

# К ВЫЯСНЕНИЮ СУЩНОСТИ ПРОПОРЦИЙ СТРУКТУРНЫХ ЯДЕР В ДРЕВНЕРУССКИХ ХРИСТИАНСКИХ ХРАМАХ X–XV ВЕКОВ

УДК 72.013:726(470)"09/14"

ББК 85.113(2)

**М.Э. Венгерова**

*Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия*

## Аннотация

Существующее разнообразие пропорций в планах древнерусских храмов X–XV веков объясняется различными геометрическими начертаниями решения символической для Христианства задачи «квadrатура круга» как образа выравнивания перед волей Божьей полноты «неба» и «земли», так как круг – это символ «неба», а квадрат – «земли». В многонефных соборах также выявляется символическое решение этой задачи при размерении структурного ядра, находящегося в центре сооружения и представляющего собой простой тип девятичастного средневизантийского храма с характерными пропорциями 10:13. Статья посвящена анализу пропорций церквей, имеющих другие числовые значения, для ответа на вопрос: являются ли такие вариации развитием уже ранее открытых схем? Было выяснено на примерах трёхнефных девятичастных храмов, что такие пропорционирования внутренних пространств как 20:21, 10:12, 10:14, 10:15 являются утилитарной модификацией изначальных систем построения равных по площади круга и квадрата. Также был найден простой цельномерный практический способ размерения габаритов структурного ядра храма с пропорциями 10:13.<sup>1</sup>

**Ключевые слова:** архитектура, геометрия, пропорции, древнерусская, квадратура круга, храм, христианство

## BACKGROUND OF PROPORTIONING OF STRUCTURAL CORES IN ANCIENT RUSSIAN CHRISTIAN TEMPLES OF THE X–XV CENTURIES

**M. Vengerova**

*Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia*

## Abstract

The existing variety of proportions in the plans of ancient Russian temples of the 10th-15th centuries is explained by various geometric outlines of the solution of the symbolic task for Christianity "quadrature of the circle" as an image of alignment before the will of God's fullness of "heaven" and "earth", since the circle is a symbol of "heaven", and square – the "land". In multi-nave cathedrals, a symbolic solution of this problem is also revealed when the structural core is located in the center of the structure and is a simple type of a nine-cathedral Middle Byzantine temple with characteristic proportions 10:13. The article is devoted to the analysis of the proportions of churches having other numerical values to answer the question: are such variations the development of previously discovered schemes? It has been clarified by the examples of three-nave nine-celled temples that such proportions of interior spaces as 20:21, 10:12, 10:14, 10:15 are a utilitarian modification of the original systems of constructing equal in area squares and squares. A simple, one-dimensional, practical way of dimensioning the dimensions of the structural core of the temple with proportions of 10:13 was also found.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> **Для цитирования:** Венгерова М.Э. К выяснению сущности пропорций структурных ядер в древнерусских христианских храмах X–XV веков // Architecture and Modern Information Technologies. – 2018. – №3(44). – С. 331-345 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://marhi.ru/AMIT/2018/3kvart18/20\\_vengerova/index.php](http://marhi.ru/AMIT/2018/3kvart18/20_vengerova/index.php)

<sup>2</sup> **For citation:** Vengerova M. Background of Proportioning of Structural Cores in Ancient Russian Christian Temples of the X–XV Centuries. Architecture and Modern Information Technologies, 2018, no. 3(44), pp. 331-345. Available at: [http://marhi.ru/eng/AMIT/2018/3kvart18/20\\_vengerova/index.php](http://marhi.ru/eng/AMIT/2018/3kvart18/20_vengerova/index.php)

**Keywords:** architecture, geometry, proportions, Ancient Russian, the quadrature of circle, church, Christianity

*«... архитектура диалога; она легко адаптировалась к особым потребностям места, функции и декорации»<sup>3</sup>*  
Роберт Оустерхаут

В ранее опубликованных статьях «Решение задачи «квадратуры круга» в геометрическом пропорционировании древнерусских храмов X–XV веков» [1] и «Кругатура квадрата» и построение внутренних габаритных пропорций древнерусских храмов X–XV веков» [11] нами был описан выявленный единый принцип символическо-геометрического построения внутренних габаритов древнерусских храмов X–XV веков с наиболее часто встречающимися пропорциями: 8:9, 10:13, 2:3, 5:8. С такими пропорциями обнаружилось пятьдесят семь церквей из семидесяти трёх проанализированных. Было также показано, как зодчие размеряли на местности план храма колышками и веревками, решая при этом простые геометрические задачи «квадратуры круга» [1, 2], то есть начертание равных по площади круга и квадрата, где круг – символ «неба», а квадрат – «земли». Выравнивали они эти две фигуры именно по площади, а не по периметру, в образ «полноты» неба и земли «славы» Господней, как говорится в литургии святителя Иоанна Златоуста [3, с.119].

Это же правило «квадратуры круга» лежит в основе размерения многонефных соборов и храмов с притворами, где в центральном пространстве у центральной главы можно выявить структурное девятиячеестое планировочное ядро, являющееся простым типом средневизантийского храма [4, с.31] и имеющее пропорции ширины к длине, чаще всего, 10:13. Анализ пропорций структурных ядер соборов показал, что самое распространенное пропорционирование из семидесяти одного хорошо сохранившегося плана принадлежит пропорции ширины к длине 10:13, и таких храмов сорок один, в том числе из шести хорошо сохранившихся в первоначальном виде многонефных соборов пять имеют такое ядро. Всего же из 71-го обследованного древнерусского храма X–XV веков с хорошо сохранившимися изначальными планами, в основе размерения 66-ти находятся простые варианты начертания правила «квадратуры круга» с пропорциями 8:9, 10:13, 2:3, 5:8, что подробно описано в статье «Решение задачи «квадратуры круга» в геометрическом пропорционировании древнерусских храмов X–XV веков» [1]. Эти схемы позволили раскрыть практические способы начертания внутренней иррациональной длины и глубины алтарей в храмах относительно целномерной ширины, которая, в свою очередь, размерялась как символическое удвоение диаметра «Животворящего столпа», выявляющегося в центре подкупольного пространства центральной главы, визуализирующегося светом из окон барабана и паникадила в образ сошествия Святого Духа и Вознесения Спасителя [2].

По ширине трёх центральных нефов в древнерусских храмах X–XV веков перед нами предстаёт описываемый Святителем Григорием Богословом в IV веке образ Троицы, который сравнивается им с рекой, разделяющейся на два рукава. Река – это образ Отца, а рукава – образ Сына и Святого Духа, которые, по сути, есть одно, но имеют три ипостаси (лица) [5]. Так, под центральным куполом находится «Животворящий столп» с горизонтальным сечением в виде круга, образа Бога. Этот круг равен по площади подкупольному квадрату в 75% обследованных храмов. Далее пропорции внутренней ширины трёх центральных нефов выстраиваются удвоением диаметра этого же круга, в образ горизонтальных сечений двух рукавов реки, о которой говорил Григорий Богослов.

