

ТЕОРИЯ И ИСТОРИЯ АРХИТЕКТУРЫ

Научная статья



UDK/UDC 726.013:271.2(470)

DOI: 10.24412/1998-4839-2025-4-73-91

EDN: DHOGAR

О «сквозном пропорционировании» в архитектуре русских православных храмов как способе выражения сакрального пространства

Николай Александрович Петров-Спиридовон¹

Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия

nicnord@mail.ru

Аннотация. В статье проанализирован ряд известнейших памятников русского церковного зодчества с целью выявить признаки комплексного пропорционирования при создании архитектурного образа. Исследуется предположение о том, что состояние священного пространства храма как ощущение достигалось, возможно, интуитивным либо прицельным применением методов сложного пропорционирования в объеме и в проекциях одновременно. Разработан ряд методических приемов пропорционального анализа архитектуры храмов. Выявлена цельность приемов проектирования как крестово-купольных, так и шатровых храмов, с применением отчасти аналогичных закономерностей и в тех, и в других.

Ключевые слова: архитектура православных храмов России, формообразование, сакральное пространство, пропорционирование, храмостроение, проектирование храмов

Для цитирования: Петров-Спиридовон Н.А. О «сквозном пропорционировании» в архитектуре русских православных храмов как способе выражения сакрального пространства // Architecture and Modern Information Technologies. 2025. №4(73). С. 73-91. URL: https://marhi.ru/AMIT/2025/4kvert25/PDF/04_petrov.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2025-4-73-91 EDN: DHOGAR

ARCHITECTURAL HISTORY AND CRITICISM

Original article

On the "through proportioning" in the architecture of Russian Orthodox churches as a way of expressing sacred space

Nikolay A. Petrov-Spiridonov

Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia

nicnord@mail.ru

Abstract. The article analyzes a number of the most famous monuments of Russian church architecture in order to identify the features of complex proportioning in the creation of an architectural image. The article explores the assumption that the state of the sacred space of a church as a feeling was achieved, perhaps, through the intuitive or targeted application of complex proportioning methods in volume and in projections simultaneously. A number of methodological techniques for the proportional analysis of church architecture have been developed. The article reveals the integrity of the design techniques used in both cross-domed and tent-shaped churches, with the application of similar patterns in both types of churches.

Keywords: architecture of Orthodox churches in Russia, shaping, sacred space, proportioning, temple construction, and temple design

¹ © Петров-Спиридовон Н.А., 2025

For citation: Petrov-Spiridonov N.A. On the "through proportioning" in the architecture of Russian Orthodox churches as a way of expressing sacred space. Architecture and Modern Information Technologies, 2025, no. 4(73), pp. 73-91. Available at:
https://marhi.ru/AMIT/2025/4kvart25/PDF/04_petrov.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2025-4-73-91 EDN: DHOGAR

Область исследования

Тема пропорционирования, как известно, бесконечна для архитектуроисследования. В научной литературе широко представлена как конкретика исследований с графическим анализом, подобно работам К.Н. Афанасьева, так и трактовки глубинных смыслов форм, например, в работах И.А. Бондаренко, М.Н. Городовой [1,2,3]. По сути, такие работы родственны друг другу, так как в них осуществляются попытки анализа геометрии храмов в увязке с содержанием форм как видимого облика сакрального пространства.

Сакральность пространства, как и семантическое наполнение конкретных архитектурных форм, не являются естественно метрическими характеристиками как таковыми, но они неотделимы от реальности существования храмового здания. Предположение о том, что это явление сугубо субъективно, то есть человек «сам» наделяет пространство храма желаемыми достоинствами и свойствами, не выдерживает критики, если считать достоверной только материалистическую трактовку. Тогда бы люди запросто убеждали себя в святости каких угодно зданий и не только зданий, а любых природных и пространственных объектов. Но во всех мировых конфессиях существуют достаточно ясные представления о такой категории, как сакральное пространство и храмовая архитектура. Для данной работы важен общеизвестный факт, что в Средние века существовало почтение к знанию, хотя не было или почти не было университетов, была неграмотность и т.д. Тем не менее, носители обобщенных, абстрактных знаний, математических в том числе, ценились здравомыслящими представителями общества всех слоев.

Анализ пропорционирования гражданских объектов, как правило, также нацелен не просто на поиск выразительных соотношений, но и на поиск «универсалий», которые давали бы возможность описать объект в едином ключе. Таковы, например, работы А.В. Долгова [4, 5, 6].

Также в научной литературе представлено множество работ, посвященных анализу пропорций храмовой архитектуры мировых конфессий, например следующие [7, 8, 9].

О видах пропорционирования применительно к настоящему исследованию

В работе предложено детализировать общеизвестные термины и понятия, которыми характеризуется пропорционирование архитектурных объектов.

Пропорционирование первого рода – это графическое (чертежное, как в последние столетия) либо иное мерное определение конкретных габаритов здания храма. Как известно, в Средневековье могли пользоваться мерными эталонами или макетами без выполнения чертежей на бумаге. То есть это процесс изначального проектирования храма как такового.

Пропорционирование второго рода также относится к области проектирования и «первоначного» создания образа храма, но автор считает нужным выделить это в отдельную категорию. Речь идет о том, что в архитектуре храмов, как христианских, так и более ранних, зодчие стремились к достижению ощущений «дематериализации» сводов, к полетности, к возвышенному настроению. В этом отношении, по мнению автора, можно

констатировать два достаточно разных подхода. Один основан на динамическом, психологическом воздействии на человека за счет высоты, сходящихся арок (как в готике и т.д.). Второй подход основан на достижении чувства тепла, сокровенности, соприсутствия Бога человеку в храме². Этот род пропорционирования можно обобщенно назвать стремлением создать чувство святыни в храме архитектурными методами и решениями. Отличие от «первого рода пропорционирования» состоит, по сути, в том, что здесь мы говорим об идеино-нравственных импульсах создания архитектуры, которые могут присутствовать в разной мере, быть более или менее выраженными, но они изначально «не графические», «не численные», в отличие от чертежей или физического пропорционирования эталонами мер.

Наконец, «третий род пропорционирования», по мнению автора, также может быть выделен в отдельную категорию. Это попытки распознать мотивации создания уже существующих произведений, независимо от времени, современным арсеналом математического моделирования, в том числе с помощью программ. Поскольку изначальные нюансы проектирования, как правило, неизвестны, и письменных свидетельств о ходе размышлений авторов тех или иных храмов, как правило, нет, то современное распознавание математическими методами является в какой-то степени условным. Самое главное, что результаты распознавания, сколь бы точны они ни были, неправомерно объявлять «первоначинами» создания тех или иных форм храмов. Это не более чем математическое описание красоты и гармонии существующих произведений, научное последствие творчества зодчих, но никак не наоборот. Говорить о творческой роли полученных результатов можно только в том случае, если они переосмысливаются современными (или будущими) зодчими и включаются в процесс творчества как инструмент, то есть если происходит возврат к пропорционированию «первого» и «второго» рода.

Далее, под словами «сквозное пропорционирование» автор понимает следующее. Как хорошо известно, возникновение гармонии архитектурного произведения невозможно без соответствия «частей целому» и без родства объемно-пространственной композиции и стилевых (художественных) решений. Объединяющим началом здесь, безусловно, является сама творческая мысль автора или авторского коллектива. «Великие стили» – яркое тому доказательство. Но исчислить взаимосвязь элементов цифрами или математическими моделями все равно невозможно или почти невозможно, так как «поливариантной функции красоты» не существует или еще не найдено. Тем не менее, поиск численных или функциональных связей элементов объемно-пространственной композиции храмов, по мнению автора, возможен не только с «внешней» стороны, то есть только как фиксация постфактум определенных отчетливых соотношений путем сопоставления с графиками функций либо выразительными линейными и объемными величинами. Возможно и изучение внутренних взаимосвязей, которые путем повторения определенных базовых «модулей» или «форм» по какому-то явному закону создают неповторимость и звучность общей формы.

