть, что наружный диаметр купола и высота глав до подкрестного яблока кратны семи саженям (Рис. 3а). При наложении данной сетки со смещением на половину модуля от центра видно, что ширина храма (расстояние между наружными поверхностями стен) и расстояние между осями малых глав кратны выбранному модулю (Рис. 3б).



a)



b)

Рис. 3(а,б). Разрезы Храма Христа Спасителя с наложением модульной сетки шагом в 7 казенных саженей

Если сетку с данным модулем наложить на план второго яруса храма Христа Спасителя со смещением на половину модуля от центра храма, то становится ясно, что ветви креста и оси угловых коридоров соответствуют модулю в семь саженей (Рис. 4).

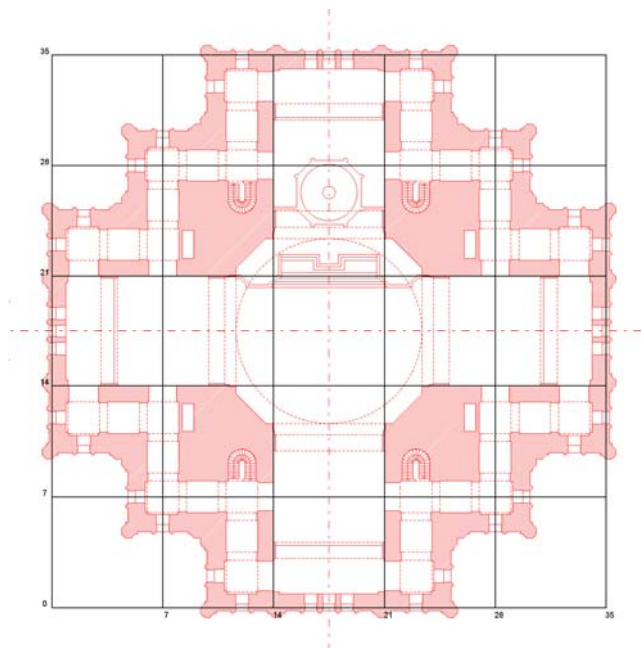
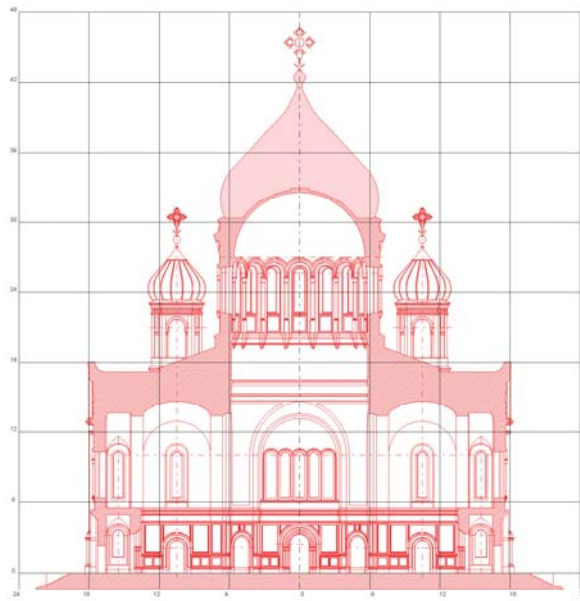


Рис. 4. План второго яруса храма Христа Спасителя с наложением модульной сетки шагом в 7 казенных саженей (сетка смещена на половину модуля от центра)

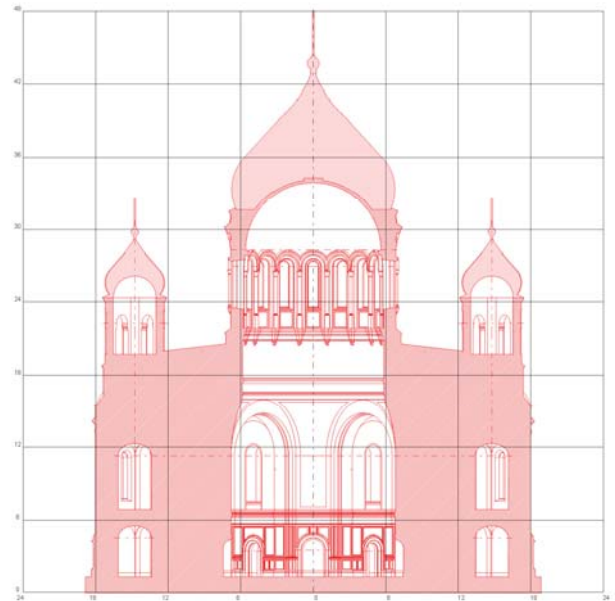
Основой библейской и других древних систем измерений была шестиричная система исчисления, легшая в основу измерения времени (часы, минуты, месяц, год). Метрологический анализ памятника с использованием модульной сетки шагом в 6 казенных саженей, показывает, что его зодчий применял соотношения, кратные шести или трем. Это видно на представленном поперечном разрезе храма Христа Спасителя, где за начало координат вертикальных размеров принято основание храма, а за начало координат горизонтальных размеров принят его центр. Здесь можно видеть, что диаметр купола внутри и ширина храма кратны выбранному модулю. Высота наружных ризалитов и центральной главы (до подкрестного яблока) также кратны шести саженям. На диагональном разрезе, где за начало вертикальных координат принято основание храма, видно, что высота храма с крестом кратна 6 саженям, а ширина по диагонали равна ширине по продольной и поперечной оси и тоже кратна данному модулю (Рис. 5(a,b)).

Другой особенностью метрики храма Христа Спасителя, отмеченной в архивных источниках, является связь с размерами собора Св. Софии Константинопольской. То, что зодчие храма Христа Спасителя могли иметь представление о ее точных размерах, доказывает не только указанный архивный источник, но и проводившиеся в ту эпоху обмеры с участием представителей русского посольства в Константинополе (см. Приложения 3, 4) [3, 4, 5, 6, 7, 8].

При наложении на чертежи плана и продольного разреза собора Св. Софии модульной сетки с шагом, равным шести царским локтям, его ширина, высота и другие размеры кратны шагу сетки. Если оси храма и сетки совпадают, то ширина и длина главного нефа, расстояние между центрами окружностей, образованных боковыми экседрами, их диаметр, а также расстояния между арками колоннад, кратны модулю в 6 царских локтей (Рис. 6a) (см. Приложение 6, Табл. 2). Если оси храма и сетки смещены на 3 царских локтя, то наружные габариты храма и расстояния между главными опорами в боковых нефках кратны модулю в 6 царских локтей (Рис. 6b).

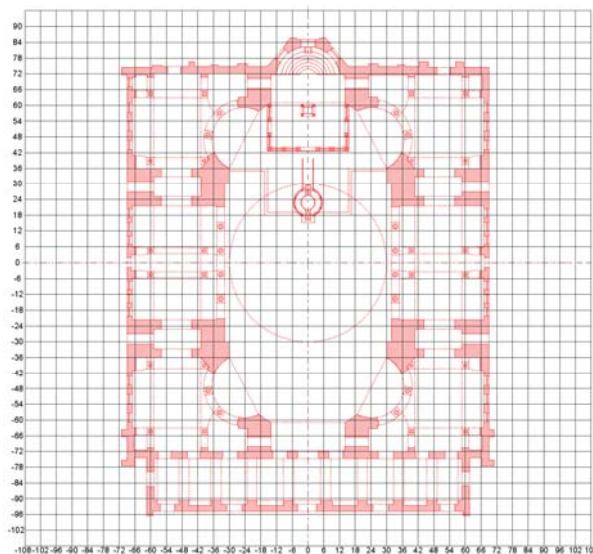


a)

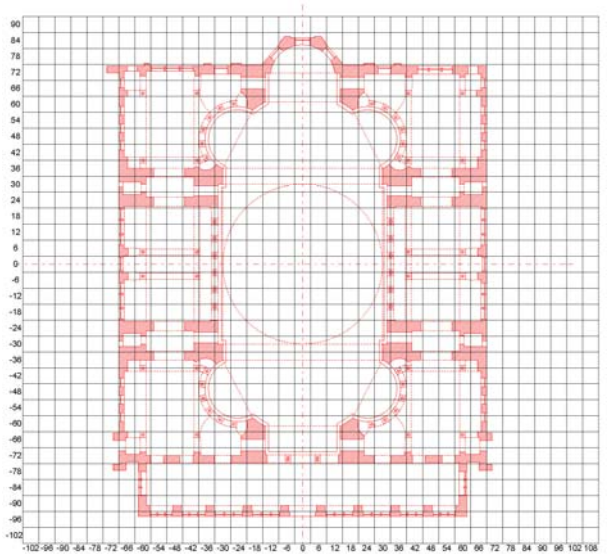


b)

Рис. 5(а,б). Поперечный и диагональный разрезы храма Христа Спасителя с наложением модульной сетки шагом в 6 казенных саженей



a)



b)

Рис. 6(а,б). Планы первого яруса храма Св. Софии в Константинополе с наложенной на него модульной сеткой с шагом в 6 царских локтей

При совмещении модульной сетки с шагом в 6 царских локтей с продольным и поперечным разрезами храма Св. Софии, где оси храма и сетки смещены на 3 царских локтя, можно видеть, что длина храма, расстояние от пола до пяты подпружных арок, радиус сферических парусов и диаметр купола кратны модулю в 6 царских локтей. Ширина и высота храма кратны модулю в 6 царских локтей, а габариты боковых нефов кратны модулю в 3 царских локтя (Рис. 7(а,б)).