<sup>3</sup> Оустерхаут Роберт. Византийские строители. Пер.: Беляев Л.А.; ред. и коммент. Беляев Л.А., Ивакин Г. Ю. – Киев – Москва: КОВРИН ПРЕСС, 2005. – 332 с. С. 24.

Таким образом, по внутренней ширине структурного ядра храма, равной трём центральным нефам в плане имеются три равные круга, накладывающиеся друг на друга так, что центры боковых окружностей находятся на расстоянии радиуса от центра центральной окружности и располагаются на одной оси Север–Юг в храме [2]. Центральный круг – это образ Отца, а два боковых – Сына и Святого Духа.

Поскольку в пяти из семидесяти трёх обследованных нами древнерусских храмов X–XV веков, встречаются другие пропорции внутренних пространств, отличающиеся от описанных выше, такие как 20:21, 10:12, 10:14, 10:15, было бы интересно разобраться в том, являются ли эти примеры вариативностью решения ранее выявленной символической задачи построения равных по площади круга и квадрата, или представляют из себя какой-то другой вариант пропорционирования. Так, в двух храмах мы встречаем пропорции внутренних габаритов 10:14, ещё в двух – 10:12, а в одном – 20:21. Этот вопрос и подтолкнул к дальнейшим исследованиям и анализу.

### **Генезис пропорций ядер в древнерусских христианских храмах X-XV веков**

Структурное ядро храма – это девятичаеистая конструкция, представляющая собой простой тип средневизантийского христианского храма с куполом над центральной ячейкой [4, с.31; 6]. В древнерусских храмах это ядро чаще всего имеет пропорции ширины к длине в интерьере 10:13. С точки зрения христианской числовой символики 10 по оси храма север–юг можно трактовать как Десять Заповедей Божьих, данных Моисею для людей в их земной жизни, а число 13 по оси восток–запад – как второго Пришествия Иисуса Христа с востока и 12 апостолов, его учеников. В Евангелие от Матфея приводятся слова Господа цитируемые и Симеоном Солунским: «...когда сядет Сын Человеческий на престоле славы Своей, сядете и вы (апостолы, прим. М.В.) на двенадцати престолах судить...» [Мф. 19:28; 12, с. 35]. О связи же в богослужении именно этих тем, Моисея и апостолов, можно прочесть также у Симеона Солунского в описании обряда освящения храма: «... архиерей преклоняет колена и главу на восток. <...> пав пред Богом, с сокрушением творит молитву Боже безначальный и вечный <...> и возносит просьбу к Тому, Кто укрепил Моисея на сооружение древней скинии <...> и Кто дал силу апостолам воздвигнуть священные жертвенники во всём мире. Он просит Бога освятить и сей храм» [12, с. 174].

Структурное ядро можно наблюдать в храмах с притворами или дополнительными нефами, а также в храмах, состоящих из одного лишь такого ядра (рис. 1а). Как было выяснено ранее, храмов с ядрами 10:13 имеется сорок один из исследованных нами семидесяти одного, хорошо сохранившегося в плане [1, с.143]. Также встречаются девятичаеистые храмы или ядра храмов с внутренними пропорциями 10:14, 10:15 (2:3), 10:12, 20:21, 5:8. Такое пропорционирование ядер храмов начинает появляться с конца XI века, периода начала «массового» строительства церквей в Древней Руси. Для данного исследования представлял интерес поиск объяснений размерений подобных ядер храмов: являются ли эти отличия какой-либо утилитарной модификацией ранее выявленных самых распространённых пропорциональных символических схем построения, как равных по площади круга и квадрата, или они представляют собой самостоятельные, иные решения построения пропорций, тем более, что среди таких храмов с редко встречающимися пропорциональными отношениями есть и общепризнанный шедевр древнерусской архитектуры – церковь Покрова Пресвятой Богородицы на Нерли (1165–1167 гг.) и столичная митрополичья церковь Ризположения в Московском Кремле (1484–1485 гг.)?

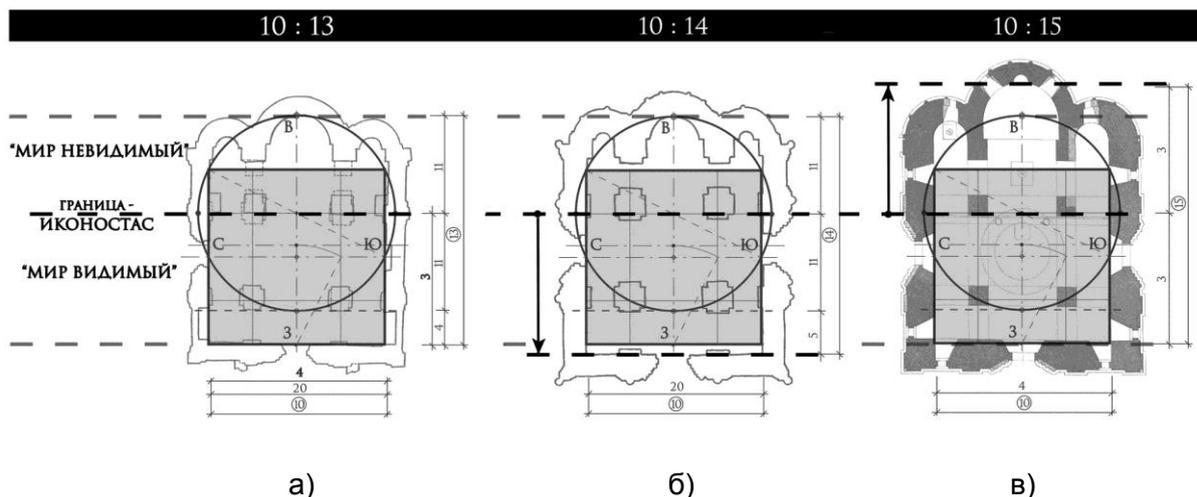


Рис. 1. Анализ изменения пропорций из-за утилитарного увеличения одной из символических зон в структурных ядрах древнерусских храмов XII–XV вв.: а) церковь св. Бориса и Глеба в Кидеше (1152 г.); б) церковь Покрова Пресвятой Богородицы на Нерли (1165–1167 гг.); в) церковь Ризположения в Московском Кремле (1484–1485 гг.)

#### 10:14

Сначала проанализируем девятиячейстые храмы с габаритными пропорциями 10:14 на примере двух храмов, построенных по заказу князя Андрея Боголюбского в XII веке. Для этого наложим геометрическую схему построения, использовавшуюся для размерения ядер храмов Древней Руси X–XV веков, выявленную ранее, с пропорциями 10:13 сначала на план храма Покрова Пресвятой Богородицы на Нерли (1165–1167 гг.) (рис. 1б). Выясняется, что построение глубины алтаря от западной стороны восточных столбов, где крепится алтарная преграда как образ границы мира горнего в алтаре и дольного в храме, до восточной стены в апсиде соответствует пропорционированию половины диаметра круга «неба», построенного к квадрату храма со стороной, равной внутренней габаритной ширине сооружения, то есть, ширина храма относится к глубине алтаря как 100:56, что даёт соотношение 9/5, где 5 – глубина алтаря, как образа Гроба Господня, т.е. земного пребывания Иисуса Христа, а 9 – внутренняя ширина храма в пределах трёх центральных нефов, которая, в свою очередь, выстраивается геометрическим начертанием образа Святой Троицы через три сплетённых круга, 3×3 – это также образ утробы Св. Троицы, что подробно описано в [2]. О числе девять пишет Святитель Симеон, архиепископ Солунский: «... девять – число ангельских чинов, которые, как существа бесплотные, и духовные, и вечно живые, совершеннее нас изображают Святую Троицу этим именно числом своим: трижды три составляют девять» [12, с.607].