Определение: выявление многократно и выразительно повторяющихся закономерностей связи параметров форм, если таковые закономерности явно создают индивидуальность конкретной формы и конкретной объемно-пространственной композиции, автором предложено называть «сквозным пропорционированием».

«Сквозное пропорционирование», так же как и любой другой род только численно-функциональной взаимосвязи частей формы храма, естественно, не является первопричиной создания и развития архитектурной композиции. Но ценность выявления подобных наглядных связок, по мнению автора, в том, что она помогает, возможно, восстановить ход мыслей зодчих разных времен и помогает развивать собственное творчество.

² Именно об этом священномученик Иларион Троицкий говорил, что «в православных храмах архитектура стоит как бы позади».

В православном зодчестве, и в том числе в русской ветви, прослеживаются некоторые достаточно выразительные совпадения как линейного характера, так и совпадения с построениями из рода фрактальной и дифференциальной геометрии, что отчасти было ранее рассмотрено автором [10].

Цель данной работы можно сформулировать так: это оценка возможностей выявления базовой части объемно-пространственной композиции русских православных храмов и соборов как разнохарактерной и одновременно цельной последовательности пропорционально связанных между собой элементарных объемных форм, габаритов и линейных обводов, то есть графиков математических функций. Сама последовательность объемно-пространственных элементов при этом может быть как фрактального характера, то есть развиваться по принципу «самоподобия», так и может состоять из разнородных компонентов, но увязанных между собой в явно видимые и легко доказываемые численные или функциональные математические зависимости.

Элементы фигур «золотого сечения» в шатровых храмах с точки зрения идей сквозного пропорционирования

Рассмотрим разбитый на квадраты прямоугольник «золотого сечения» и несколько перегруппируем их. По существу, это можно назвать распределением составных компонентов (квадратов) золотого прямоугольника в виде фрактальных построений. Данные закономерности фрактальных построений элементарных форм рассматривались автором в предыдущей работе по этой тематике [10] (рис. 1).

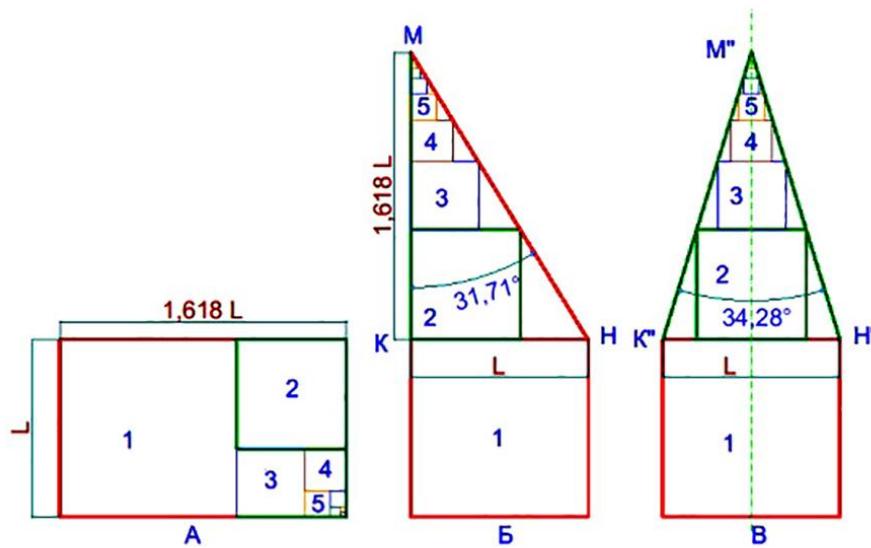


Рис. 1. Деление «золотого прямоугольника» на квадраты: А) распределение полученных квадратов по принципу фрактальных построений; Б) распределение по прямой линии «лесенкой»; В) распределение по осевой линии в виде симметричной пирамиды

Вариант В на рис. 1 демонстрирует угол пирамиды около 34 градусов, что наводит на мысль о сходстве с углами шатровых храмов. При проверке этой идеи было выявлено даже нечто большее, а именно то, что построение В (рис. 1), по существу, задает основной модуль объемно-пространственной композиции известнейших шатровых храмов, которые принято считать эталонами. Это храм Вознесения в Коломенском (рис. 2), Успенский собор в Кеми (рис. 3), Троицкий храм в Нёноксе (рис. 4). Заметим, что в приведенных сопоставлениях неизбежна некоторая геометрическая погрешность, но она не меняет картину принципиально: совпадение построений шатров с «пирамидой» В на рисунке 1 налицо. Угол 34 градуса (приблизительно, с точностью один-два градуса) не является,

разумеется, какой-то универсальной константой пропорционирования, но эта извлеченная из перестройки золотого прямоугольника цифра, как будет показано в следующих параграфах, в некоторых случаях позволяет получить выразительные совпадения геометрических параметров архитектуры старинных храмов.

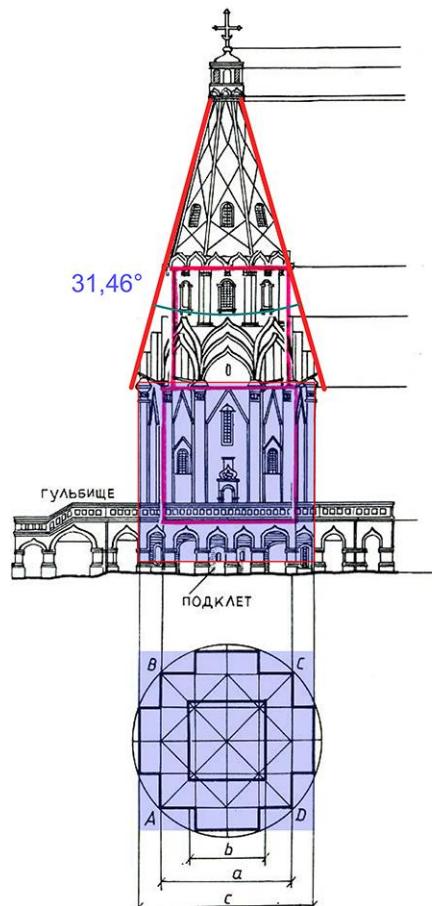


Рис. 2. Сопоставление основных габаритов храма Вознесения в Коломенском с построением «пирамиды» по золотому прямоугольнику на рис. 1 В

Для чертежей храма Вознесения в Коломенском было принято допущение, что крестообразный план основного объема обобщен до квадрата, охватывающего всю площадь. При сопоставлении с построениями из рисунка 1 пропорции и фрагменты храма от части обобщены. Здесь уместно высказать предположение, что при непосредственном возведении храма пропорционирование было как минимум «двууровневым», то есть нельзя исключить, что габариты «общей» композиции, достаточно точно совпадающей с построениями «пирамиды» на рисунке 1, затем вторично совершенствовались с образованием нынешней объемно-пространственной композиции как таковой.

Далее, Успенский собор в Кеми также может быть оценен с помощью названной «пирамиды». Единственное уточнение – в основе композиции центрального шатра лежит не куб, а параллелепипед, высота которого удивительным образом выражается через коэффициент золотого сечения 1,618. На рисунке 3 буквой Y обозначена сторона четверика в основании, а вся высота четверика и восьмерика до шатра оценивается как 1,615 Y, что с учетом графической погрешности означает практически точное совпадение отношений как 1:1,618.

