
МЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА И ПРОПОРЦИОНАЛЬНОСТЬ В РАННЕХРИСТИАНСКОЙ АРХИТЕКТУРЕ

Стекла Дончева

Ключевые слова: Метрическая система, пропорциональность, христианская архитектура, золотое сечение.

Пропорции – это основа всех гармоничных архитектурных композиций, несущих определенные идеи и конкретные цели. Создание плана здания состоит в уточнении, определении идеи (Ле Корбюзье 1972, 241). В раннехристианской архитектуре идея заключается в сотворении пространства, воссоздающего обитель Бога, материализующая перед христианином невидимую божественную атмосферу. Поскольку архитектура базируется на математических расчетах и стандартах, одновременно являясь выразителем форм и идей, то отвечала требованиям новой духовной атмосферы и на протяжении длительного периода времени после официального признания христианства в IV в.

Композиция архитектурного произведения призвана проявлять внутреннюю сущность, художественную идею и предназначение здания, т.е. порядок определяет структуру, как в целом, так и во взаимосвязи его частей. Отдельные этапы установления единого архитектурного строя предшествовали созданию пластичной формы (ларабетүца). Модуль дает возможность извлечения числа, т.е. модуль пропорциональности в конкретном результате. Это дает соразмерность всех составляющих, и в модуле возникает такое совершенство и пропорциональность, которые древние называли «эвритмия». «Эвритмия» – писал Витрувий – «состоит в красивой внешности и подобающем виде сочетаемых воедино членов. Она достигается, когда высота членов сооружения находится в соотношении с их шириной, ширина с длиной, и когда, одним словом, все соответствует должной соразмерности» (Витрувий 1936, кн. I, гл. 2, 3).

В математике пропорциональность – это равенство между двумя отношениями. В архи-

тектуре пропорциональность это соотношение между архитектурным объектом и его частями, в согласии с общей композицией и стилем эпохи. Использование пропорций художественных форм – это процесс, сочетающий эстетику и историю. Обязательно затрагивается трактовка эстетических проблем, рассматривающихся на фоне исторического развития. Анализ метрических зависимостей в раннехристианских памятниках доказывает применение двух основных методов пропорционирования – арифметический и геометрический.

При арифметической системе пропорции определяются абстрактным путем (от числа). Разновидностью этого способа является модульная система, при которой любая часть здания (например его длина или диаметр) принимается за единицу (модуль), и по отношению к ней все остальные размеры выражаются простыми числами. При геометрической системе пропорционирования всех трех проекций сооружения определяется путем геометрического построения (в основном квадрата или круга). Значимую роль здесь играет принцип подобия частей.

Первые свидетельства о пропорциональности относятся к середине III тыс. до н. э., ко времени, которым датируется шумерская статуя Гудеа (Михайлов 1967, 34-36; Владимиров 1944; Ван дер Варден 1959; Грим 1935). На каменной скульптуре показана таблица с изображением плана здания, в масштабе в 16 делений. Проявление теоретических знаний и умений пропорционирования – это так называемые «каноны», первоначально определявшие постоянные соотношения правильно развитого тела человека. Создателем первого канона считается Имхотепа, принявший рост человеческой фигуры равным 6 шагам (один шаг = 0,3047 м.). Частое использование диагоналей квадрата в ранней египетской архитек-

туре привело к открытию пропорции золотого сечения – $1/0,618$. Огюст Шуази пришел к заключению, что в архитектуре египетских храмов присутствуют одновременно простые отношения и целые числа, что и составляет основную сущность пропорций. При этом часто использовались треугольники со сторонами в соотношении 3:4:5. Из «простых» соотношений предпочитали такие, которые совпадают с геометричным построением т.е. методом треугольников (графический) и методом модульных соотношений (арифметический) дающие почти совпадающие результаты.

Особенности пропорциональности пирамид состоят в одновременном построении плана и разреза по горизонтальной земной поверхности, при котором достигается полная привязанность величин и пропорций к трем координатам. Помимо геометрического пропорционирования свое приложение находит и числовой модуль, который определяет кратность частей относительно целого. Разбивка плана делалась или по ориентировочной схеме, постоянным каноническим методом, или при непосредственном участии архитектора. Такой способ египтяне использовали как определенную теорию о пропорциях и отражении их художественной идеи, направленной не к переменным, а к постоянным, не к символическим выражениям настоящего, а к постижению одной вечности вне времени (Пановски 1986, 14; Ворингер 1993). Эта теория, воплощенная в идеи христианской образности и объединения под эгидой церкви, нашла свое выражение и при строительстве христианских храмов.

В настоящей работе представлен анализ метрических параметров более двадцати построек времени раннего средневековья, происходящих из почти всех значимых центров, где сохранились подобные памятники. Сравнение планов, схем и геометрической соразмерности показывают как сходство, так и некоторые отличия в элементах плана и в основных принципах проектирования. Основное внимание нами уделено базиликальным строениям и многочисленным сооружениям, построенным после принятия Христианства в качестве официальной религии империи. Центричных построек, исполнявших функции мартирий и баптистерий, также немало, но они все второ-

степенны и во многих случаях находятся поблизости от основного храма или являются его частью.