В обмерных данных [7] ширина, равная 8,24 м, относится к глубине алтаря, равной 4,6 м, как 9/5. Такую же закономерность в построении пропорций плана мы наблюдаем и в дворцовом соборе Рождества Пресвятой Богородицы в Боголюбове (1158–1165 гг.), где глубина алтаря также пропорционируется как половина круга «неба», равного по площади квадрату храма со стороной, равной внутренней ширине. Часть же длины храма от входа до алтаря увеличивается до общих габаритных пропорций постройки до отношения ширины к длине как 10:14. Измеряемые в метрах эти увеличения получаются следующими: зона «мира видимого» в храме Покрова на Нерли, то есть пространство от западной стены с входом в храм до иконостаса, увеличена на аршин (0,71 м), то есть на шаг, что составляет половину дверного проёма в храм и добавляет пространства на треть

ширины для прохода вдоль западной стены, а в соборе Рождества Пресвятой Богородицы в Боголюбове<sup>4</sup> увеличение длины на Запад составляет около 1,30 м.

Таким образом, можно сделать вывод, что изначально эти две церкви размерялась, как и большинство ранее исследованных, геометрическим решением задачи построения равных по площади квадрата и круга, и от этого построения осталось пропорционирование глубины алтаря как половины круга «неба невидимого». «Мир видимый» – часть от западной стены до иконостаса, зодчие увеличили, что и понятно, так как физические размеры данных храмов невелики и не могли удовлетворять утилитарным потребностям по размещению всей княжеской свиты, охраны и приглашённых. По повелению князя на хоры храма Рождества Пресвятой Богородицы в Боголюбове было велено водить послов и гостей «с киевского юга, из византийского и западного зарубежья»<sup>5</sup>, чтобы они видели могущество Владимирского правителя, поэтому потребовалось увеличение площади в храме, в зоне присутствия мирян.

Мы находим свидетельства об утилитарном расширении пространств в христианских храмах у Р. Оустерхаута в книге «Византийские строители» [8]. Например, Исаак Комнин (XII в.), основавший монастырь Панагии Космосотера в Феррах (Фракия), в своём типиконе потребовал от монахов устроить «... эту (свою, прим. М.В) гробницу по левую сторону нартекса там, где я сделал расширение здания для того, чтобы устроить здесь погребение» и пожелал, чтобы «гробница была отделена от всего нартекса бронзовой оградой» [8, с.135-137]. Это увеличение внутренней длины церкви Космосотера (XII в.) составляет около 1,8 м, что позволяет разместить гробницу и оставить проход для монахов. Её видно в северо-западном углу храма (рис. 2б) на иллюстрации, приводимой Р. Оустерхаутом [8, с.136, рис. 92]. И пропорции ширины к длине в интерьере этого храма после «расширения» в зоне «мира видимого», становятся 10:14. Ещё одно примечательное наблюдение: юго-восточная колонна, стоящая на границе ограждения вокруг гроба Исаака Комина, находится на краю символического круга «неба» из геометрической схемы начертания ядра храма, и гробница настоятеля монастыря как бы предстоит пред символом Бога, не смея зайти за его границу. Кстати, ширина внутри сооружения пропорционируется как удвоенный диаметр круга, равного по площади подкупольному квадрату, как и в большинстве проанализированных нами древнерусских храмах X–XV веков [2].

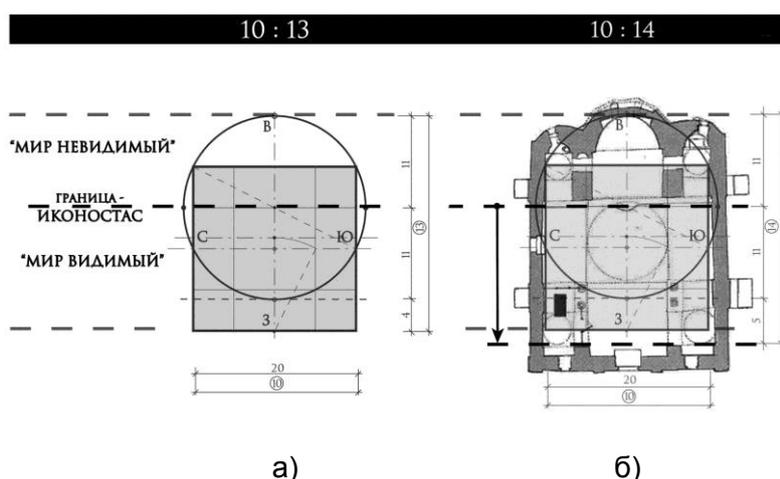


Рис. 2. Анализ увеличения длины внутреннего пространства из-за утилитарных потребностей в византийском храме XII в.: а) геометрическая схема построения

<sup>4</sup> Воронин Н.Н. Зодчество Северо-Восточной Руси XII–XV веков. - М.: Академия наук СССР, 1961. - Т. 1. С. 211.

<sup>5</sup> Воронин Н.Н. Владимир, Боголюбове, Суздаль, Юрьев-Польской. Книга-спутник по древним городам Владимирской земли. М.- Искусство, 1967. 310 с. С. 114 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://archi.ru/lib/publication.html?id=260>

пропорции 10:13; б) церковь Космосотера в монастыре Панагии Космосотера в Феррах, Фракия (XII в.) с пропорциями 10:14

## 10:15

Теперь рассмотрим второй вариант генезиса пропорций в храмах с внутренними габаритными пропорциями 10:15 (2:3) на примере церкви Ризположения в Московском Кремле (1484-1485 гг.), домово-митрополичьей церкви, ставшей позднее патриаршей<sup>6</sup>. Как показано в статье «Решение задачи «квадратуры круга» в геометрическом пропорционировании древнерусских храмов X-XV веков» [1], в геометрической схеме пропорционирования ядра храма «видимая» часть символического «мира», находящаяся от западной стены до иконостаса, относится к внутренней ширине трёх центральных нефов как 3:4 (рис. 1а). По обмерам анализируемого памятника, предоставленным музеем Московского Кремля [9], внутренняя ширина сооружения равна 7,01 м, а расстояние от западной стены до западной границы восточных столбов исчисляется как 4,95 м (плюс 0,15 м – толщина самого иконостаса), что равно 5,1 м. Находя отношение 7,01 м и 5,1 м, мы получаем соотношение 21:15, что очень близко к 20:15, получаемому при делении четырёх на три (рис. 1в). При существующих неровностях строительства, того, что храм на подклете, этой разницей, в физическом выражении равной 10 см, можно пренебречь. Так мы получаем объяснение пропорционированию части земли в символическом «мире видимом» в интерьере храма, такому же, как и в обнаруженной нами ранее геометрической схеме (рис. 1а), а вот глубина алтаря утилитарно увеличивается, так как митрополиту Геронтию, для которого строилось это сооружение, с его свитой требовалось большее пространство для осуществления службы. Глубину алтаря, то есть «мира невидимого», измерили больше и сделали равной глубине символического «мира видимого» от западной стены до иконостаса.