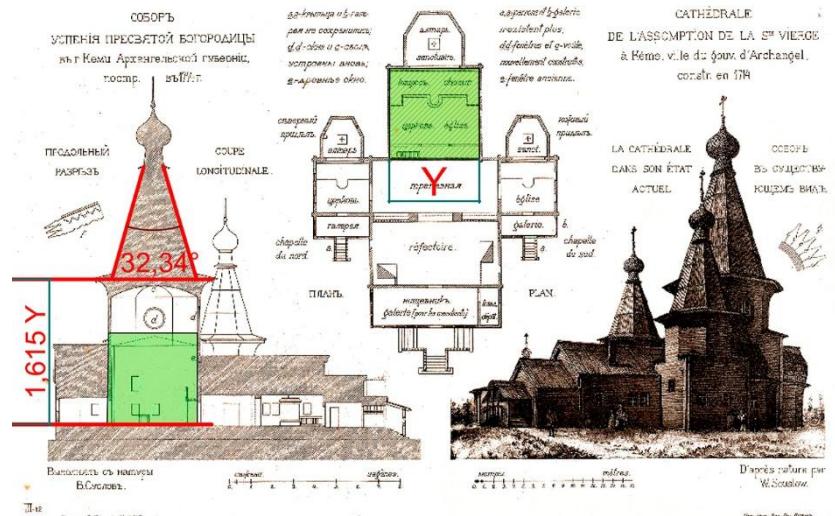


Рис. 3. Пропорционирование основной части объемно-пространственной композиции Успенского собора в Кеми с помощью «пирамиды» на рисунке 1

Анализ чертежей Троицкого храма в селе Нёнокса также показывает достаточно выразительное сходство с построением «пирамиды» на рисунке 1, вид В. В отличие от кемского Успенского собора, базовый «квадрат», то есть куб в объеме, практически совпадает с границами восьмерика на отметке плана около условного нуля. «Куб» не превращен в параллелепипед с каким-либо коэффициентом увеличения по вертикальной оси. Угол шатра также совпадает (с учетом погрешностей в один-два градуса из-за мелкомасштабных чертежей).

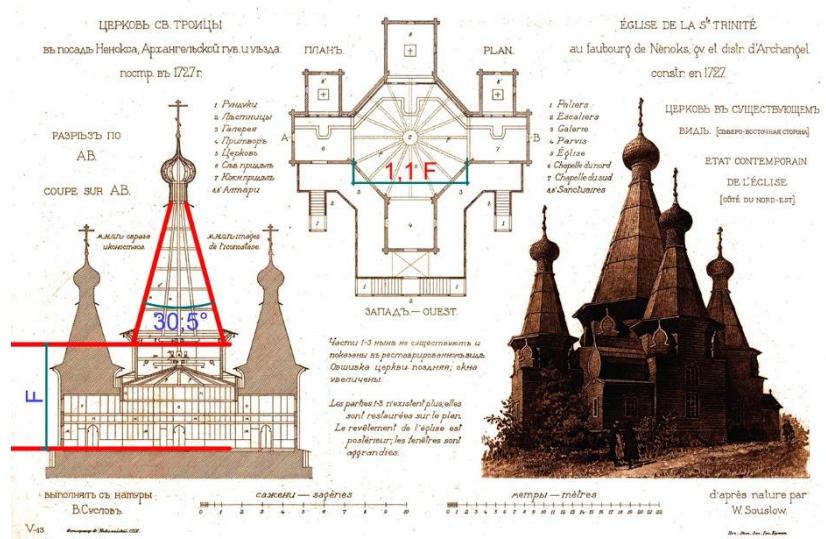


Рис. 4. Троицкий храм в селе Нёнокса, Архангельской области. Сопоставление основных габаритов с построением «пирамиды» золотого прямоугольника по рис. 1 В

В объеме статьи провести более детальный анализ шатровых храмов сложно; это направление, предположительно, может быть развито в дальнейшем. На данном этапе представляется полезным сделать некоторые обобщения, а именно. Во-первых, варианты объемно-пространственных композиций шатровых храмов достаточно многообразны, даже если брать известнейшие из них. Это естественно, так как иначе была бы унификация с

утратой индивидуальности и особых «местных» нот в архитектуре. Как показывает пример Успенского собора в Кеми, вариации, скорее всего, не были спонтанными в смысле пропорционирования. Так или иначе, интуитивно либо на основе неких неизвестных автору письменных и графических материалов, мысль зодчих искала достаточно яркие, гармоничные сочетания объемов, что в итоге выводило параметры на ясные и хорошо читаемые теперь пропорции. Мы не сможем, видимо, объяснить, почему в композиции кемского Успенского собора базовый «куб» имеет коэффициент увеличения по вертикали, численно практически равный отношению сторон «золотого прямоугольника» 1,618. Но пространственная «ловкость» зодчих налицо. Мышление гармоническими категориями *изначально*, а не вслед начерченному, здесь прослеживается достаточно ярко.

Угол шатра, отвечающий углу пирамиды из перекомпонованных квадратов «золотого прямоугольника», вряд ли является некоей математической «универсалей» пропорционирования. Но в то же время уместно считать это построение одним из базовых, опорных, при этом меру известности этого построения в том виде, в котором это приведено в статье, мы в принципе не можем знать. Если верить тому, что «золотое сечение» описал Фибоначчи, то это, по сути, раннее Средневековье. Как эти знания могли распространяться, мы вряд ли узнаем. Нет письменных подтверждений, но и нельзя отрицать, что приемы построения формы перекочевывали из одних стран в другие, переосмысливались. Мгновенный перенос информации на сотни и тысячи километров был исключен в то время, но интервалы 50-100 лет вполне достаточны, чтобы конкретные навыки зодчества переходили от мастеров одних стран к другим.

Поэтому относительно «магического» угла шатра около 34 градусов мы считаем нужным сказать, что это достоверный и подтверждаемый факт шатрового зодчества, как средневекового, так и допетровского³. Как возникло совпадение углов возведенных шатров и продемонстрированных ранее геометрических построений, мы не беремся судить. Возможно, зодчие интуитивно определяли соотношение базового «куба» (в модификациях с разными восьмигранниками) и угла, и высоты возносящегося вверх шатра. В любом случае это совпадение говорит о том, что чувство «полета» формы и чувство святыни тесно связаны с гармонизацией пространства храма. На каких бы представлениях и методах эта гармонизация ни была основана, она вряд ли может пройти «мимо» выразительных математических функций и выразительных численных соотношений. Включаются ли они в геометрию объекта «автоматически», либо на них опираются изначально при разработке проекта – сказать сложно. Фактом является то, что утрата их немыслима: если хаотично преобразовать соотношения старинных церквей, то очевидно, что в «случайной» геометрии их архитектура пропадет, останется механический объем.

Предположение о «математичности» форм шатров, ставших эталонами

В отдельное высказывание хотелось бы вынести следующее. Какими бы ни были весомыми дискуссиями о генезисе шатров в церковном зодчестве и о времени их появления на Руси, незакрытым остается вопрос: а почему именно так? То есть откуда же возник этот «традиционный» угол, близкий к 34 градусам? Опять же, деревянные шатры могли как «техническая строительная форма» существовать и со временем дохристианской Руси, так как население хорошо владело ремеслами, деревообработкой в первую очередь⁴. Могли в самом деле существовать шатры на башнях и других нестандартных формах зданий. Но в

³ Такие храмы, как Успенский собор в Кеми, Преображенский храм в Кижах, храм Преображения на Песках в Москве (не шатровый) – построены уже в правление Петра I. Однако по архитектуре они безусловно принадлежат эпохе допетровского зодчества, поэтому границ с точностью до года мы здесь, естественно, не можем поставить.

⁴ О развитии ремесел и технологий своего времени говорит сам факт очень быстрого становления Руси как единой по существу системы уже в X-XI веках. Города, соборы, наличие взаимосвязанных территорий не появились бы так быстро, если бы не было хороших навыков строительства, корабельного дела, ковки и т.д. Для человека, мастерски делающего из гонта двухскатную кровлю избы, совершенно несложно додуматься до кровли четырехскатной или восьмискатной – или «шатра» по привычной терминологии.