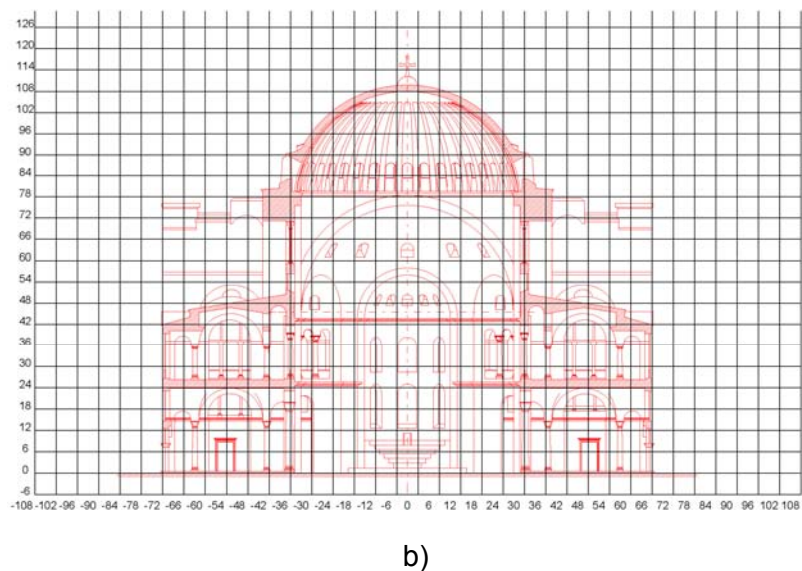
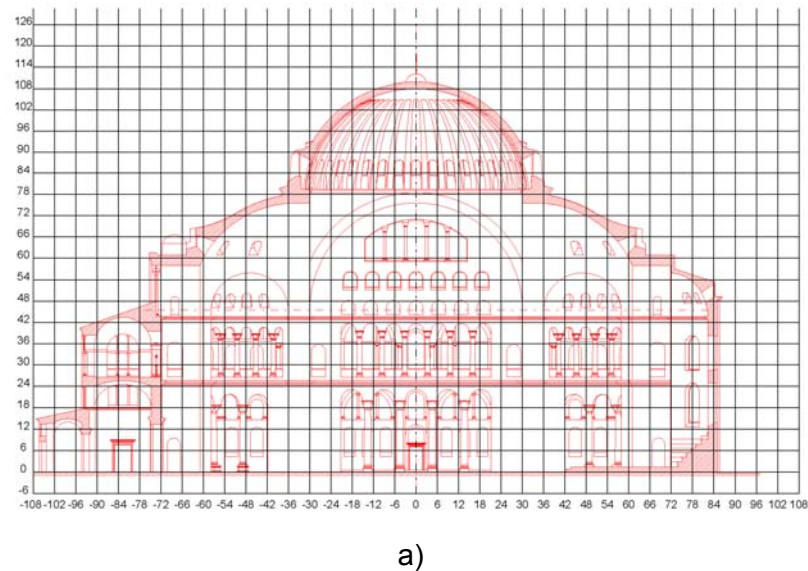


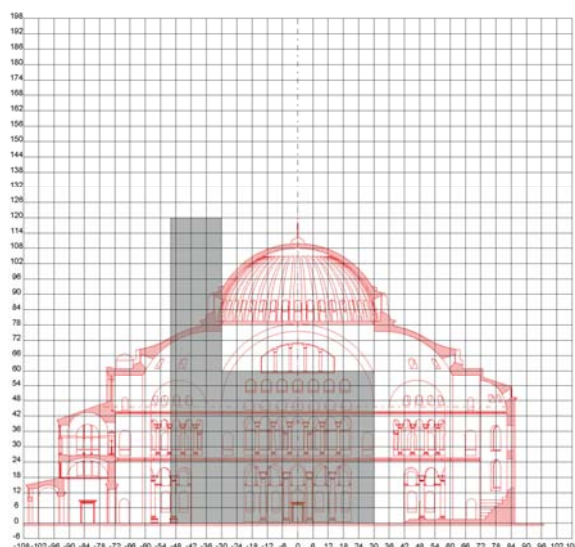
Рис. 7(а,б). Продольный (а) и поперечный (б) разрезы храма Св. Софии с наложенной на него модульной сеткой с шагом в 6 царских локтей

Таким образом, результаты проведенных исследований подтверждают гипотезу проф. Н.Н. Годлевского о том, что при строительстве собора Св. Софии применялись римские меры: римский фут и царский локоть как его производная (см. Приложение 5, 6).

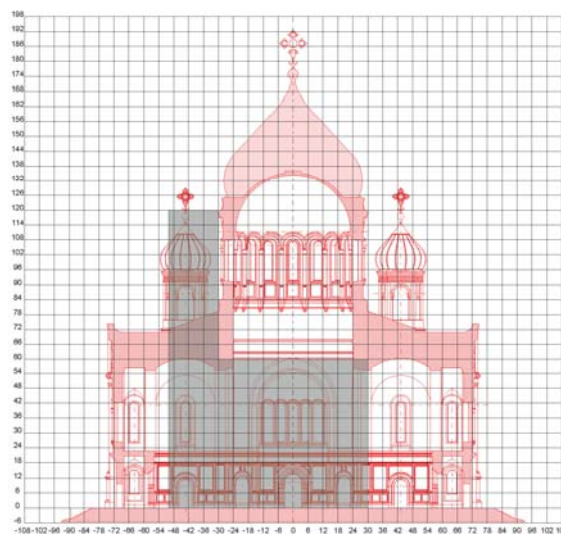
Зодчие собора Св. Софии соотносили его размеры с библейским храмом Соломона (см. Приложение 7). По преданию, построив храм Св. Софии, в восторге от созерцания его великолепия, император Юстиниан воскликнул: «Я превзошел тебя, Соломон!» [11]. И это относится не только к величию гения зодчества, но и к самой идее этого здания - храма Ипостасной Премудрости Божией, создавшей Вселенскую Церковь. Так, Св. София Константинопольская соединила в сознании византийцев два иерусалимских образа: храма Воскресения - главной христианской святыни, и ветхозаветного Соломонова храма «Святая Святых» во всей его славе и великолепии.

По свидетельству Библии, размеры Иерусалимского храма измерялись в локтях (см. Приложение 7). Длина Иерусалимского храма, измеренная в царских локтях, производных от римского фута ($60 \times 51,73$ см), составляет величину (31,038 м), практически совпадающую с большей из четырех сторон подкупольного квадрата храма Св. Софии в

Константинополе (31,04 м), что видно на разрезе собора Св. Софии в Константинополе при совмещении его с абрисом Иерусалимского храма Соломона (Рис. 8а). При совмещении абриса Иерусалимского храма и разреза храма Христа Спасителя, можно видеть, что основание барабана купола внутри и наружный карниз (под закомарами) имеют высоту, равную 60 и 120 царским локтям (Рис. 8б).