В девятичестной церкви Успения Пресвятой Богородицы на Волотовом поле (1352 г.) также наблюдается сохранение пропорций «мира видимого», то есть зоны в храме перед иконостасом, как и в изначальной геометрической схеме с пропорциями 10:13 (рис. 1а), где внутренняя ширина сооружения относится к расстоянию от западной стены до иконостаса с округлённым отношением 130:100, что очень близко к теоретическому – 133/100. А вот глубина алтаря увеличивается, становится равной расстоянию от западной стены до иконостаса, как и в церкви Ризположения в Московском Кремле. Общие внутренние габаритные пропорции этого трёхнефного храма в итоге имеют отношение ширины к длине как 10:15. При малых физических размерах интерьера в этом храме понятно желание увеличить обход вокруг Престола в алтаре, тем более, что это был монастырский храм, соответственно, архиепископом Моисеем заказывалось сооружение для нужд братии, которая должна поместиться в алтаре во время службы.

Трёхнефную девятичестную церковь без притвора Спаса на Нередице (1198 г.) мы можем рассматривать как храм с ядром с пропорциями 10:15, который имеет отношение внутренних габаритных пропорций ширины к длине 156:100, расстояние от восточной стены до края западной стены по южной или по северной стене по обмерам [10] 14,09 м, а ширину храма у восточных столбов – 9,01 м. Сравнение расстояния от западной стены по северной или южной стене до иконостаса и внутренней ширины храма, замеренной у иконостаса, показывает, что они равны (рис. 3б).

<sup>6</sup> Лебедева Е. Кремлевская Ризоположенская церковь // Православие.Ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pravoslavie.ru/553.html>

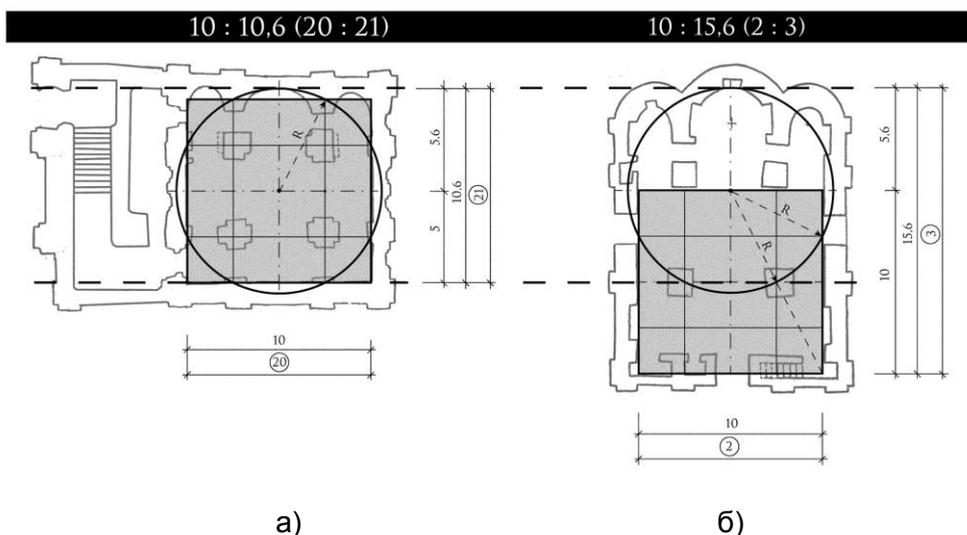


Рис. 3. Анализ генезиса структурных ядер древнерусских храмов XII в. как вариативность решения символической геометрической задачи начертания равных по площади круга и квадрата: а) надвратная церковь св. Троицы Киево-Печёрского монастыря (1106 г.); б) церковь Спаса-Преображения на Нередице (1198 г.)

Такое пропорционирование подтверждает использование для геометрического размерения этого храма одной из ранее найденных схем построения равных по площади квадрата и круга с округлёнными пропорциями 2:3 [11]. При этом глубина алтаря выстраивается половиной круга, равного по площади квадрату со стороной, являющейся шириной храма в интерьере, как образа «неба невидимого».

### 10:12

При рассмотрении церкви Спаса Преображения на Ильине улице в Новгороде (1374 г.) можно увидеть пропорционирование глубины алтаря относительно внутренней ширины храма как половины круга «неба» (рис. 4в). То есть отношение ширины сооружения к глубине алтаря выражается коэффициентом, близким к 9/5. Как мы показали выше, такое отношение существует в изначальной схеме построения пропорций ядра храма (рис. 4а).

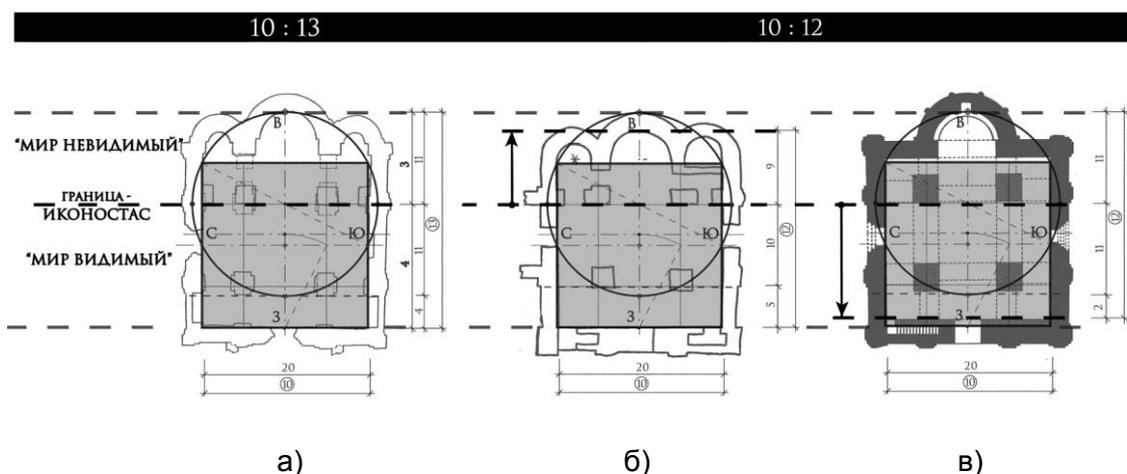


Рис. 4. Анализ генезиса уменьшения длины в структурных ядрах древнерусских храмов XII–XIV вв.: а) церковь св. Бориса и Глеба в Кидеше (1152 г.); б) церковь на берегу реки Ладозки в Старой Ладогe (сер. XII в.); в) церковь Спаса-Преображения на Ильине улице в Новгороде (1374г.)