наше сознание и «в историю» вошли именно характерные шатры: храм в Коломенском, тот же Успенский собор в Кеми, другие шатровые храмы позднего Средневековья. Поэтому, по мнению автора, не пустым является вопрос: а не «математичность» ли построения формы привела к этому характерному и повторяющемуся практически один в один углу в 34 градуса? То есть не могли ли зодчие некогда проделать показанные на рис. 1 построения⁵ и строить по ним? Или даже распознать их связь с алгоритмом построения «золотого сечения» интуитивно и просто «нарисовать так, по наитию», но адресно? А потом уже это вошло в традицию, поскольку форма эта действительно весьма гармонична и, без сомнения, во все века нравится людям.

Анализ пропорций Кемского Успенского собора также подводит к мысли, что вариативность форм была не случайной в смысле увеличения или уменьшения габаритов. Квадрат плана основного шатра, если его «домыслить» до куба, зодчих не устроил, но он был увеличен ровно в меру золотого сечения, с коэффициентом 1,61 или 1,62. Это может быть косвенным указанием на метод мышления не «кусочками» форм, а цельными блоками или модулями, уже наделенными определённой красотой в пропорциях.

Крестово-купольные храмы: гипотезы о «трёхмерном плане» и о «расплескавшейся волне»

Хронология несколько преднамеренно была нарушена автором: шатровые храмы (по датам известных нам объектов) возникли существенно позже. Но ясность совпадений шатровых форм и приведенных построений позволяет показать главную мысль статьи. С крестово-купольными храмами ситуация несколько сложнее, так как привести их объемно-пространственные композиции к «общему знаменателю»⁶, каковым для шатровых храмов оказался набор фигур из «золотого прямоугольника», не столь просто.

Поэтому, несколько предвосхищая изложение полученных на данном этапе результатов, конкретизируем некоторые вещи.

«Гипотеза о трёхмерном плане» – это всего лишь несколько перефразированная мысль о том, что при создании архитектуры храма у зодчих на первом месте стояла задача создания священного пространства. Это само по себе очевидно, но если говорить о пропорционировании («первого рода» по принятой в работе терминологии) – то мы можем предположить, что в момент создания плана, что часто могло происходить на месте, по-видимому, объемно-высотное соотношение плана и основных форм храма в целом уже было известно зодчим. Базировалось это умение, судя по всему, на неких достаточно твердых геометрических отношениях, которые позволяли зодчим добиться чувства святыни в возводимом пространстве храма. Не исключено, что именно на чувство, точнее, на предощущение появления еще не выраженной в материале святыни, опирался сам метрический расчет компонентов и плана, и всей композиции.

«Гипотеза о расплескавшейся волне» – это предположение о том, что параметры конкретных элементов объемно-пространственной композиции крестово-купольных храмов могут быть выстроены в цельные ряды соподчиненных габаритов и элементов, подобно тому, как геометрия традиционного шатрового храма может быть описана построением квадратов из «золотого прямоугольника». Но, в крестово-купольных храмах нет таких явно выраженных динамических форм, как шатер, и где же, казалось бы, найти большие ряды соподчиненных⁷ элементов? Забегая вперед, скажем, что некоторые стройные ряды величин в крестово-купольных храмах выявляются, но они «не нанизаны» на одну ось, как квадраты на рис. 1, форма В. Что же их объединяет? Некая связь, которая

⁵ «Золотое сечение» – это термин, ставший привычным нам. Отсутствие термина в средневековых текстах не означает отсутствия в те времена самого навыка видеть, чувствовать и применять именно это и другие красивые соотношения в геометрии зданий.

⁶ В смысле пропорционирования.

⁷ По принципу фрактального самоподобия или соподчинения величин.

напоминает расплескавшуюся волну сложной формы (водную), например при отражении от камня или при пересечении волн. В этом случае все величины волны (гребней и т.д.) увязаны гармонически, поскольку другого не может быть на основе закона сохранения энергии, но местоположение каждой ранжированной величины подчиняется определенному пространственному закону, намного более сложному, чем единый луч. Это продемонстрировано на волновой поверхности сложной формы в море (рис. 5).



Рис. 5. Иллюстрация к принципу «расплескавшейся волны»

Далее, в целях использования допустимых при данных рассуждениях формализаций, автором введена в употребление следующая характеристика – «высота приведенного куба». Это абстрактная арифметическая величина, численно равная квадратному корню из площади храма в контуре основных стен, то есть площади застройки без крупных крылец, галерей, пандусов, обходов и т.д. На первый взгляд эта величина кажется довольно абсурдной, так как архитектурная индивидуальность плана будто бы аннулируется и остается бюрократическая цифра.

Высота «приведенного куба» в статье обозначается как \sqrt{w} , где w – это площадь храма в контуре наружных стен, т.е. площадь застройки без крылец, пандусов, обходов, галерей и т.д. Единицы измерения величины w – как буквальные, в m^2 , так и могут быть условными для данной методики.

Также в статье используется функция, именуемая «цепная линия», или гиперболический косинус с коэффициентом a . В декартовых координатах цепная линия описывается следующим уравнением:

$$y = 2a(e^{x/a} + e^{-x/a}) = a \cosh(x/a),$$

где a – параметр, определяющий форму кривой;
 \cosh – гиперболический косинус.

В предыдущей работе автором показана возможность применения геометрии цепной линии, ее эволюты и эвольвенты для демонстрации некоторых характерных соотношений в геометрии старинных русских храмов [9]. Здесь возникает неизбежный «диалектический» момент: как функция, записанная в показанном здесь виде, на основании использования числа e , которое, как считается, было описано и введено в научный оборот не ранее XVII века, цепная линия должна была быть неизвестной зодчим и строителям раннего Средневековья. Но, с учетом жизненной практичности и наблюдательности людей Средневековья, которые в этом безусловно превосходят современность, наивно полагать, что зодчие и строители не могли запомнить геометрию провисшей цепи или тяжелого каната. Более того, автору неизвестно, например, знал ли Гауди математический аппарат до такой степени, но в своих «перевернутых» моделях он явно использовал геометрию именно цепной линии. Поэтому, при дальнейших попытках автора сопоставить геометрию храмов с обводами цепной линии, хотя это безусловно пропорционирование «третьего

рода», то есть уже современное изобретение, возможно, никогда не применявшимся сочетаний форм и размеров, мы все же не исключаем полностью вероятности использования средневековыми зодчими сложных кривых из области трансцендентных функций.

О храме Покрова на Нерли. Выявлены следующие характеристики. Первое: контур плана почти точно ложится на западный фасад. Второе: высота «приведенного куба», \sqrt{w} , оказалась достаточно информативной величиной. Так, сама по себе эта величина по сути совпадает с высотой апсид, а две таких высоты могли бы определять (вероятно) высоту всего храма при его шлемовидном завершении (до креста). В настоящих габаритах величина $2\sqrt{w}$ попадает в верхнюю треть нынешнего огневидного купола, но его, естественно, не могло быть изначально.

Далее, величина $0,618\sqrt{w}$, то есть высота «приведенного куба», умноженная на коэффициент «золотого сечения», удивительно близко совпадает с высотой верха аркатурного пояса. Кроме того, по габаритам храма выделены некоторые характеристические величины, выраженные в долях \sqrt{w} (рис. 6). Анализ названных характеристических величин проведен далее.