а)



б)

Рис. 8(а,б). Разрез собора Св. Софии в Константинополе и Иерусалимского храма Соломона: а) Разрез храма Христа Спасителя и Иерусалимского храма Соломона; б) на разрез наложен абрис Иерусалимского храма и модульная сетка, шагом в 6 царских локтей

Общие размеры Иерусалимского храма, включая пристройки, составляли [10]: $52 \times 27 \times 15$ м (без учета высоты притвора, равной 120 царским локтям или 62,08 м). То есть данный храм мог свободно разместиться в подкупольном пространстве собора Св. Софии.

В упоминавшихся «Записках священника В.И. Архангельского» собор Св. Софии «имеет в длину 45 сажень, в ширину 40 и слишком 30 в высоту». После Указа 1835 года (см. Приложение 2), речь могла идти о т. н. «казенной сажени». С учетом этого обстоятельства можно определить основные размеры собора Св. Софии, известные строителям храма Христа Спасителя (см. Приложение 6, Табл. 2):

$$45 \times 2,1336 = 95,49 \text{ м или } 45 \times 4 = 180 \text{ царских локтей (в длину);}$$

$$40 \times 2,1336 = 84,84 \text{ м или } 40 \times 4 = 160 \text{ царских локтей (в ширину);}$$

$$30 \times 2,1336 = 64,01 \text{ м или } 30 \times 4 = 120 \text{ царских локтей «слишком» (в высоту).}$$

Храм Христа Спасителя тоже может быть измерен в царских локтях. Последнее подтверждается их «сравнительными чертежами». Сравнительный анализ обоих храмов показал, что метрические системы столь непохожих друг на друга сооружений действительно связаны между собой. Совмещенные планы первого яруса храма Св. Софии и храма Христа Спасителя, и их разрезы, показывают, что размеры купола, ширина арок, общая длина двух храмов, а также протяженность внутреннего пространства и размеры квадрата опорных столпов, и многое другое совпадают (Рис. 9, Рис.10(а,б)) (см. Приложение Табл. 1).

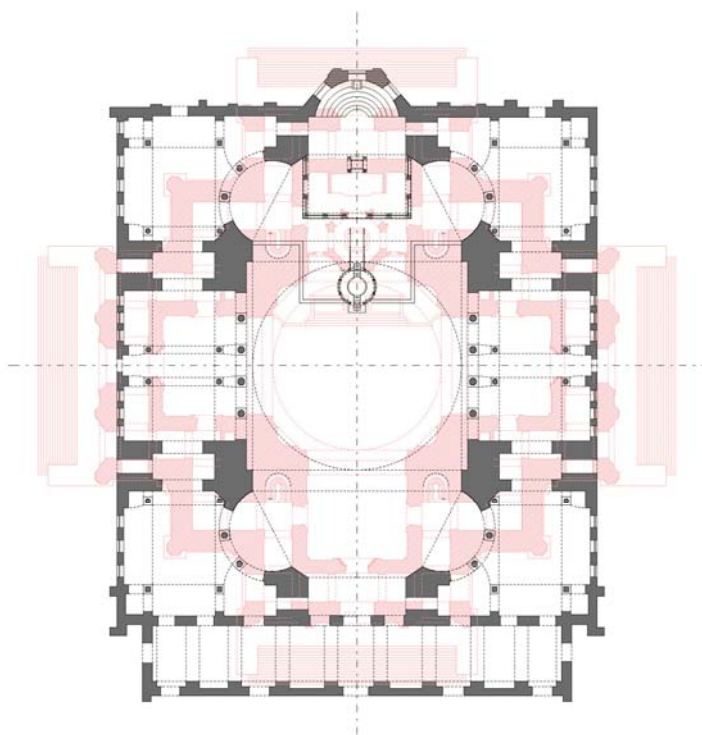


Рис. 9. Совмещенный план первого яруса храма Св. Софии с наложенным на него в одном масштабе планом 1 этажа храма Христа Спасителя

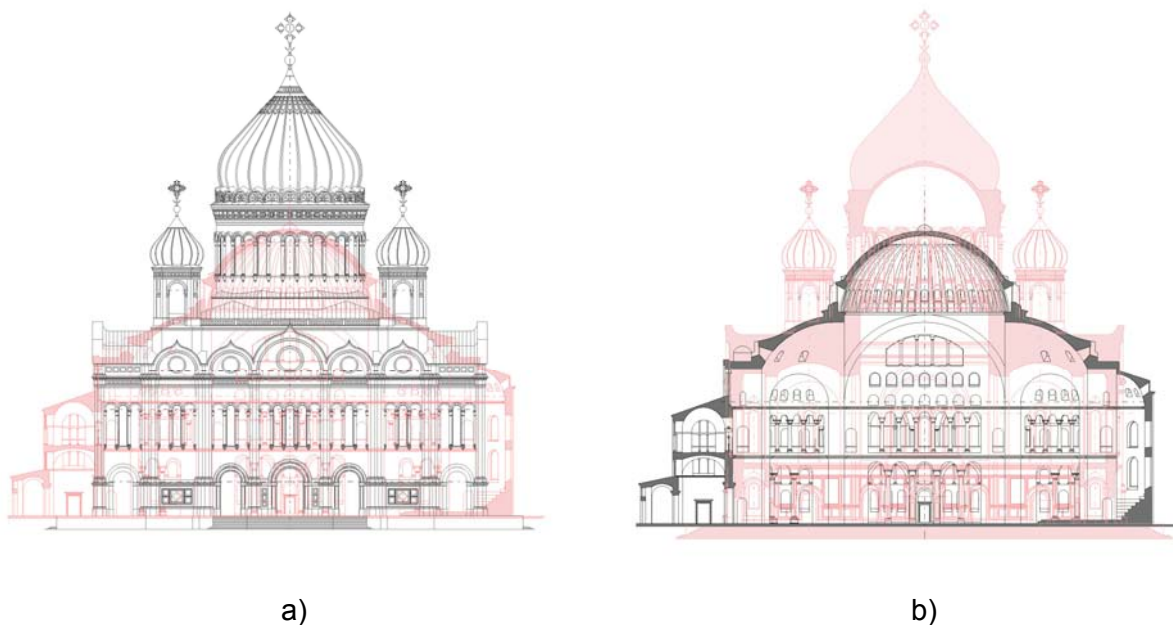


Рис. 10(a,b). Сравнительные чертежи фасадов и разрезов храма Христа Спасителя и Св. Софии

Построенный в «меру» собора Св. Софии храм Христа Спасителя заимствует линейные размеры своего византийского предшественника и его пространственные элементы. В системе размерных соответствий подкупольного ядра Софийского собора и храма Христа Спасителя обнаружена преемственность в логике построения их внутреннего пространства.

Согласно предположению французского искусствоведа М. Гика при проектировании Софийского собора как главного храма «Второго Рима», его создатели мысленно «вырезали» сферический квадрат из купола Пантеона - главного храма Первого Рима (см. Приложение 8). При значениях диаметра купола собора Св. Софии (соответственно, и такой же величине стороны подкупольного квадрата), равных 31, 04 м (т. е. 60-ти царским локтям), диаметр большой полусферы купола Пантеона равен диагонали подкупольного квадрата: $31,04 \times 1,4142135 = 43,897187$ м (84,85281 царских локтей). Наглядное представление о соответствии размеров двух памятников можно получить на схеме, описывающей преобразование полусферы и цилиндра, составляющих внутреннее пространство римского Пантеона, в сферические треугольники парусов подкупольного пространства храма Св. Софии (Рис. 11).