В девятичеистой церкви на берегу реки Ладожки в Старой Ладоге (сер. XII века) с общими внутренними габаритными пропорциями 10:12 наблюдается пропорционирование «мира видимого», то есть отношение ширины храма к расстоянию от западной стены до иконостаса равно 4:3 (рис. 4б), как и в геометрической схеме построения ядер храмов 10:13 (рис. 4а). Уменьшается длина в другой функциональной зоне – в алтаре.

Таким образом получаем очередное подтверждение выдвинутого ранее предположения, что пропорционирование структурного ядра храма, отличное от чаще всего встречающегося (10:13), которое даёт схема взаимного символического начертания выравненных по площади квадрата и круга, на примере, в данном случае пропорций структурного ядра храма 10:12, происходит как вариации этой же геометрической системы построения за счёт увеличения или уменьшения одной из смысловых зон, соединённых иконостасом.

## 20:21

Анализ габаритных внутренних пропорций надвратной церкви Святой Троицы Киево-Печёрского монастыря (1106 г.) раскрывает перед нами ещё одно возможное геометрическое построение равных по площади квадрата и круга, где эти две фигуры отцентрованы друг относительно друга, то есть центр квадрата совпадает с центром круга. При этом и получаются габаритные пропорции отношения ширины к длине как 20:21, где ширина – это сторона квадрата, а длина – от нижней стороны квадрата, как и на других подобных схемах [1], до верхней границы круга, как показано на чертеже (рис. 3а). Такие совпадающие центрами две фигуры составляют одну общую фигуру, которая как бы вращается относительно своей оси, в этом наблюдается связь с расположением церкви точно посередине над воротами, через которые люди ездят в обе стороны. Она первой встречает всех приходящих в Святую обитель и последней провожает. И, конечно же, на пропорции интерьера влияет ограниченное пространство в толщине стены, где нет возможности, да и надобности, организовывать большой храм, достаточно и компактной «часовенки», подобной той, что в Московском Кремле – церковь Рождества Богородицы на сенях (1393-1394 гг.), которая также устроена как храм компактных, близких пропорций ширины к длине в интерьере – 8:9.

Резюмируя анализ построения пропорций ширины к длине в девятичеистых ядрах древнерусских храмов XII–XV веков, отличающихся от 10:13, таких как 10:12, 10:14, 10:15, 20:21 можно выделить два основных способа их построения:

1. Как модификация исходной символической схемы геометрического построения равных по площади круга и квадрата с пропорциями 10:13 (рис. 1а), где иконостас неподвижен и остаётся как символическая граница двух «миров», и при этом:

– утилитарно увеличиваются габариты одной из символических зон (рис. 1): либо глубина «мира видимого», от западной стены до иконостаса (рис. 1б); либо глубина «мира невидимого», то есть «неба невидимого», от иконостаса до восточной стены (рис. 1в);

– для образной выразительности объёмно-пространственного решения памятника, как имеющего в основании кубический объём – «земной» образ, или компактный центрический план – образ «Животворящего столпа» с почти равными шириной и длиной, длина каменного сооружения может уменьшаться, но за счёт сокращения глубины опять-таки в одной из символических зон (рис. 4): либо «мира видимого» (рис. 4в), либо «мира невидимого» (рис. 4б).

2. Как дополнительные варианты геометрического построения равных по площади круга и квадрата простыми геометрическими способами (рис. 3а) или по одной из рассмотренных ранее схем [1, с.141-142, рис. 1], использовавшихся для построения габаритов храмов с притворами, например, как 2:3 (рис. 3б).

Таким образом, анализ пропорций ядер храмов, отличных от чаще всего встречающихся, позволил подтвердить использование христианами зодчими единого символического подхода к построению пропорций в древнерусских храмах X–XV веков, а также предположить, что существовали системы символических мер длины, которые могли бы способствовать упрощению работы зодчих при размерении храмов. Эти системы должны иметь богословское толкование, ясную визуализацию образов, практическую простоту построений, что давало бы возможность передавать их в устной форме.

### **Реконструкция способов размерения символических пространств в структурных ядрах храмов**

Ранее, в статье «Животворящий столп» как основа пропорционирования древнерусских храмов X–XV веков» [2, с.37-39] был реконструирован вариант геометрического размерения внутренних габаритов плана и основных высотных отметок в структурном ядре христианского храма с пропорциями 10:13. При этом на рассмотренных в этой статье примерах геометрического построения планов ядер храмов с пропорциями, отличными от 10:13, таких как 10:12, 10:14, 10:15, выявлено, что наблюдается устойчивое соотношение ширины к длине в одном из двух символических храмовых пространств: «мира видимого» или «мира невидимого», разделённых иконостасом. Соответственно, возникает предположение о существовании устойчивых закономерностей через пары мер или части мер, позволявших легко осуществлять размерение габаритов этих зон. То есть отношение внутренней ширины трёх центральных нефов к глубине алтаря (расстояния от иконостаса до восточной стены) или к расстоянию от западной стены до иконостаса.

При построении габаритов планов структурных ядер храмов сначала измерялась ширина в интерьере (расстояния от южной до северной стены), как было объяснено в предыдущей работе [2]. Предположим, что при построении ядра с габаритными пропорциями 10:13 этот отрезок равен четырём частям (рис. 1а). Такое предположение можно сделать исходя из нескольких соображений. Так, ширина в храме подобна горизонтальной перекладине, распахнутым боковым ветвям пространственного креста, на котором был распят Спаситель [4, с.14-15]. Эта зона до алтаря относится к миру видимому – земному, и мы, находясь в центре Дома Бога лицом стоим к алтарю и воспринимаем ширину как боковые ветви пространственного креста, как распахнутые руки, голову же преклоняем на восток, а «пятые» наши остаются на западе.

Символическое объяснение четырёхчастного деления квадрата и его сторон по оси север–юг в христианском храме мы находим у Святителя Симеона Солунского (XV в.): «весь мир четырёхсторонен». Квадрат же – фигура, символизирующая собой цифру четыре, так как имеет четыре угла и четыре стороны, соответственно, её делить на четыре, или на четверти так же естественно, как и просфору – образ тела Христова, где круглый хлеб как символ Бога делят крестом на четыре части «потому, что Христос принял тело, включающее четыре стихии», «сам вид этого хлеба образует Крест Христов, чрез который, будучи пригвождён к нему и умерев, Бог исправил нас и весь мир» [12, с.116-117].

Соответственно, расстояние от западной стены до иконостаса будет равно трём частям из четырёх от ширины ядра, что также может быть истолковано символично, так как ось Восток–Запад в христианском храме связана со вторым пришествием Христа, который, как Бог, состоит из трёх ипостасей [5, том 2, с.3-4]. Чтобы измерить глубину «мира видимого» относительно его ширины надо верёвку, равную ширине храма, сложить в четверо, после чего тремя получившимися частями отмерить глубину. На представленной аналитической схеме эта цепочка обозначена черными утолщенными цифрами (рис. 1а).