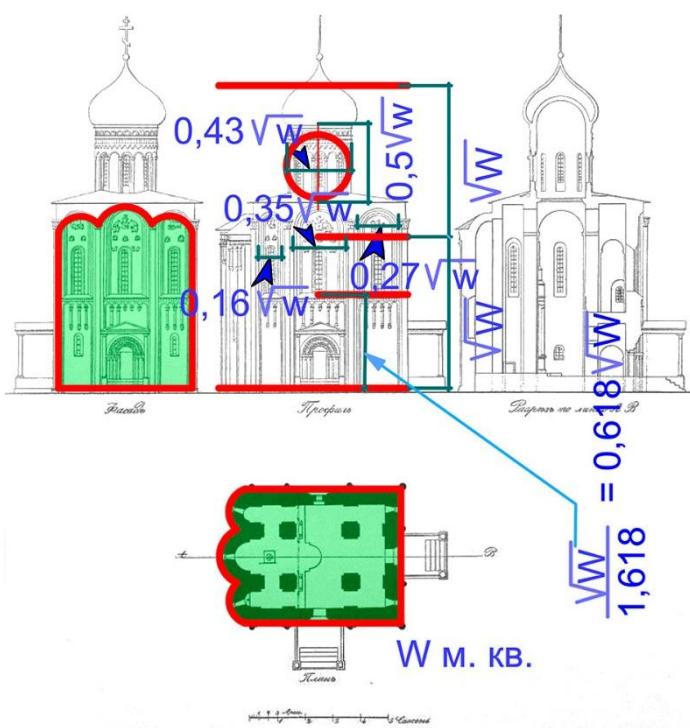


Рис. 6. Попытка анализа пропорций храма Покрова на Нерли с применением параметра высоты «приведенного куба», \sqrt{w} . Здесь \sqrt{w} – квадратный корень из площади храма w в условных единицах. Зеленой штриховкой показано совмещение контура плана с западным фасадом

Набор некоторых характеристических величин, используемых для анализа пропорций, в данном случае следующий: а) ширина пряслей по декоративным элементам (не по центрам пилонов); б) диаметр барабана; в) высота барабана от верха центральной закомары до купола; г) высота до верха аркатурного пояса. Выявлено, что при расположении по рангам с равным удалением друг от друга названные величины образуют линейную последовательность с большой степенью точности (рис. 7).

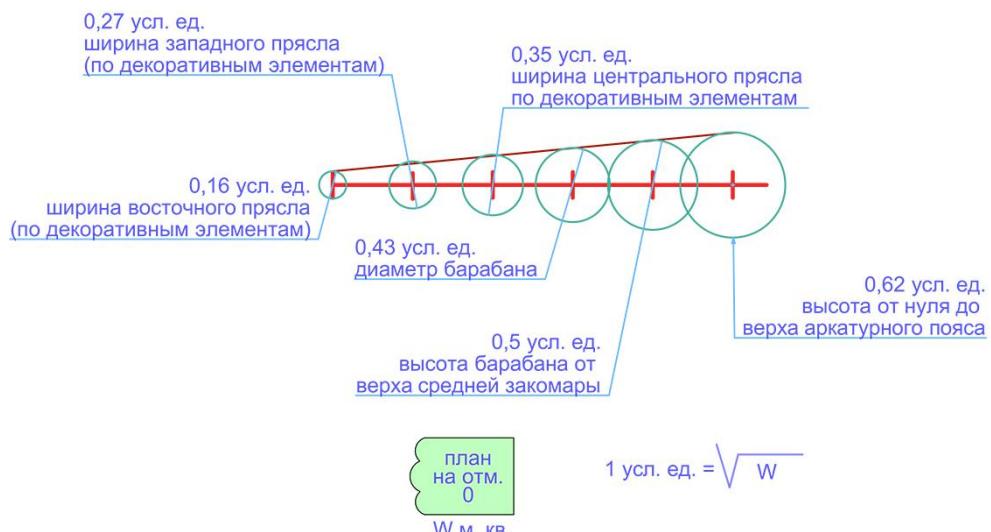


Рис. 7. Ранжирование некоторых характеристических величин северного фасада храма Покрова на Нерли в условных единицах. Ранговый шаг по оси абсцисс также составляет свою условную единицу безотносительно параметров фасада

Возникает еще один, более специфический момент, который также может указывать на применение зодчими методологии «сквозного пропорционирования», то есть сравнивания «всего со всем» на основе внутреннего предошущения о появлении состояния святыни в храме в целом. Если величины, показанные на рисунке 7, расположить так же «по ранжуру», но взять в качестве правила распределения по оси абсцисс «универсальный» угол в 34 градуса, полученный при анализе шатрового зодчества, то такое построение позволяет выявить еще одну характеристическую величину для данного храма. Это снова \sqrt{w} . Результаты такого ранжирования показаны на рисунке 8. Выявленная величина, равная в условных единицах длине отрезка NK, является высотой верха апсид (по центральной).

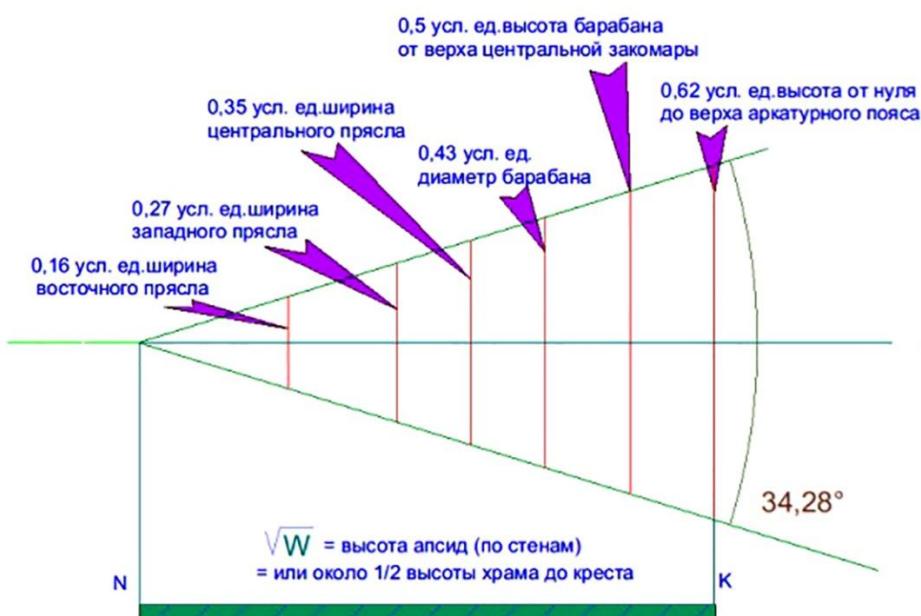


Рис. 8. Ранжирование некоторых характеристических величин храма Покрова на Нерли с помощью «универсального» угла 34 градуса. Величина отрезка NK – это \sqrt{w} на фасаде храма (см. рис. 6)

Автор не считает нужным нагнетать какие-то «магические» настроения и искать зашифрованные «тайны» в том, что использование⁸ характерного угла шатровых храмов, совпадающего с компонентами «золотого прямоугольника», и совпадение величин медианы этого треугольника при ранжировании с его помощью характерных габаритов храма с независимой, казалось бы, от «золотого сечения» величиной \sqrt{w} – некий секрет зодчества из разряда «волшебных формул». Но факт совпадения налицо.

Наконец, завершая обзор данных по храму Покрова на Нерли, продемонстрируем еще одну выразительную величину. Она на первый взгляд может показаться совсем надуманной, искусственной. Но в любом случае она также принадлежит к ряду фактов, подтверждающих наличие «сквозного пропорционирования» и сравнения «всего со всем» в процессе создания архитектурного образа этого чудесного храма. Если вычислить еще одну величину \sqrt{w} , назовем ее для ясности $\sqrt{w} (\epsilon)$, чтобы отдельно отметить использование трансцендентных функций, а именно возьмем квадратный корень из площади контура, полученного охватом плана обводами цепной линии, красиво ложащейся на закомары⁹, то мы видим следующее. *Величина $\sqrt{w} (\epsilon)$, в условных единицах или в метрах, показывает высоту основного объема самого храма по закомарам с небольшой погрешностью* (рис. 9).