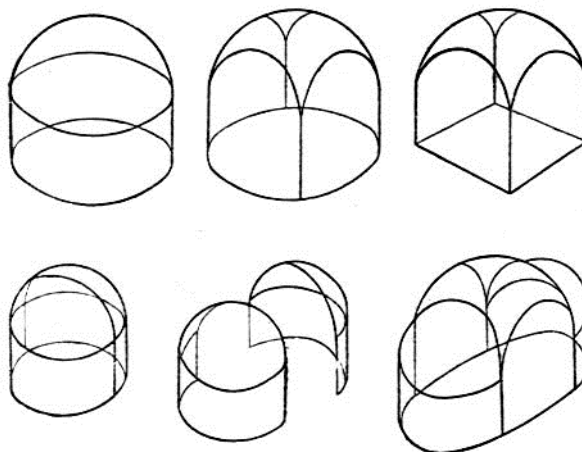


Рис. 11. Схема преобразования внутреннего пространства римского Пантеона в «сферические треугольники парусов» храма Св. Софии

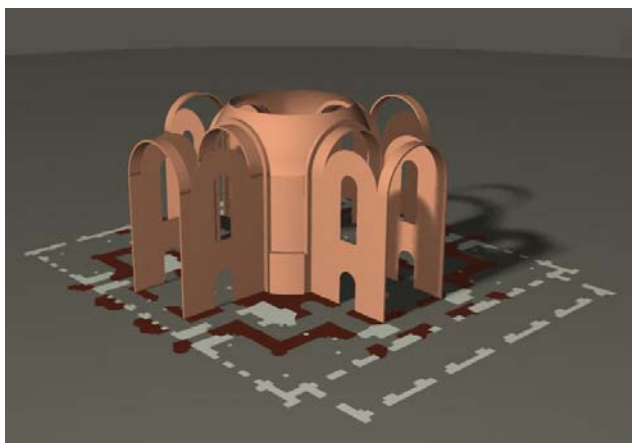
Сравнительный анализ подкупольного пространства двух храмов показал, что размеры купола и подпружных арок храма Христа Спасителя могут быть получены при построении восьмиугольника (подкупольного квадрата со скошенными углами), вписанного в окружность, диаметр которой равен стороне подкупольного квадрата собора Св. Софии. В свою очередь, этот квадрат вписан в окружность, диаметр которой такой же, как у купола римского Пантеона. Наглядное представление о соответствии размеров двух памятников можно получить на схеме, описывающей преобразование полусферы, образованной совмещенными экседрами Св. Софии в сферические поверхности парусов храма Христа Спасителя (Рис. 12(а-с)).



a)



b)



с)

Рис. 12(а-с). Схема построения сферических парусов храма Христа Спасителя из экседр Св. Софии

Это не случайное совпадение, а дальнейшее развитие логики построения подкупольного пространства собора Св. Софии из размеров Соломонова храма и Пантеона. Как отмечалось выше, сферические паруса собора Св. Софии - это то, что «осталось» от полусферы купола Пантеона. В храме Христа Спасителя они представляют собой «остаток» от полусферы купола собора Св. Софии или совмещенных экседр центрального нефа (см. Приложение 9, Видео, часть 1). Таким образом, самой логикой и мерой построения внутреннего пространства храма Христа Спасителя как главного собора «Москвы – Третьего Рима» преемственно продолжается ряд его знаменитых предшественников (символов Первого и Второго Рима). На совмещенной реконструкции интерьеров обоих храмов можно получить наглядное представление о масштабе и размерах памятников с точки зрения находящихся внутри сооружений (Рис. 13(а,б)).



а)



б)

Рис. 13(а,б). Перспективный вид подкупольного пространства собора Св. Софии, совмещенный с подпружными арками и столпами храма Христа Спасителя (полупрозрачные элементы)

Вопрос о соотношении размеров храмов Христа Спасителя и Св. Софии не исчерпывается сравнительным анализом их подкупольных частей. Как отмечал священник Василий Архангельский, композиционной особенностью храма Христа

Спасителя является его крестообразная композиция: «гениальная мысль о крестообразном храме сем олицетворилась в самом Кресте». Композиционные решения обоих храмов различны, но многие вертикальные и горизонтальные размеры собора Св. Софии встречаются во всем метрическом строе храма Христа Спасителя. Две пары взаимно пересекающихся прямоугольников на совмещенных планах указывают на общие размеры элементов плана обоих памятников. На разрезах обоих храмов красными линиями показаны общие вертикальные размеры (Рис. 14, Рис.15) (см. Приложение Табл. 1, Табл. 3).

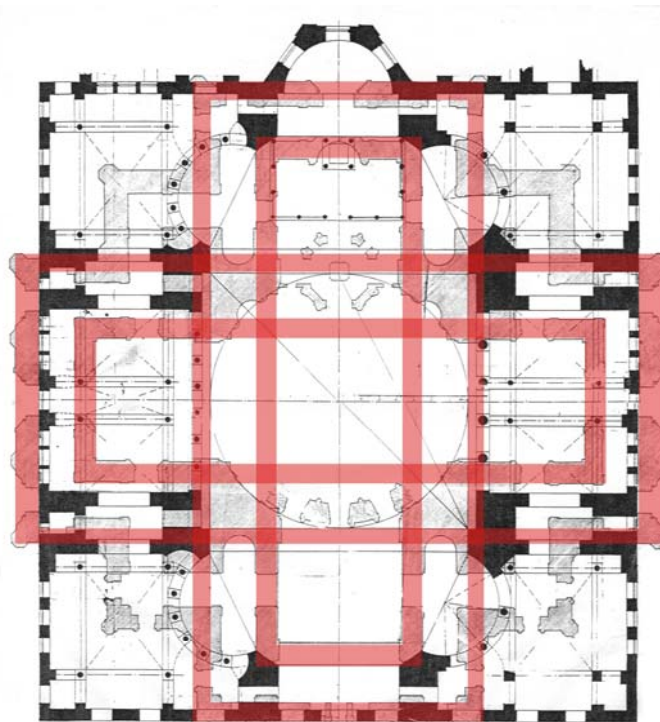


Рис. 14. Совмещенный план собора Св. Софии и храма Христа Спасителя со схемой размерных соответствий горизонтальных размеров

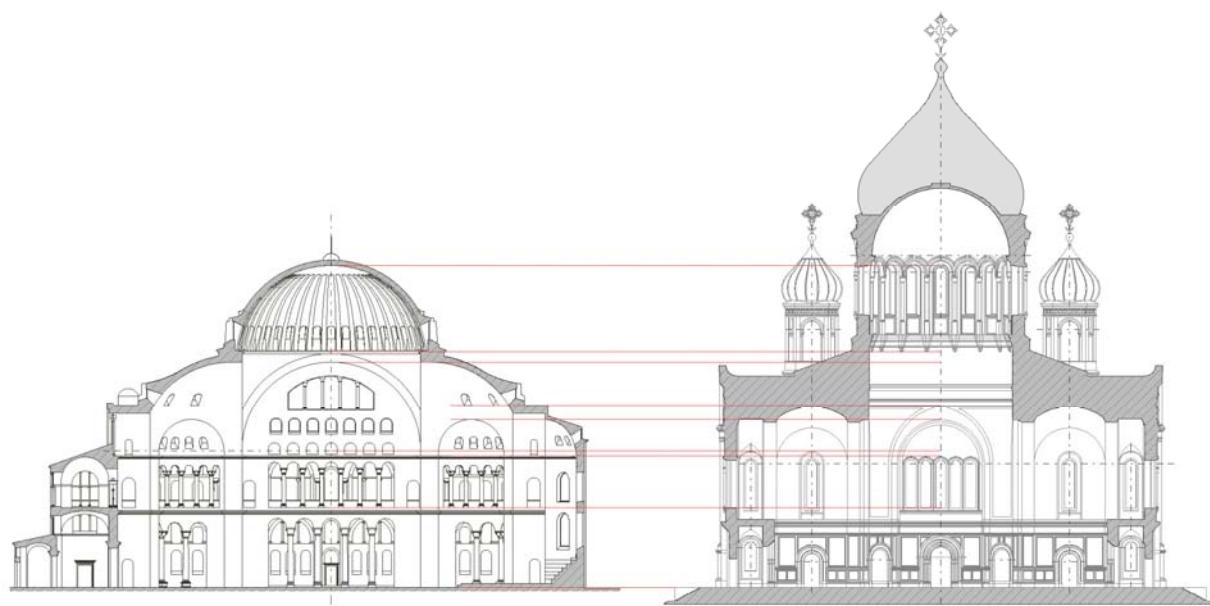


Рис. 15. Сравнительный чертеж разрезов собора Св. Софии и храма Христа Спасителя с указанием соответствующих вертикальных размеров

Убедительным доказательством соответствия размеров двух памятников является построение фасадов и элементов интерьера храма Христа Спасителя при помощи абрисов большой и малой арок западной и восточной экседр собора Св. Софии. Если перемещать экседры главного нефа Св. Софии по взаимно перпендикулярным осям симметрии храма Христа Спасителя, то в результате построения получаются две пары взаимно перпендикулярных «нефов», при этом первая пара находится внутри второй.