Таким образом, объяснение размерения пропорций «мира видимого» в храме соответствует богословскому представлению о мире, так как по ширине от севера до юга – четыре – это как символ крестной жертвы Иисуса Христа, пришедшего на землю, или Троицы и человеческой природы Иисуса Христа. Такое понимание сложения четырёх

равных кругов мы видим в плане, например, храма IV века на горе Нево в Палестине [11, с.304, рис. 2а], где по ширине храма находятся три круга, сплетенных в образ Троицы, а еще один – апсида – в образ Гроба Господня. Подробнее эта схема рассмотрена в статье «Животворящий столп» как основа пропорционирования древнерусских храмов X–XV веков» [2, с.33–34]. По главной храмовой оси Восток–Запад, по которой с Востока мы встречаем солнечный луч, как Божественный образ, три части символизируют трёхсоставную сущность Бога, пребывающего на «небесах».

Далее необходимо проанализировать размерение глубины алтаря. В чаще всего встречающейся схеме геометрического построения ядра храма с пропорциями 10:13 [1, 2] расстояние от восточной стены до иконостаса относится к отрезку от западной стены до иконостаса как 3:4 (рис. 4а). Соответственно, отмерив верёвкой глубину «мира видимого» (расстояние от западной стены до иконостаса) и сложив этот шнур опять вчетверо, можно взять три части из них и ими размерить глубину алтаря (расстояние от иконостаса до восточной стены по центральной оси).

В таком случае в сумме два отрезка по оси Восток–Запад (от западной стены до иконостаса и от иконостаса до восточной стены в алтаре) в структурном ядре храма имеют число семь. Направление это считается главным. Например, по свидетельству Симеона Солунского, так как «приходящий к Богу и взирающий уже на истинный Свет, для которого избирается образ востока (ибо оттуда приходит свет)» [12, с.54]. В христианском храме наблюдается символическое прохождение верующих во время литургии от входа с Запада к алтарю, как образу Гроба Господня, подобно символическому шествию Спасителя в «Страстную седмицу» от врат в Иерусалим к месту его погребения. Таким образом, мы получаем объяснение использования христианами числа семь в построении пропорций длины ядра храма. Седьмой же день недели есть и самый большой христианский праздник Пасхи. Симеон Солунский пишет: «... когда заканчивается седьмой день, далее которого не простирается счёт дней недели в этой жизни, совершающей свой круг по седмицам...» [12, с.47]. Он также называет «седмичей» «нынешний век», по окончании которого наступает «жизнь бесконечная» [12, с.48].

В «св. Четверок» же принимали Св. Дары, по описанию, например, блаженного Иоанна Мосха конца VI века [13, с.237] в память о Тайной вечери, последней трапезе Спасителя с его учениками. Предположение о семичастном делении по оси Восток–Запад подтверждается символическим местом в этой системе Царских врат и амвона, на котором происходит причащение. Поэтому число четыре при размерении именно пространства от западной стены до алтарной преграды является символическим, если учесть важнейшее значение Страстной Седмицы в годовом круге богослужений.

Стоя пред алтарём христианин обращается «к востоку, взыскав истинного Света, Который есть Троица и Который есть Христос, единый от Троицы» [12, с.55–56], то есть перед нашим взором при подходе от западного входа в храм к средокрестию, «середине» храма, «сретению» – встрече с Богом, за иконостасом возникает числовой образ во Имя Св. Троицы: «Во Имя Отца и Сына, и Святого Духа». Глубина алтаря пропорционируется числом три как образ пещеры Гроба Господня [14, с.164], с которой связаны последние три дня его земной жизни. Видимо, алтарь в этой числовой «седмиче» символизирует последние три дня Страстной недели: Страстной пятницы, в которую был распят и погребён Спаситель, Великой субботы и Светлого Воскресения.

Соотношение 4:3, наблюдается в геометрической схеме построения пропорций ядра храма 10:13 (рис. 4а) в размерении полной длины храма в интерьере по оси Восток–Запад, где четыре – часть земная, видимая, как часть квадрата, в образ четырёхугольной трапезы, изображающей «Христа, называемого Камнем жизни и Камнем краеугольным» [12, с.175], а три – во имя Св. Троицы – это часть круга, невидимая за иконостасом, как и Бога, пребывающего на небесах не видим, от которой «всякое отцовство, как говорит апостол Павел, и всякий чин, как на Небе, так и на земле» [12, с.305]. Геометрический

образ его и есть круг, как образа «неба». Так раскрывается символическое соотношение мира земного и небесного через числовые образы четыре и три.

Кстати, пропорционирование «мира видимого» по внутренней ширине как четыре и три по глубине по оси Восток–Запад наблюдается ещё в плане триконхиального алтаря IV века на Святой Земле в храме на горе Нево в Палестине (IV–VI вв.) [15, с.133; 11, с.304, рис.2]. Здание с прямоугольным внешним абрисом стен как образом «земли», в котором в интерьере пребывает «небо» в виде кругов, имеет по внешним стенам и в интерьере именно такие же пропорции: 3:4, где три – это длина по оси Восток–Запад внутри здания и снаружи, а четыре – ширина по оси Север–Юг также, соответственно, как внутри так и снаружи храма, что говорит о древности использования символа этого пропорционального соотношения.

О делении сажени на четыре локтя писал ещё Рыбаков Б.А. [16, 17] и на этом выстраивал кратность древнерусских мер, убедительно доказывая, что это достаточно простая и привычная манипуляция, не требующая специальных знаний.

Таким образом, перед нами реконструкция ещё более простого практического способа размерения символических пространств в храмах с богословской трактовкой пропорций, начинающегося с внутренней ширины девятичестного ядра с пропорциями 10:13. Также мы получаем объяснение, почему в ядрах с другими вариантами пропорций у одной из двух символических частей («мир видимый» или «мир невидимый») устойчиво встречается пропорционирование, идентичное основной схеме (рис. 1, 4). Такой разбор пропорционирования интерьера через анализ именно символических зон в христианских храмах сможет объяснить и другие встречающиеся вариативности построения пропорций в древнерусских храмах X–XV веков.

Обобщив результаты проведённого анализа можно утверждать, что размерение в церквях шло по пропорциональным соотношениям символических пространств и отношения их ширины по оси север–юг и глубины оси восток–запад. Этот ключ позволит реконструировать последовательность производимых расчётов в других храмах и объяснить сущность иных встречающихся пропорциональных вариаций в планах древнерусских соборов X–XV веков.