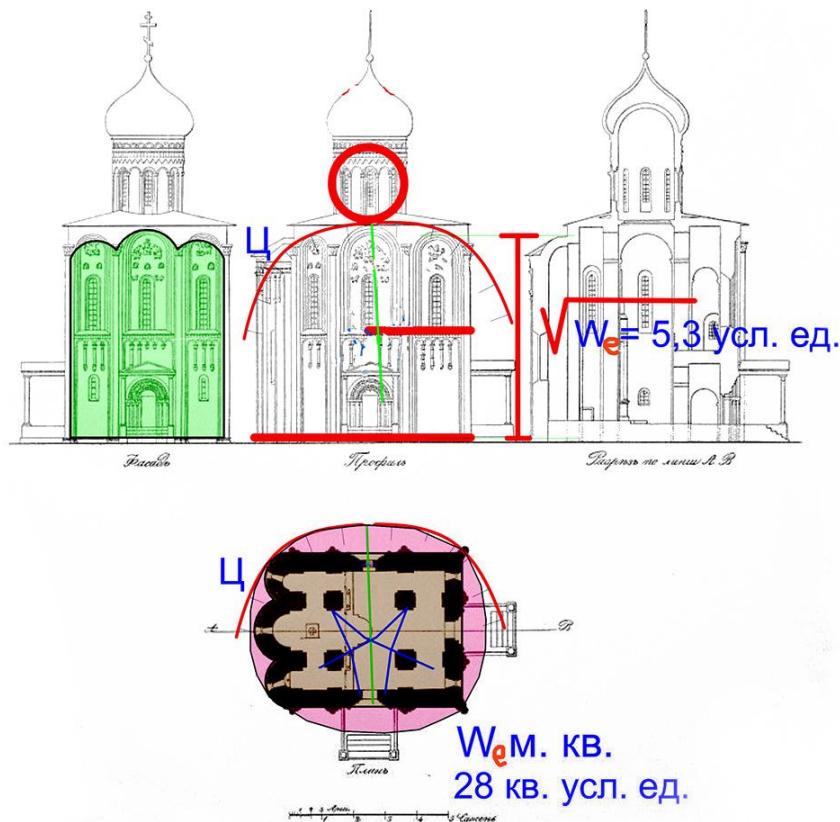


Рис. 9. Высота основного объема храма Покрова на Нерли, вычисленная как $\sqrt{w} (\epsilon)$, т. е. квадратный корень из площади контура, полученного «охватом» плана участками цепной линии Ц, которая точно ложится на закомары северного и южного фасадов

⁸ В процессе распознавания пропорционирования сейчас, не при строительстве храма.

⁹ Построение данной цепной линии для фасада храма Покрова на Нерли повторило закономерности, выявленные ранее автором в работе [10]. Цепная линия, ложащаяся на закомары, снова показывает наличие «второй наклонной оси», а охват плана этой же кривой дает центры столпов, если построить линию по центрам окружностей отрезков цепной (т.е. по эволюте).

Обобщить полученные результаты по анализу пропорционирования храма Покрова на Нерли можно так: выявление рядов явно соподчиненных некоей генеральной идеи габаритов и наличие «вторичных» совпадений такого рода, как связь высоты храма или его ярусов с величинами как площади плана, так и связанных с планом охватывающих контуров, говорит о цельности развития объемно-пространственной композиции храма на основе, скорее всего, совсем *нематериальных (и нематериалистических) идей*.

Трактовать численные или графические совпадения функций, величин и архитектурных форм можно, по сути, «в любую сторону». Но для специалистов, представляющих архитектурную «кухню» проектирования изнутри, независимо от арсенала графических средств, совершенно очевидно, что невозможно задаться каким-то одним пространственным «кодом» и путем механического перебора сочетаний создать чувство святыни храма. Красивые совпадения с математикой, на наш взгляд, – это прежде всего свидетельства цельности и одухотворенности творческих импульсов создателей храма, причем свидетельства уже «на современном языке».

О Преображенском соборе Переславля-Залесского. При анализе архитектуры собора аналогичными методами выявлено, что имеют смысл и величина \sqrt{w} , и величина $\sqrt{w} (e)$. Также выявлена связь некоторых характеристических параметров, подобных изложенным выше. Естественно, сами сочетания не полностью аналогичны тем, что выявлены для храма Покрова на Нерли.

Величина \sqrt{w} для данного объекта становится информативной, если ее умножить на коэффициент «золотого сечения» – 0,618. Полученный таким способом «золотой прямоугольник», расположенный горизонтально, совпадает с высотой апсид, а его длинная сторона – практически с расстоянием по фасаду, без апсид. Более того, два таких прямоугольника дают высоту храма до барабана (это синяя и розовая штриховки на рис. 10).

Если ранжировать, подобно тому, как это было сделано для храма Покрова на Нерли, ширину восточного прясла, западного прясла, центрального прясла, диаметр барабана (высота барабана несколько выпадает), величину 0,618 \sqrt{w} по равнобедренному треугольнику 34 градуса, при этом медиана треугольника образует величину \sqrt{w} (рис. 10), то рассмотренные величины, расположенные в основании равнобедренного треугольника, не так похожи на линейную последовательность, как аналогичные для храма Покрова на Нерли, но их взаимоувязанность все же налицо, по мнению автора.

Поскольку план собора (без апсид) практически квадратный, то величина \sqrt{w} естественно совпадает со стороной квадрата. Совпадение основного силуэта храма по северному и южному фасадам (без апсид) с золотым прямоугольником STGR со стороной \sqrt{w} (рис. 10), по мнению автора, также информативно. В том числе, этот модуль объемно-пространственной композиции, как, вероятно, один из часто повторяющихся в русском храмовом зодчестве, мы видели в Успенском соборе в Кеми – квадрат в плане и на его основе параллелепипед в соотношениях «золотого сечения», а уже внутри него производится следующий этап пропорционирования либо развивается вся композиция, как в случае Преображенского собора Переславля-Залесского.

Далее, так же как и для храма Покрова на Нерли, информативной оказалась величина $\sqrt{w} (e)$. Цепная линия, точно ложащаяся на закомары северного или южного фасада, позволяет сформировать «мнимый» контур, если этой кривой охватить план с четырех сторон, как это было проделано ранее. Результат информативен – квадратный корень из площади этого мнимого контура снова дает высоту храма по барабану, как и два «золотых прямоугольника», построенные на основе величины 0,618 \sqrt{w} (рис. 11).

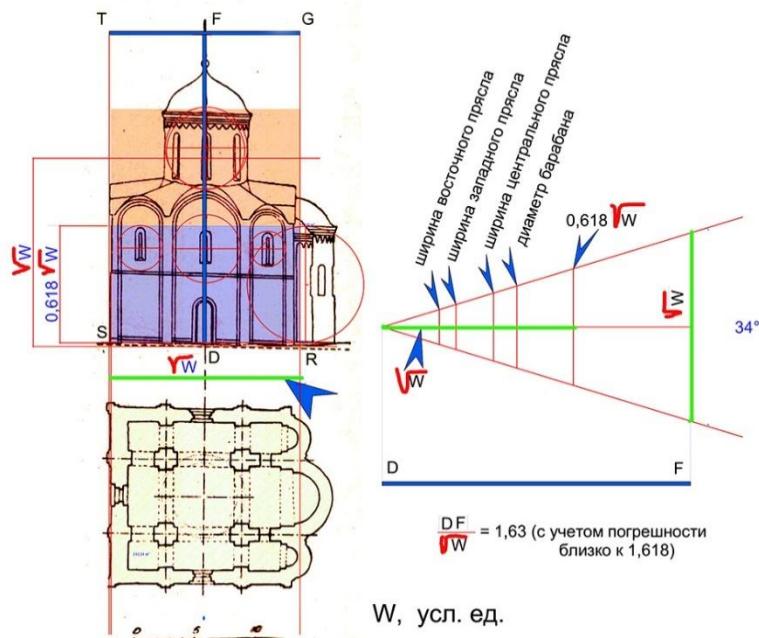


Рис. 10. Пропорционирование и выявленные ряды связанных геометрических величин для Преображенского собора Переславля-Залесского. Построения аналогичны выполненным для храма Покрова на Нерли