Данная геометрическая схема наглядно демонстрирует общность габаритов центрального нефа собора Св. Софии с наружными и внутренними размерами храма Христа Спасителя, где ветви креста крестово-купольной композиции образованы абрисом малых арок экседр Св. Софии (Рис. 16, Рис. 17).

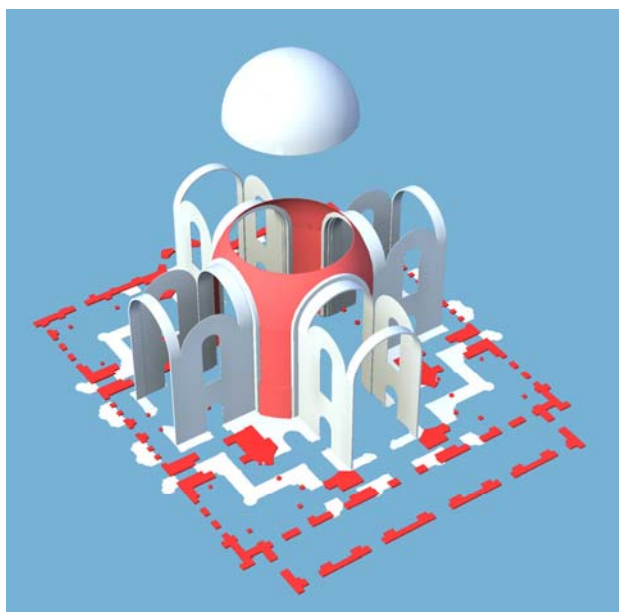


Рис. 16. Перспективный вид-схема подпружных арок, сферических парусов и внутренних стен храма Христа Спасителя на совмещенном плане двух храмов

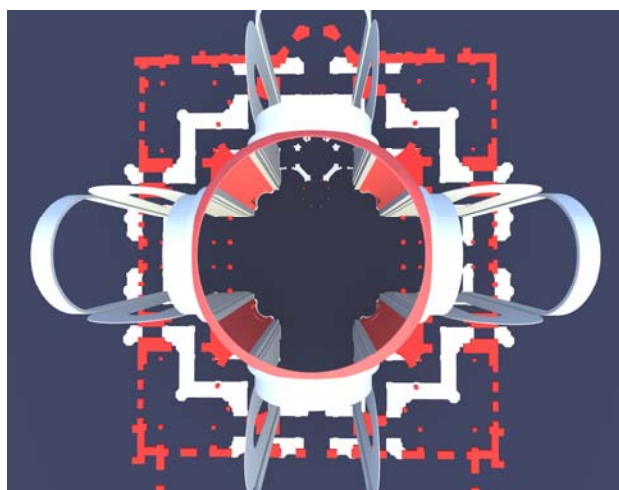
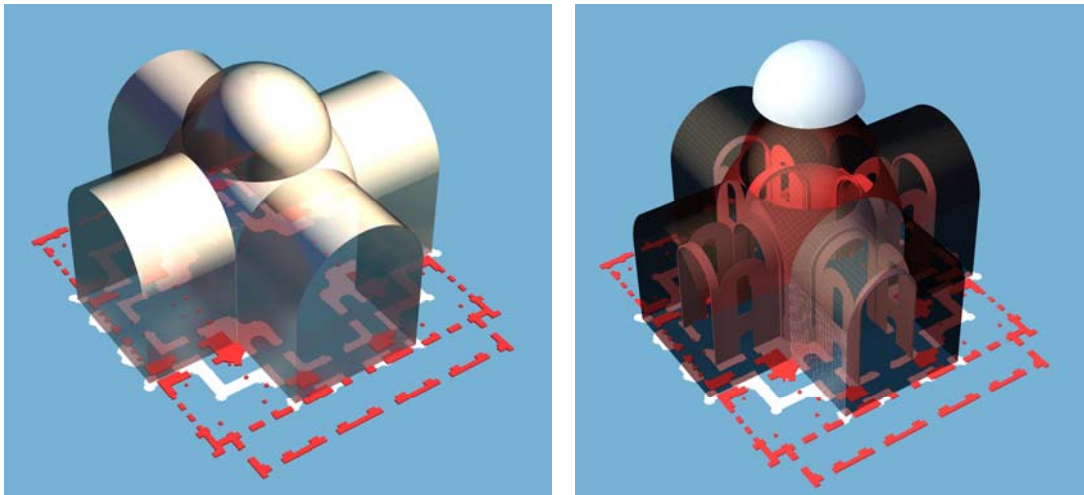


Рис. 17. Перспективный вид сверху подпружных арок, сферических парусов и внутренних стен храма Христа Спасителя на совмещенном плане двух храмов

Наружные ризалиты фасадов храма Христа Спасителя согласно данному методу построения образуются абрисами больших арок экседр Св. Софии (Рис.18(а,б), Рис.19(а-с), Рис. 20) (см. Приложение 9, Видео, часть 2).



a)

b)

Рис. 18(a,b). Перспективный вид-схема больших «нефов», образованных абрисами больших арок экседр Св. Софии



a)

b)

c)

Рис. 19(a-с). Перспективный вид-схема построения ризалитов фасадов храма Христа Спасителя из экседр Св. Софии

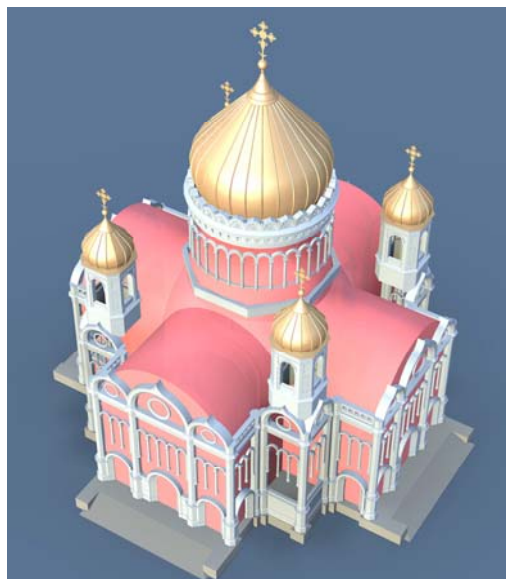


Рис. 20. Перспективный вид-схема фасадов храма Христа Спасителя с большими «нефами», образованных абрисами больших арок экседр Св. Софии

Представленный на схемах метод построения храма Христа Спасителя «в меру» собора Св. Софии описывает следующие основные размерные соответствия:

1. Длина нефа между восточной и западной стенами Софийского собора (вместе с толщиной стен) приблизительно равна длине храма Христа Спасителя, т.е. 249,5 римских футов / 109 аршин (77,34 м / 77,39 м);
2. Ширина центрального нефа собора Св. Софии (вместе с толщиной стен) и ширина ризалитов храма Христа Спасителя почти совпадают: 69 ц. л. / 16,5 саж. (35,69 м / 35 м);
3. Высота нефа собора Св. Софии (высота подпружных арок) приблизительно совпадает с высотой ризалитов храма Христа Спасителя, включая киль средней закомары (см. Рис. 10а), т.е. 72 ц. л. / 17,5 саж. (37 м / 38 м);
4. Малые «нефы» образованы внутренними гранями малых столпов и малыми арками собора Св. Софии (см. Рис. 9, Рис. 10b, Рис. 12с, 14; Табл. 1, Табл. 3);
5. Ширина малых алтарных арок собора Св. Софии равна ширине ветвей креста храма Христа Спасителя: 28 ц. л. / 20,5 аршин (14,48 м / 14,55 м);
6. Длина нефа от западной стены до восточной (без апсиды) в соборе Св. Софии приблизительно равна расстоянию между торцевыми стенами ветвей креста на втором ярусе храма Христа Спасителя, т. е. 144 ц. л. / 34 саж. (74,4 / 72,42 м);
7. Расстояние между внутренними стенами северного и южного ризалитов храма Христа Спасителя равно ширине храма Св. Софии, т. е. 33, 5 саж. / 71,3 м / 230 византийских футов;
8. Наружная длина храма Христа Спасителя (77,7 м / 150 ц. л.) приблизительно равна длине собора Св. Софии с учетом толщины стен и без апсиды (77,3 м / 149,3 ц. л.);
9. Наружный диаметр купола храма Христа Спасителя (в карнизе и восьмерике основания) равен стороне подкупольного квадрата собора Св. Софии (Рис. 19, Рис. 20, Рис. 21).