Сомнения также вызывало то, что при построении высотных отметок в древнерусских храмах или при размерении деревянных кружал [18, с.51] пользовались «сложным» методом начертания символической задачи построения равных по площади круга и квадрата, описанной в предыдущей статье [2]. Хотелось найти более «лёгкое» решение, тем более, что Роберт Оделл Борк, исследователь готической архитектуры, при всей её кажущейся сложности, говорил о развитии «одной основной геометрической композиции» «простым и практическим способом» [17, с.26], что позволяет и нам делать подобные предположения относительно методов древнерусских зодчих. Поэтому выясненные в данном исследовании числовые закономерности позволяют предположить, что они же использовались и в других построениях, таких как, например, высотные отметки сводов или арок или архитектурного декора. Ведь нет сложности измерить символическую высоту перекрытия, как образ «неба», относительно стороны символического квадрата, находящегося на земле шнуром, как описывалось выше. Или проём с габаритными пропорциями ширины к длине 10:13 можно проделать путем несложных манипуляций с последовательным складыванием бечёвки, как описано выше. Аналогично, символическую высоту с пропорциями 2:3 или 8:9 из геометрических схем равных по площади круга и квадрата [1, с.141, рис.1] тоже можно построить при помощи верёвки, если знать описанный выше способ, только с некоторыми изменениями. Так пол круга неба, т.е. радиус круга, надо будет отложить от верхней стороны квадрата для построения пропорции 2:3, или полный круг, т.е. диаметр круга, от земли – низа квадрата, при пропорционировании 8:9, а все остальные построения останутся прежними. Этим предположениям соответствует утверждение К.Н. Афанасьева о том, что высотные размеры вычислялись с плана в иррациональных величинах [19, с.21]. Единственное, что

хотелось бы уточнить, это то, что пропорциональное размерение рассматриваемым нами способом построения круга к квадрату, при котором суммарная фигура получается с пропорциями 5:8, является более сложным [1, с.141, рис.1] и не может быть также легко размерено символическими парами 3:4, которые рассматривались в данной статье. Поэтому предполагается, что дополнительные, не столь важные членения по высоте для их упрощения в практическом использовании не предполагали построение пропорции 5:8.

Таким образом, найденное ранее построение самых распространённых пропорций во внутренних габаритах древнерусских храмов X–XV веков, таких как 8:9, 10:13, 2:3, 5:8 через геометрическое решение задачи «квадратура круга», как нахождение равных по площади квадрата и круга, обнаруживается в размерении габаритов в интерьерах церквей с другими пропорциями:

– как другой способ геометрического решения той же задачи, например, с пропорциями ширины к длине как 20:21;

– как утилитарное расширение или уменьшение первичной схемы с пропорциями ширины к длине как 10:13 внутри христианского храма, где изменяются пропорции одной из символических зон, таких как «мир видимый» или «мир невидимый», которые разделены неподвижным иконостасом как образом границы миров, при этом получают другие дополнительные пропорции встречающиеся в древнерусском храмоздательстве, например: 10:12, 10:14, 10:15;

– как использование для размерения структурного ядра храма одной из имеющихся разновидностей решения символической задачи «квадратура круга», например, с пропорциями 2:3 или 5:8.

Найден практический способ размерения символических зон «мир видимый» или «мир невидимый», разделённых иконостасом, через символическое соотношение 3:4, которое без труда осуществлялось древними зодчими при помощи деления верёвки на четыре части, и взятие из них трёх частей. Им и размерялось структурное ядро и высотные отметки в храмах.

Можно считать, что на настоящий момент в представленном исследовании объяснено пропорционирование большинства встречающихся вариаций планов храмов через символическое решение единой богословской задачи «квадратуры круга» как выравнивания перед волей Божьей полноты «неба» и «земли» с использованием различных вариантов её начертаний. Также выдвинуто предположение, что эта же задача использовалась при пропорционировании высотных отметок в храмах с тем же символическим отношением к творениям Бога – «небу» и «земли».

## Литература

1. Венгерова М.Э. Решение задачи «квадратуры круга» в геометрическом пропорционировании древнерусских храмов X-XV веков // *Architecture and Modern Information Technologies*. - 2017. - №1(38). - С. 137-148 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://marhi.ru/AMIT/2017/1kvart17/vengerova/index.php>
2. Венгерова М.Э. «Животворящий столп» как основа пропорционирования древнерусских храмов X – XV веков // *Architecture and Modern Information Technologies*. – 2018. – №1(42). – С. 24-46 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://marhi.ru/AMIT/2018/1kvart18/01\\_vengerova/index.php](http://marhi.ru/AMIT/2018/1kvart18/01_vengerova/index.php)
3. Божественная литургия святителя Иоанна Златоуста: с параллельным переводом на русский язык / Под ред. Митрополита Волоколамского Илариона (Алфеева). – М.: Никея, 2016. – 192 с.

4. Зубова М.В. История архитектуры Византии и Западной Европы. Средние века. Ред. Проф. Герасимов Ю.Н. – М.: Университетская книга, 2011. – 304 с.
5. Святитель Григорий Богослов архиепископ Константинопольский. Собрание творений в 2-х томах. Репринтное издание. - Свято-Троицкая Сергиева Лавра, 1994. - Т. 1. – 672 с.
6. Robert G. Ousterhout. The Kariye Camii: An Introduction [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
[http://www.columbia.edu/cu/wallach/exhibitions/Byzantium/pdf/ousterhout\\_intro.pdf](http://www.columbia.edu/cu/wallach/exhibitions/Byzantium/pdf/ousterhout_intro.pdf)
7. Покров на Нерли (XII век), сост. М.И. Рзянин // Памятники русской архитектуры. Академия архитектуры СССР кабинет теории и истории архитектуры. - М.: Государственное архитектурное издательство Академии архитектуры СССР, 1941.
8. Оустерхаут Роберт. Византийские строители. Пер.: Беляев Л. А.; ред. и коммент. Беляев Л. А., Ивакин Г. Ю. – Киев – Москва: КОВРИН ПРЕСС, 2005. – 332 с.
9. Московский Кремль, церковь Ризположения, обмерные чертежи, ЗАО «Геофотомер», 2003. Из архива ФГБУК «Государственный историко-культурный музей-заповедник «Московский Кремль», Москва.
10. ГНИМА им. А.В. Щусева, Р V 2503/1. Церковь Спаса на Нередице. План на отм. 0.00. Проект реставрации, Специальная Проектно-реставрационная мастерская комитета по делам архитектуры при СМ СССР, нач. мастерской арх. Давыдов С.Н., 1947-48.
11. Венгерова М. Э. «Кругатура квадрата» и построение внутренних габаритных пропорций древнерусских храмов X – XV веков // Актуальные вопросы православного храмового зодчества: история и современность: Материалы I Международной научно-практической конференции (Йошкар-Ола, 25-28 августа 2014 года). Научн. ред. Борисов С.В., Сущенко Н.И. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2014. – С. 302-323.
12. Святитель Симеон, архиепископ Солунский. Объяснение священных обрядов и Таинств Церкви. – М.: Благовест, 2013. – 640 с.
13. Иоанн Мосх, блаженный. Луг духовный: достопамятные сказания о подвижничестве святых и блаженных отцов / Блаженный Иоанн Мосх. Перев. С греч. Прот. М.И. Хитрова. – М.: Сибирская Благовонница, 2016. – 527 с.
14. Robert Curzon. Plan of the church of The Holy Sepulchre. 1834 // Robert Curzon. Visits to Monasteries in the Levant [План храма Гроба Господня в Иерусалиме с гравюры Роберта Курзона 1834 г.]. – London: John Murray, Albemarle street, 1849. – 454 s. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<https://archive.org/stream/visitsmonaster00curz#page/n7/mode/2up>
15. Severin H.-G., Grossmann P. Frühchristliche und Byzantinische Bauten in südöstlichen Lykien. - Tübingen: Ernst Wasmuth Verlag, 2003. – 180 s.
16. Рыбаков Б.А. Архитектурная математика древнерусских зодчих // Советская археология. - 1957. - № 1. - С. 83-112 [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<http://tehne.com/node/1732>
17. Рыбаков Б.А. Мерило новгородского зодчего XIII века // Памятники культуры. Новые открытия. Письменность. Искусство. Археология. Ежегодник 1974. - М.: Наука, 1975. - С. 205-218 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.icon-art.info/bibliogr\\_item.php?id=3784](http://www.icon-art.info/bibliogr_item.php?id=3784)

18. Charles Merrick Gay, Harry Parker. *Materials and Methods of Architectural Construction*. [Материалы и методы архитектурного строительства]. – New York: Sohnwiley & Sons, Inc, 1944. – 624 s.
19. Афанасьев К.Н. Построение архитектурной формы древнерусскими зодчими. - М.: Ладомир, 2002. – 276 с.