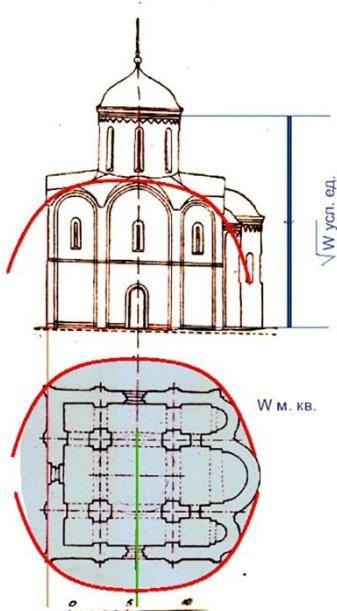


Рис. 11. Соотношение площади «мнимого» контура, полученного охватом плана Преображенского собора цепной линией, точно ложащейся на закомары, и высоты храма, вычисленной как \sqrt{W} (e)

Таким образом, рассмотренные примеры крестово-купольных и шатровых храмов дают основание полагать, что пропорционирование храмов по принципу «сравнения всего со всем» и гармонизации либо на основе интуитивно определяемых соотношений, либо на основе мало известных нам практических навыков, именно как цельных объемов, было средством достижения чувства священного пространства. Это не первопричина, но, возможно, строгое следствие сложных религиозных переживаний. Умение зодчих состояло в том, что они, вероятно, отталкивались от «нематериального» чувства или предоощущения

появления святыни, когда искали конкретные приемы для увязки частей храма друг с другом. Не исключено, что само присутствие «математики» как дисциплины абсолютно нематериальной, «невидимой», способствовало созданию чувства сакрального пространства храмов.

О доказательстве «гипотез» данной статьи

Самым важным, по мнению автора, является то, что при рассмотрении данной темы мы имеем дело с вполне осознаваемыми, но при этом не формализуемыми напрямую и не подвластными словесным формулировкам явлениями. Это подобно тому, что если бы мы собрали сто великих произведений живописи и попросили бы их авторов описать их словами, включая мотивации, то эти описания в основном никто бы даже не узнал. Такова, как известно, сила и емкость художественного образа. Сила и емкость архитектурного образа храма еще больше, поскольку это есть прикосновение к Горнему Миру. Слова или математические описания, красиво совпадающие с геометрией храма, могут как соответствовать изначальной идее, так и быть нарочито пристегнутыми. Но, тем не менее, поскольку документов о создании храмов, как правило, нет, как нет и проектных чертежей, скорее всего, ранее XVIII века (в целом), то математическое распознавание «третьего рода» (по принятой в статье терминологии) остается единственными достоверными данными сравнения геометрии объекта «хоть с чем-то объективным». На данный момент нет оснований отвергать ни «гипотезу о трехмерном плане», ни «гипотезу о расплескавшейся волне».

Разработка и разбивка плана на месте не была похожа на применение готовых образцов стен в ArchiCad или другой программе, это очевидный факт. Насколько глубоко зодчие предполагали то, что потом возникнет в объемно-пространственной композиции в момент разработки плана, нам неведомо. Но маловероятно, что выявленные математические совпадения, которых явно существует в разы больше, потом искусственно «нанизывались» на параметры плана. И точно так же, гипотеза о «расплескавшейся волне» не находит, по мнению автора, явных противоречий. Наличие гармонически соподчиненных геометрических величин не перестанет быть «гармонией», если они распределены не вдоль одной линейной оси, а по более сложному нелинейному закону, подобно гребням сложных морских волн. При этом математически выявить закон распределения данных гармонически связанных величин, вероятно, не всегда возможно в области типовых математических функций. Поэтому выявление рядов, линейно или по какой-либо другой закономерности явно связанных между собой (из параметров архитектуры конкретного храма), уже может быть доказательством применения сложно гармонизированных построений формы при возведении храма. Мы пока не в силах ответить на вопрос, в каком именно виде могут быть гармонически связаны плоскостные (в том числе декоративные) и объемные элементы, находящиеся при этом не физически рядом друг с другом, а «через один» или как-то еще, но алгоритмически ясно. Параметры объемной формы через некоторые соотношения или коэффициенты перетекают в пластику фасадов и наоборот. Это более объяснимо для тех времен Средневековья, когда конструктив храма напрямую отображался на фасадах. Но в этом, в любом случае, просматривается, по мнению автора, умение зодчих связывать «все со всем» с подчинением единой идеи проекта.

Заключение

1. Проведенный анализ позволяет утверждать, что эффект «дематериализации» частей храмового здания и здания в целом находит отражение в совпадениях с выразительными математическими функциями и числовыми отношениями. При этом не следует говорить о первопричинности математических функций как таковых для формирования архитектурного образа храма для памятников русского церковного зодчества.
2. Поскольку все выявленные на данный момент соответствия и совпадения установлены «постфактум» и письменные данные о применении тех или иных пропорций зодчими

практически отсутствуют, то говорить о распознавании алгоритмов проектирования, по мнению автора, преждевременно, во всяком случае, для Средневековья.

3. Для шатрового зодчества выявлен факт совпадения основного угла шатра и базового объема (четверика, восьмерика, их сочетаний) с построением «пирамиды» из квадратов, на которые делится прямоугольник золотого сечения. При этом образуется характерный угол около 34 градусов, с отклонениями в один-два градуса, который в современности воспринимается как традиционный и эталонный угол шатров средневекового русского церковного зодчества и отчасти зодчества XVIII века.

4. Вероятно, в шатровых храмах вольно или невольно применялось многостадийное пропорционирование. Так, формы храма Вознесения в Коломенском вписываются в общую геометрию «пирамиды на кубе» на основе параметров золотого сечения, и предположительно уже внутри этой общей композиции объемы переработаны еще в несколько стадий: план модифицируется в усложненный крест, появляются декоративные объемы и т.д., с сохранением подчинения первичной композиции, задающей, по сути, внешние контуры.

5. Анализ крестово-купольных храмов на примере храма Покрова на Нерли и Преображенского собора Переславля-Залесского выявил ряд характерных черт, которые могут свидетельствовать о «сквозном пропорционировании», или методе сравнения «всего со всем» в процессе проектирования и возведения храма, вероятно, на основе нематериальных и нематериалистических идей.

6. В работе предложено использовать как один из возможных критериев сравнения такую величину, как «высота приведенного куба», обозначаемую здесь как \sqrt{w} , где w – это площадь плана храма в контуре наружных стен, без крылец, пандусов, входов, галерей и т.д., то есть только площадь застройки основного объема самого храма. Величина w может быть выражена как в квадратных метрах, так и в условных единицах. Величина \sqrt{w} , по существу, безразмерна, поскольку она не имеет прямого геометрического смысла, но может применяться для оценки высоты какого-либо объема храма как аналог линейной величины.

7. Анализ крестово-купольных храмов показал, что величина \sqrt{w} информативна как для обсчета самой площади храма, так и для площади вымышленного контура, полученного способом «охвата» плана снаружи изгибом цепной линии, которая точно ложится на верхушки закомар северного или южного фасадов. Результаты показывают следующее: а) для храма Покрова на Нерли \sqrt{w} совпадает с высотой апсид, а $2\sqrt{w}$ достаточно точно соответствуют высоте храма до креста при шлемовидном куполе. При охвате плана цепной линией, точно ложащейся на закомары северного и южного фасадов, квадратный корень из площади данного мнимого контура отвечает высоте храма по закомарам; б) для Преображенского собора Переславля-Залесского \sqrt{w} при умножении на коэффициент золотого сечения 0,618 образует «золотой прямоугольник», по меньшей стороне совпадающий с высотой апсид, а величина $2 \times 0,618 \sqrt{w}$ достаточно точно совпадает с высотой храма по верху барабана. При вычислении квадратного корня из мнимого контура, также полученного охватом плана цепной линией, точно ложащейся на закомары северного или южного фасадов, получается величина, снова численно равная высоте храма по верху барабана.