На основании проведенных метрологических исследований, результаты которых были опубликованы ранее [2, 11], выполнена совмещенная виртуальная 3D реконструкция храма Христа Спасителя и собора Св. Софии (Рис. 22, Рис. 23, Рис. 24).

Компьютерное моделирование позволяет рассмотреть в едином виртуальном пространстве сопоставляемые памятники архитектуры. Совмещенная реконструкция храма Христа Спасителя и собора Св. Софии с использованием приемов 3D моделирования способствует возрождению метода «сравнительных чертежей», которым пользовался Константин Тон и другие архитекторы XIX столетия. Построенный в «меру» собора Св. Софии, храм Христа Спасителя заимствует как линейные размеры, так и пространственные элементы своего византийского предшественника.

По-видимому, для зодчих обоих храмов, используемые ими приемы пропорционирования не являлись ни абстрактно линейными, ни плоскостными, а были изначально объемными (т.е. одни и те же стереометрические фигуры определяли и размеры центрального нефа собора Св. Софии, и пространства ветвей креста храма Христа Спасителя, и ризалитов его фасадов, и диаметр купола, и многое другое).

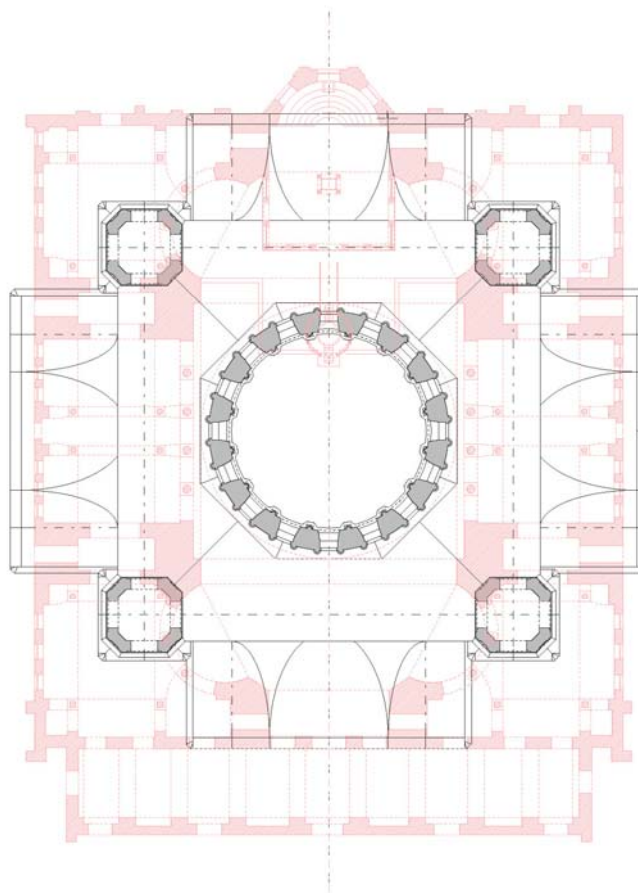


Рис. 21. Совмещенный план собора Св. Софии с наложенным на него в одном масштабе планом яруса звона храма Христа Спасителя

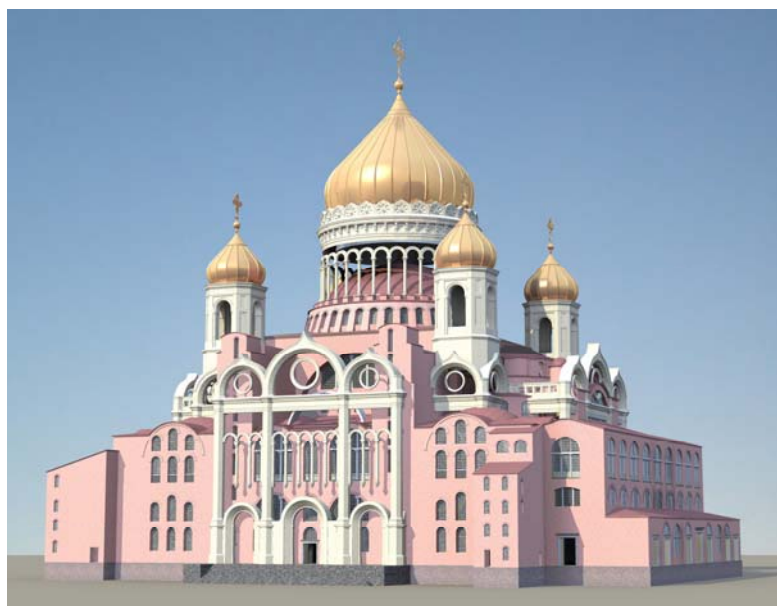


Рис. 22. Совмещенный перспективный вид собора Св. Софии и храма Христа Спасителя



Рис. 23. Совмещенный вид сверху собора Св. Софии и храма Христа Спасителя



Рис. 24. Совмещенный перспективный разрез собора Св. Софии и храма Христа Спасителя

Компьютерная реконструкция помогла автору в исследовании метрики построения храма Христа Спасителя и в выявлении его исторических предшественников - собора Св. Софии, Пантеона и храма Соломона, весьма непохожих друг на друга, но тесно связанных своими системами измерений.

Литература

1. Архангельский В.И. К истории построения храма Христа Спасителя в Москве: Записки священника В.И. Архангельского / ГИМ ОПИ ф. Б / N (архив не разобран) 1848 г.
2. Сергеев П.В. Священная мера: от храма Соломона до храма Христа Спасителя // Юбилейная конференция, посвященная 70-летию МАРХИ. - М., 2003.
3. Милонов Ю.К. Строительная техника Византии // Всеобщая история архитектуры. Том III. Архитектура Восточной Европы. - Л.- М.: Стройиздат, 1966. – С. 161 - 196, С. 180-181, 183. - Цит. по кн. Banduri A. Imperium orientale. Parisiis, 1771.
4. Кириченко Е.И. Храм Христа Спасителя в Москве. История проектирования и создания собора. Страницы жизни и гибели 1813 – 1931 / Составитель Г.А. Иванова. – М.: Планета, 1992. - С. 59,121 (ср. План храма, утвержденный Николаем I от 10 апреля 1832 г. и более поздний проект мозаичного пола). – 278 с.
5. Афанасьев К.Н. 100 футов // Средневековая Русь. - М.: Наука, 1976. – С. 141-146.
6. Conant K. The first dom of H. Sophia and its rebuilding / "Bulletin of the Byzantine Institute". VI. - New York, 1946.
7. Rowland G. Mainstone. Hagia Sophia. Architecture, structure and Liturgia of Justinian's great church. New York: US Thames and Hutson I.n.c., 1988. - P. 179.
8. Swift E. Hagia Sophia. - New York, 1940. - P. 159.
9. Федерякин В.Н. Целочисленные отношения в архитектуре древней Греции VI-V вв. до н.э.: канд. диссертация. - М.: МАРХИ, 1984. - 142 с.
10. Большой путеводитель по Библии. - М.: Республика, 1993. - С.453.
11. Сергеев П.В. Компьютерная анимация градостроительного ансамбля и интерьера собора Св. Софии в Константинополе [Сетевой ресурс]. - URL: <http://www.marhi.ru/AMIT/2013/1kvart13/sergeev/abstract.php>

References

1. Arkhangelsky V. *K istorii postroenija hrama Hrista Spasitelja v Moskve: Zapiski svjashhennika V.I. Arhangel'skogo* [To history of creation Christ the Savior Temple in Moscow: Notes of priest V.I.Arkhangelsky]. GHM OPI ф. Б / N (the archive isn't sorted) 1848.
2. Sergeev P. *Svjashhennaja mera: ot hrama Solomona do hrama Hrista Spasitelja* [Sacred measure: from Solomon Temple to Christ the Savior Temple]. Anniversary conference on the 70th anniversary of the Moscow Institute of Architecture. Moscow, 2003.
3. Milonov Y. *Stroitel'naya tehnika Vizantii. Vseobshaya istoriya arhitektury. Tom III. Arhitektura Vostochnoi Evropy* [Construction Equipment Byzantium. General History of Architecture. Volume III. Architecture of Eastern Europe]. Leningrad, Moscow, 1966, pp. 161 - 196, pp. 180-181,183.
4. Kirichenko E. *Hram Hrista Spasitelja v Moskve. Istorija proektirovanija i sozdanija sobora. Stranicy zhizni i gibeli 1813 – 1931* [Christ the Savior Temple In Moscow. History of designing and creation of a cathedral. Pages of a life and destruction 1813 – 1931]. Moscow, 1992, 278 p.