## References

1. Vengerova M.E. Solution of the problem of “squaring the circle” in geometric proportioning of ancient Russian churches of X–XV centuries. *Architecture and Modern Information Technologies*. 1(38), 2017, pp. 138–148. Available at: <http://marhi.ru/AMIT/2017/1kvart17/vengerova/index.php>
2. Vengerova M. «The Life Giving Pillar» as the Basis for Proportions of Ancient Russian Churches of the X-XV-th Centuries. *Architecture and Modern Information Technologies*, 2018, no. 1(42), pp. 24-46. Available at: [http://marhi.ru/eng/AMIT/2018/1kvart18/01\\_vengerova/index.php](http://marhi.ru/eng/AMIT/2018/1kvart18/01_vengerova/index.php)
3. *Bozhestvennaya liturgiya svyatitelya Ioanna Zlatousty: s parallelnym perevodom na russkiy yazyk* [The Divine Liturgy of St John Chrysostom: with the parallel translation into the Russian language. Ed. Metropolitan Hilarion (Alfeev) of Volokamsk]. Moscow, 2016.
4. Zubova M.V. *Istoriya arkhitektury Vizantii i Zapadnoy Evropy. Srednie veka* [History of architecture in Byzantium and Western Europe. The middle ages. Ed. Y.N. Gerasimov]. Moscow, 2011.
5. Gregory the Theologian, Archbishop of Constantinople, Collection of works in 2 volumes. Vol. 2, The Trinity Lavra of St. Sergius, 1994.
6. Robert G. Ousterhout. The Kariye Camii: An Introduction. Available at: [http://www.columbia.edu/cu/wallach/exhibitions/Byzantium/pdf/ousterhout\\_intro.pdf](http://www.columbia.edu/cu/wallach/exhibitions/Byzantium/pdf/ousterhout_intro.pdf)
7. *Pokrov na Nerli (XII vek), sost. M.I. Rzyanin* [The intercession on the Nerl (XII century), ed. M. I. Rzyanin] *Monuments of Russian architecture*. USSR Academy of architecture theory and history of architecture. Moscow, 1941.
8. Ousterhout Robert. *Vizantijskie stroiteli* [Ousterhout, Robert. The Byzantine builders]. Kiev, Moscow, 2005.
9. *Moskovskij Kremli', cerkov' Rizpolozheniya* [The Moscow Kremlin, the Church of deposition of the robe. Dimensioned drawings from CJSC "Gettimer". From the archive FGBUK "State historical and cultural Museum-reserve «Moscow Kremlin»]. Moscow, 2003.
10. GNIMA im. A.V. Shchuseva, R V 2503/1. *Cerkov' Spasa na Neredice* [Church of the Savior on Nereditsa. Plan on. 0.00. The restoration project, Special Project-restoration workshop of the Committee for architectural Affairs of the USSR, head of the workshop of the architect. Davydov S. N., State scientific-research Museum of a name of Shchusev, R V 2503/1]. Moscow, 1947-48.
11. Vengerova M.E. *Krugatura kvadrata i postroenie vnutrennikh gabaritnykh proporsiy drevnerusskikh khramov X–XV vekov* [Squaring the circle and the construction of the inner dimensional proportions of ancient churches in X–XV centuries]. Actual problems of the Orthodox Church architecture: history and modernity: materials of the I International scientific-practical conference. Yoshkar-Ola]. 2014, Yoshkar-Ola, Volga State University of Technology, 2014, pp. 302–323.

12. Svjatitel' Simeon, arhiepiskop Solunskij. *Objasnenie svjashhennyh obrjadov i Tainstv Cerkvi* [Sainted Simeon, Archbishop of Thessalonica. The explanation of the Holy rites and Sacraments of the Church]. Moscow, 2013, 640 p.
13. John Moschus, of blessed. *Lug duhovnyj: dostopamyatnye skazaniya o podvizhnichestve svyatyh i blazhennyh otcov* [The spiritual meadow: memorable stories of the asceticism of the saints and blessed fathers. Blessed John Moschus. Pens. With the Greek. Prot. M. I. Khitrova]. Moscow, 2016.
14. Robert Curzon. *Plan of the church of The Holy Sepulchre*. 1834. Robert Curzon. Visits to Monasteries in the Levant [План храма Гроба Господня в Иерусалиме с гравюры Роберта Курзона 1834 г.]. London, John Murray, Albemarle street, 1849, 454 p. Available at: <https://archive.org/stream/visitstomonaster00curz#page/n7/mode/2up>
15. Severin H.-G., Grossmann P. *Frühchristliche und Byzantinische Bauten in südöstlichen Lykien*. Tübingen: Ernst Wasmuth Verlag, 2003, 180 p.
16. Rybakov B. A. *Arhitekturnaya matematika drevnerusskih zodchih* [Architectural mathematics of ancient architects. Magazine Soviet archaeology]. 1957, no. 1, pp. 83-112. Available at: <http://tehne.com/node/1732>
17. Rybakov B.A. *Merilo novgorodskogo zodchego XIII veka* [Measure Novgorod architect of the XIII century. The Monuments of culture. New discovery. Written language. Art. Archaeology. Yearbook, 1974, pp. 205-218]. Available at: [http://www.icon-art.info/bibliogr\\_item.php?id=3784](http://www.icon-art.info/bibliogr_item.php?id=3784)
18. Charles Merrick Gay, Harry Parker. *Materials and Methods of Architectural Construction*. New York, John Wiley & Sons, Inc, 1944, 624 p.
19. Afanas'ev K.N. *Postroenie arhitekturnoj formy drevnerusskimi zodchimi* [Creation of an architectural form by Old Russian architects]. Moscow, 2002, 276 p.

## ОБ АВТОРЕ

### Венгерова Марина Эдуардовна

Прикреплённая для подготовки диссертации на соискание учёной степени кандидата наук кафедры «История архитектуры и градостроительства», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия  
e-mail: [archteor@gmail.com](mailto:archteor@gmail.com)

## ABOUT THE AUTHOR

### Vengerova Marina

Postgraduate Student, Chair «History of Architecture and Urban Planning», Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia  
e-mail: [archteor@gmail.com](mailto:archteor@gmail.com)