8. Выявлена взаимоувязанность таких параметров, как ширина прядей северного или южного фасадов, диаметр барабана, высота барабана, величины \sqrt{w} и основных высотных характеристик храмов. Взаимоувязанность параметров прослеживается, когда они ранжируются при помощи угла в 34 градуса, характерного для «пирамиды», полученной перестроением элементарных фигур (квадратов) из «золотого прямоугольника». Так: а) для храма Покрова на Нерли, при графическом расположении величин как базы равнобедренного треугольника с углом 34 градуса, выявлено последовательное соподчинение ширины восточного прясла, западного прясла, центрального прясла,

диаметра барабана, высоты барабана, высоты верха аркатурного пояса, практически как линейной зависимости, а медиана данного треугольника совпадает с величиной \sqrt{w} или с половиной высоты храма до креста при шлемовидном завершении; б) для Преображенского собора Переславля-Залесского в таком же треугольнике ранжируются аналогично ширина восточного прясла, западного прясла, центрального прясла, диаметр барабана (высота барабана несколько выпадает), величина 0,618 \sqrt{w} , при этом медиана треугольника образует величину \sqrt{w} , а медиана при основании треугольника, равном \sqrt{w} , по сути есть высота храма с крестом, а соотношение медианы к \sqrt{w} образует вертикальный «золотой прямоугольник», охватывающий северный (и южный) фасады от креста до нуля, если не включать в него апсиды.

9. Обобщить полученные результаты можно следующим образом: в объемно-пространственной композиции крестово-купольных и шатровых храмов выявляется множество совпадений, свидетельствующих о том, что зодчие видели весь объем храма «насквозь» в момент создания архитектурного образа. Парадоксальным образом отсутствие сохранившихся старинных чертежей (повсюду) говорит о том, что само мышление было возможно объемно-предметным, и таковым же было пропорционирование. Ортогональные проекции, вероятно, не были отправной точкой проектирования.

10. Вероятно, зодчие опирались на «нематериальное» чувство святыни. Мы не знаем, насколько далеко простипалось умение зодчих в смысле навыков создания чувства священного пространства. Визуальное восприятие видимой гармонии рождало и рождает мысли о присутствии высшей, Небесной гармонии, что характерно для церковного зодчества в целом во все периоды. Независимо от наличия формализованного математического аппарата, так или иначе гармонизация невозможна без применения математически цельных и красивых функций и величин.

11. Высказанные в работе предположения об использовании русскими зодчими Средневековья «трёхмерного плана» и о применении принципа «расплескавшейся волны» пока не встречают явных противоречий, по мнению автора. Суть данных предположений в том, что изначально согласовывались (геометрически) соотношения объемов, не обязательно находившихся в одной плоскости либо в прямом механическом контакте друг с другом.

Источники иллюстраций

Рис. 1-4. Схемы автора.

Рис. 5. URL: <https://www.atorus.ru/news/press-centre/new/47569.html> (дата обращения: 25.09.2025).

Рис. 6-11. Схемы автора.

Список источников

1. Афанасьев К.Н. Построение архитектурной формы древнерусскими зодчими. Москва: Ладомир, 2002. 269 с.
2. Бондаренко И.А. Теория в истории архитектуры и градостроительства: публикации разных лет. Санкт-Петербург: Коло, 2017. 830 с. ISBN 978-5-4462-0086-3
3. Городова М.Н. Наука Китовраса. Парадигмы древнерусского храма. Москва: Вече, 2015. 286 с. (Неведомая Русь). ISBN 978-5-4444-3649-3.
4. Долгов А.В. Количественная соразмерность частей симметрического целого – путь к достижению эвритмии // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2020. № 1(44). С. 54-59.

5. Долгов А.В. Эвритмия ордера // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2020. № 2 (45). С. 63-69.
6. Долгов А.В. Теория начальных линейных отношений применительно к архитектурной ординации // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2016. №4. С. 33-37.
7. Онуфриенко Д.Е. Анализ храма Мэгжид Жанрайсэг в комплексе Гандантэгченлин: графо-искусствоведческий метод // Искусство Евразии. 2022. № 4(27). С. 14-27.
8. Ковалев А.Н. Золотое сечение в архитектуре Древнего Мира (новый подход) // Вопросы всеобщей истории архитектуры. 2024. № 2(23). С. 42-58.
9. Харма У.М. Принципы пропорционирования в сирийской храмовой архитектуре IV-VII веков // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. Строительство. Прикладные науки. 2011. № 8. С. 29-32.
10. Петров-Спиридонов Н.А. Теоретическая основа семантико-математического анализа архитектуры русских православных соборов с применением графиков и построений дифференциальной и фрактальной геометрии // Architecture and Modern Information Technologies. 2024. №4(69). С. 80-101. URL: https://marhi.ru/AMIT/2024/4kvert24/PDF/06_petrov.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2024-4-80-101

References

1. Afanasyev K.N. *Postroenie arhitekturnoj formy drevnerusskimi zodchimi* [The construction of an architectural form by ancient Russian architects]. Moscow, 2002, 269 p.
2. Bondarenko I.A. *Teoriya v istorii arxitektury i gradostroitel'stva: publikacii raznyx let* [Theory in the History of Architecture and Urban Planning: Publications from Different Years]. Saint Petersburg, 2017. 830 p. ISBN 978-5-4462-0086-3
3. Gorodova M.N. *Nauka Kitovrasa. Paradigmy drevnerusskogo hrama* [The Science of Kitovras. The Paradigms of the Old Russian Church]. Moscow, 2015, 286 p. ISBN 978-5-4444-3649-3
4. Dolgov A.V. Quantitative proportion of parts symmetric whole – way to achieve eurythmy. Akademicheskij vestnik UralNIIproekt RAASN, 2020, no. 1(44), pp. 54-59.
5. Dolgov A.V. Eurythmia of the order. Akademicheskij vestnik UralNIIproekt RAASN, 2020, no. 2(45), pp. 63-69.
6. Dolgov A.V. Theory of elementary linear relationships in relation to architectural ordination. Akademicheskij vestnik UralNIIproekt RAASN, 2016, no. 4, pp. 33-37.
7. Onufrienko D.E. Analysis of the Magzhid Zhanraiseg Temple in the Gandantegchenlin Complex: Graphological and Artistic Method. The Art of Eurasia, 2022, no. 4 (27), pp. 14-27.
8. Kovalev A.N. Golden ratio in the architecture of the ancient world (new approach). Questions of the history of world architecture, 2024, no. 2(23), pp. 42-58.
9. Harma U.M. Principles of proportion in the Syrian temple architecture in IV-VII centuries. Herald of Polotsk State University. Series F. Civil engineering. Applied sciences, 2011, no. 8, pp. 29-32.
10. Petrov-Spiridonov N.A. Theoretical foundations of semantic-mathematical analysis of Russian Orthodox cathedrals' architecture using graphs and constructions from differential

and fractal geometry. Architecture and Modern Information Technologies, 2024, no. 4(69), pp. 80-101. Available at: https://marhi.ru/AMIT/2024/4kvart24/PDF/06_petrov.pdf
DOI: 10.24412/1998-4839-2024-4-80-101

ОБ АВТОРЕ

Петров-Спиридонов Николай Александрович

Кандидат архитектуры, профессор кафедры «Храмовое зодчество», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия

nicnord@mail.ru

ABOUT THE AUTHOR

Petrov-Spiridonov Nickolai A.

PhD in Architecture, Professor of the Department of Temple Architecture, Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia

nicnord@mail.ru