5. Afanasyev K. 100 foots. Medieval Russia. Moscow, 1976, pp. 141-146.
6. Conant K. The first dom of H. Sophia and its rebuilding. "Bulletin of the Byzantine Institute". VI. New York, 1946.
7. Rowland G. Mainstone. Hagia Sophia. Architecture, structure and Liturgia of Justinian's great church. New York: US Thames and Hutson I.n.c., 1988, P. 179.
8. Swift E. Hagia Sophia. New York, 1940, P. 159.
9. Federyakin V. The integer relations in architecture of Ancient Greece of the V I-V centuries BC. Kand. thesis. Moscow, 1984, 142 p.
10. *Bol'shoj putevoditel' po Biblii* [Big guide to the Bible]. Moscow: Republic, 1993, P. 453.
11. Sergeev P. Computer animation of town-planning ensemble and Interior of St. Sofia Cathedral in Constantinople. Available at:
<http://www.marhi.ru/AMIT/2013/1kvart13/sergeev/abstract.php>

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. В «Записках священника В.И. Архангельского» (1848 г), представляющих собой своеобразную «летопись» строительства храма Христа Спасителя, отмечено: «Братия возлюбленная! Слава Богу, сподобившему нас и ныне принести грешные молитвы Ему на сих величественных стенах знаменитого храма во Имя Христа Спасителя. Дай Бог, чтобы скорее гениальная мысль о крестообразном храме сем олицетворилась в самом Кресте, к которому уже приближаются работы - трудящихся - в кресте вводящем верующих в самое Небо и отверзающем дверь в самый чертог Господа Славы! Такое здание не только подобится будет смелому зодчеству Софийского храма в Константинополе, но и превышать Его будет своим размером. Тот имеет в длину 45 сажень, в ширину 40 и слишком 30 в высоту. Сей же приближается мерою своею к таинственному числу 7, умноженному на 7 - то есть 49 сажень. Это здание будет гранию древнего христианства и европейского образования, совмещающего в себе и то и другое. Но это величие Храма: в исполинском духе создаваемого, не есть - ли излияние в обилии Святого Духа на судьбу исполинского в целом своем народа - народа Российского. Самое посвящение здания сего Имени Христа Спасителя, как истого сияния Самого Бога Отца не есть жертва величию Всевышнего, Ему же Небо Престол земля же подножие Ногама Его. Не есть ли благодарное воспоминание великих побед, данных от Бога во спасение отечества нашего в 1812 году?». Архангельский В.И. Указ. соч. С. 519-530. 1848 г.

Таблица 1. Сравнение горизонтальных размеров храмов Христа Спасителя и Св. Софии Константинопольской									
Элементы храма Христа Спасителя	Метры		Сажени 2,1336 м		Футы римские 0,2956 м		Локти царские 0,5173 м		Элементы храма Св. Софии
	←	→	←	→	←	→	←	→	
Длина храма	77,7	77,34	36,5	36,3	262,8	261,6	150,2	149,5	Длина храма (без апсиды и нартекса)
Ширина ризалитов	35	35,69	16,5	16,75	118,4	120,7	67,65	69	Ширина центр. нефа с аркадами
Высота ризалитов	38	37	17,5	17,37	128,5	125,16	73,45	72	Высота подпруж- ных арок

Ширина ветвей креста внутри храма	14,55	14,48	7 (6,83)	6,8	49,2	48,98	28,1	28	Ширина алтарной вимы
Длина внутреннего пространства	72,42	74,4	≈34	34,9	245	251,69	140	≈144	Длина нефов (без апсиды)
Расстояние между наруж. Стен 1 яруса.	70,3 (71,3)	71,3	33 (100,5 арш.)	100,5 арш.	237,8	241,2	135,8	137,8	Ширина храма
Сторона квадрата из 4 столпов храма	40,47	42 (40,9)	19	19,7 (19,2)	136,9	142	78,2	81	Сторона квадрата из 4 столпов храма
Толщина наружных стен	3,19	3,1	1,5	1,45	10,8	10,48	6,16	6	Половина разницы длины и ширины храма
Диагональ подкупольного квадрата-восьмиугольника Нар. диаметр купола с аркатурным поясом	≈30,8	30,94 <u>31,04</u> 31,0 30,98	14,42	14,5	104,19	≈105	59,5	≈60	Сторона подкупольного квадрата
Большая ширина подкупольного восьмиугольника	30,17	30,5	14,14	14,3	102	103,17	58,32	58,9	Пролет вост. и западной подпружной арки
Ширина входных порталов	3,5	3,1	5 арш.	1,5	11,8	10,5	6,7	6	Пролет аркад первого яруса (без энтазиса)
Сторона квадрата углов наружных стен	49	49,6	23	23,3	165,7	167,8	94,7	96	Расстояния между центрами окружностей боковых экседр
Ширина боковых стен в рукавах креста и толщина столпов	12,8	13	6	6,1	43,3	43,9	24,7	25,1	Диаметр боковых экседр и алтарной апсиды
Ширина ветвей креста с толщ. стен	19,17	19,22	9				37	37,1	Расстояние между боковыми экседрами

2. До IX века сажень у греков равнялась оргии и делилась на 4 локтя (равных 6 футам или 24 пальцам или пяди, и составляла 1/100 олимпийской стадии, которую римляне разделяли на 125 павсов). В Арифметике Магницкого отмечено, что в России оргия принята равной 52,1744 вершкам, а павс - равным 41,7395 вершкам. После Указа 1835 года, речь могла идти о т. н. «казенной сажени», размер которой выбрали равным 7 английским футам (или 84 дюймам), что соответствует 3 аршинам (или 48 вершкам) и составляет величину, равную 2,1336 м.

3. До 40-х годов XIX века обмеры собора Св. Софии в Константинополе могли быть выполнены итальянскими или другими европейскими исследователями. Известно, что наиболее обстоятельные обмеры этого храма проводились в 40-х годах прошлого столетия немецким архитектором Зальценбергом во время реставрационных работ, которыми руководил архитектор русского посольства швейцарец Фоссати [3]. Анализ чертежей планов, фасадов и разрезов храма Христа Спасителя, выполненных в период с 1832 по 1852 гг., показывает, что в ходе строительства его размеры корректировались [4]. Причем строительные работы по возведению стен и куполов храма осуществлялись в период с 1838 по 1854 гг., то есть в то время, когда Зальценберг проводил обмеры собора Св. Софии в Константинополе. Вопрос о том, какими единицами измерения пользовались византийские зодчие при создании данного памятника и Зальценберг при его обмерах, до сих пор оставался открытым.

4. По предположению проф. К.Н. Афанасьева, диаметр первоначального купола собора Св. Софии в Константинополе был задуман зодчими равным 100 греческим футам (при величине фута, равной 30,8 см) [5]. Как показано в таблице, составленной на основании измерений Зальценберга и работ современных исследователей (K. Conant, R.G. Mainstone и E. Swift) [6, 7, 8], стороны подкупольного квадрата храма из-за смещения его пилонов неодинаковы: 30,94 м; 30,98 м; 31,0 м; 31,04 м (см. Приложение Табл. 2). В результате усреднения данных величин, возможно, получена и другая известная единица измерения - т. н. византийский фут (31 см).

5. Согласно гипотезе проф. Н.Н. Годлевского, зодчие Константинополя пользовались римскими мерами (величина римского фута принята им равной 29,56 см); в качестве крупной единицы мог использоваться царский локоть, считавшийся ромеями священным. Его величина может быть получена как производная от римского фута и малой ладони:

1 римский фут = 4 малых ладони;

1 царский локоть = 7 малых ладоней;

следовательно, 1 царский локоть = $7/4$ римских фута = 51,73 см.

(«Обоснование выбора расчетной единицы:

1) Несогласие с Хинцем, выбравшим размер византийского фута 32,4 см. (Обмеры Пантеона во французских единицах: парижский фут 32,48);

2) Несогласие с греческой единицей длины - футом, равным (как считается в литературе) 30,8 см. Гипотеза: в Константинополе применялись римские меры: длина фута по одним данным 29,6 см., по другим 29,56 см. Стороны подкупольного квадрата: 30,94 - 30,98 - 31,0 - 31,04 м.

Несогласие, что в качестве крупной единицы измерения использовался фут. Использовался царский локоть и ладонь малая. При футе 29,56 он равен 51,73 см. $51,73 \times 60 = 3103,8$ т. е. 31 м. 04 см. В расчетах по обмерам размер купола принят равным 100 футам, средняя цифра: $(30,94 + 30,98 + 31,0 + 31,04)/4 = 123,98/4 \sim 30,99 \sim 31$ см. (т. е. правильно). Но мы принимаем основным число 31,04 и фут обмеров 31,04 см.

Общая длина храма (расчетная): 5 ф. + 60 ф. + 24 ф. + 72 ф. + 24 ф. + 60 ф. + 5 ф. = 250 футов. $250 \times 31,04 = 77,60$. $0,5173 \times 150 = 77,595$ т. е. абсолютно точно. Разница в диаметрах купола 10 см. Модульная сетка $0,5173 \times 3 = 155,19$. Грубо - соотношения диаметров куполов Пантеона и Софии: 5: 7. $30,94 \times 1,41 = 43,62$; $30,04 \times 1,4142 = 43,89$; $60 \times 1,4142 = 84,85$. По упрощенной схеме: при стороне квадрата, равной 5, диагональ равна 7; при стороне квадрата, равной 12, диагональ равна 17; при стороне квадрата, равной 12,5, диагональ равна 17,5; $12,5 = 60$, $17,5 = 85$).

6. Подтверждением гипотезы проф. Н.Н. Годлевского являются полученные автором результаты исследования метрики построения храмов Христа Спасителя и Св. Софии Константинопольской (см. Таблица 2 и 3).

Таблица 2. Расчетные единицы плана собора Св. Софии в Константинополе					
Единицы измерения →	Метры	Футы византийские ≈ 0,31 (0,312) м	Футы римские 0,2956 м	Локти царские 0,5173 м	Ладони 1/7 б. л. = 0,0739 м
Элементы храма ↓					
1) Диаметр купола (стороны подкупольного квадрата)	31,04; 30,98; 31,0; 30,94	100 (99,5)	104,87 (0,2956 × 105) = 31,038 м	60 (0,5173 × 60 = 31,038 м)	420
2) Ширина подпружных арок	3,1	10	10,5	6	42
3) Ширина простенков между аркадами и подпружными арками	4,65 (4,68)	15	15,8	9	63
4) Длина аркад	21,7 (21,84)	70	73,4	42	294
5) Расстояние между главными опорами	22,32 (22,46)	72	75,5 (76)	43,14	302
6) Расстояние между осями подпружных арок и внутренними граням главных опор	5,58 (5,62)	18	18,87(19)	10,78 (10,86)	(76)
7) Ширина алтарной вимы	14,57 (14,66)	47	49,28 (49,6)	28,16 (28,33)	197,1
8) Расстояние между боковыми эксedрами (между осями вост. опор)	20,17	64,6	68,2	39	273
9) Ширина главных опор	7,44 (7,488)	24	25,17	14,33 (14,47)	100,31
10) Расстояние между главными опорами и наружными стенами	18,6 (18,72)	60	62,9	35,95 ≈ 36	251,6
11) Ширина зап. и вост. наружной стены	1,4 (1,5)	(4,8)	(5,07 ≈ 5)	2,7 (2,89)	19
12) Расстояние между сев. и южной стеной	69,1 (71,4)	223 (228,8)	233,7 (241,5)	133,5 (138)	935 (966)
13) Ширина храма	71,3 (71,76)	230	241,2 (242,7)	137,8 (138,7)	(971)
14) Длина нефов (без апсиды)	74,4 (76,92)	240	251,6 (260,2)	143,8 ≈ 144	1008
15) Длина храма (без апсиды и нартекса)	77,59	248,68 (250,3)	262,48	150	1050
16) Расстояние между арками колоннад 1.яруса	3,1	10	10,5	6	42
17) Расстояния между осями колонн 1-го яруса	4,65	15	15,7	9	63
18) Расстояния между осями колонн в боковых нефках	10,34 (10,54)	(34)	35,65	20	140

19) Расстояния между центрами окружностей боковых экседр в напр. Запад - восток	49,66	160,1	68,57	96	672
20) Расстояния между центрами окружностей боковых экседр в направлении север - юг	24,8	80	34	48	336

Таблица 3. Сравнение вертикальных размеров храмов Христа Спасителя и Св. Софии Константинопольской									
Элементы храма Христа Спасителя	Метры		Сажени 2,1336 м		Футы римские 0,2956 м		Локти царские 0,5173 м		Элементы храма Св. Софии
	←	→	←	→	←	→	←	→	
Уровень пола хор	12,07	11,9	5,666 (17 арш.)	5,58	40,8	40,2	23,33	23	Верх карниза 1-го яруса
Нижняя граница карниза 1-го яруса	9,94	9,82	4,66 (14 арш.)	4,6	33,6	33,2	19,2	19	Пята аркад 1-го яруса
Пяты арок коридоров 1-го яруса	6,39	6,72	3	3,15	21,6	22,73	12,3	13	Пяты арок коридоров 1-го яруса
Пята подпружных арок, сводов ветвей креста и арок коридоров 2-го яруса	22	21,72	10,32 (31 арш.)	10	74,4	73,4	41,17	42	Пята арок экседр и арок главного нефа
Пята аркад барабана купола	53,25	54,3	25	25,5	180,1	183,7	103	105	Высота купола
Расстояние между пятой подпружных арок и пятой сферы купола	36,9	37,2	17	17,46	124,8	125,8	71,33	72	Половина длины нефов
Высота купола внутри храма	70,3	71,38	33	33,5	237,8	241,47	135,9	138	расстояние между наружными стенами в поперечном направлении
Высота ризалитов	38	37	17,5	17,37	128,5	125,16	73,45	72	Высота подпружных арок

7. «И вот основание, положенное Соломоном при строении дома Божия: длина его шестьдесят локтей, по прежней мере, а ширина двадцать локтей; и притвор, который пред домом, длиною по ширине дома в двадцать локтей, а вышиною во сто двадцать ... И сделал Святое Святых: длина его по широте дома в двадцать локтей, и ширина его в двадцать локтей» (2 Пар. 3, 3 - 8).

8. По предположению французского искусствоведа М. Гика, за основу проекта собора Св. Софии Константинопольской зодчие взяли кубоктаэдр со сторонами из 8-ми равносторонних треугольников и 6-ти квадратов, который был проанализирован Архимедом. Сумма углов каждой из этих фигур тоже равна «таинственному числу 7», которое почиталось священным в греческой и библейской традиции: Премудрость Божия создала Себе Дом на «семи столпах». Кубоктаэдр замечателен еще и тем, что его ребро равно радиусу очерченной вокруг него сферы, а вершины совпадают с точками касания шести окружностей, вписанных в грани исходного куба. При этом в верхней половине куба на шаровой поверхности, описанной около кубоктаэдра, образуются четыре сферических треугольника.

Вертикальными дугами воспроизводятся большие подпружные арки собора Св. Софии в Константинополе, а соединяющими их сферическими треугольниками - его паруса. Трехгранные углы при вершинах куба опираются на эти сферические треугольники, подобно забутке над парусами собора, а венчающий их сферический сегмент уподобляется куполу. С учетом того, что до перестройки собора Св. Софии радиус кривизны его парусов и купола был одинаковым, предположение, что построение константинопольскими зодчими самого сферического квадрата и установления его вершинами на четыре пилона весьма вероятно. Кроме того, диаметр полусферы, часть которой составляет поверхность его парусов, равен диаметру купола римского Пантеона.

9. Видеофильм Вы можете посмотреть здесь [Видео](#).

ДАННЫЕ ОБ АВТОРЕ

П.В. Сергеев

Главный архитектор ООО «Товарищество реставраторов», Москва, Россия
e-mail: pavelserg@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHOR

P. Sergeev

Chief Architect Ltd. "Tovarishество restavrtorov", Moscow, Russia
e-mail: pavelserg@mail.ru