В начале исследований стоит один из самых величественных памятников рассматриваемого времени – храм Св. Софии в Константинополе, построенный в 532-537 г. План центрального здания со значительными элементами купольной базилики (диаметр купола 31 м) (Якобсон 1983, 26) отличается динамичностью композиции, движением архитектурных форм и сложным ритмом повторяющихся прямых и дугообразных элементов, создающих разнообразные зрительные эффекты. В основе всей пространственной перспективы лежат пропорции золотого сечения, которое просматривается и в плане, и в объеме (рис. 1). Соразмерность начинается со стороны подкупольного квадрата, которая равна диаметру, вписанной в него окружности. Посредством диагоналей полуквадрата определяется северная и южная стороны, а также глубина притвора, т.е. зависимость $\sqrt{5}/2 = 1,118$ или

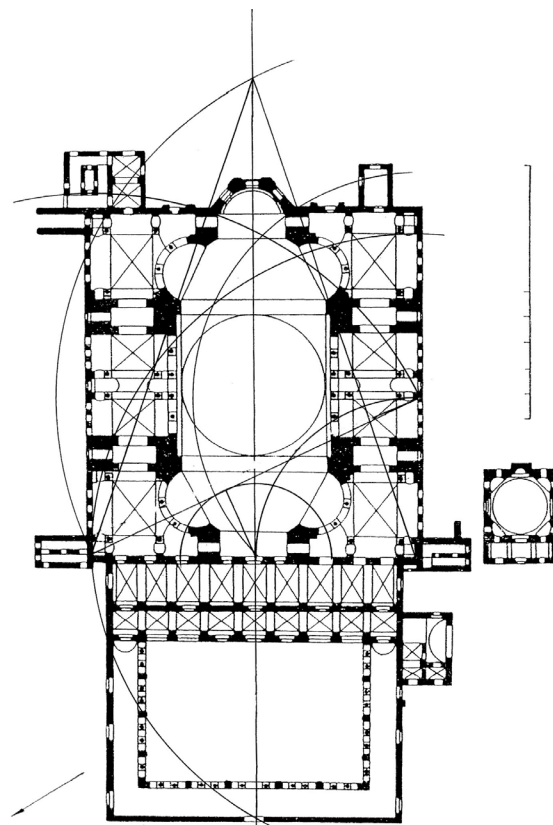


Рис. 1. Храм Св. Софии в Константинополе. 532-537 гг. План (по A. van Milingen).

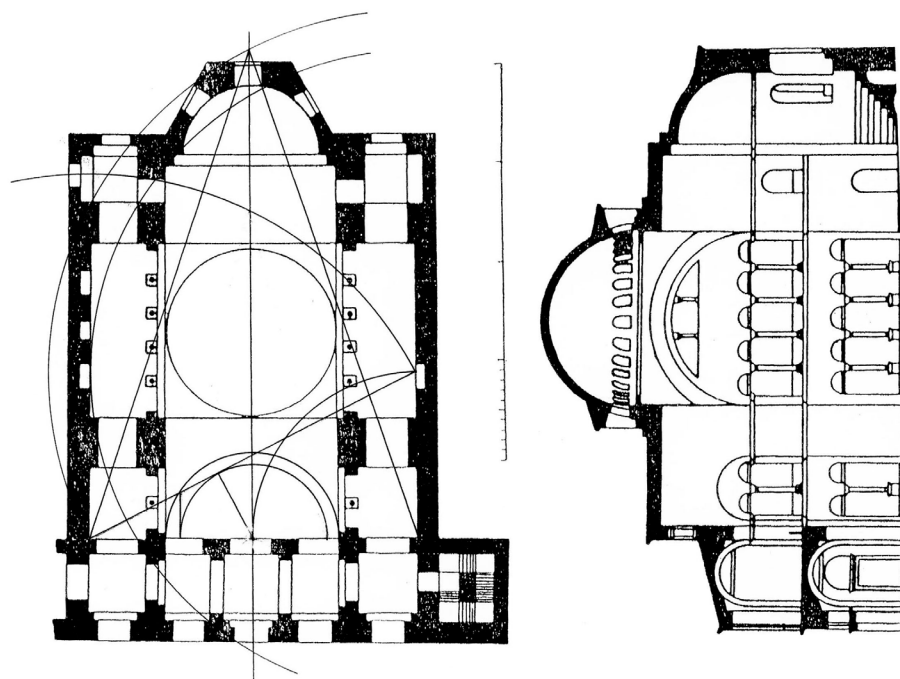


Рис. 2. Храм Св. Ирины в Константинополе. 532 г. План (по А. van Milingen).

1/0,618. Геометрическое построение пропорции «золотого сечения», которое начинается от ширины наоса, определяет остальные элементы композиционного плана – основные купольные опоры, колонны между ними, апсиды, глубину атрия и т.д.

Архитектура Св. Софии оказала огромное влияние на последующее зодчество Византии. Развитие идей пропорциональности проявилось и в храме Св. Ирины в Константинополе, который строился одновременно с храмом Св. Софии и императорским дворцом (Millingen 1912, 84-104). В композиции трехнефного здания с притвором и атрием ясно выражен ориентированный принцип в виде градации с куполом, возвышающимся над остальным пространством. В основе соразмерности храма стоит производная «золотого сечения» – «функция», т.е. $f : F : f = 0,236 : 0,528 : 0,236$. Геометрическое выражение этой зависимости начинается от ширины наоса и определяет центральный неф и сторону подкупольного квадрата (рис. 2). Отношение длины к ширине отражено золотым сечением, т.е. $1,618 : 1,000$. Последовательное нанесение этой зависимости на основные осевые координаты приводит к построению всего плана. Те же принципы лежат и в объемной постановке здания.

Немного раньше, в 463 г., построен храм Св. Иоанна Студита в Константинополе. Принципиальное различие между классической трехнефной базиликой, чем является это строение, и рассматриваемыми выше купольными храмами заключается в колоннаде. В первом случае колоннада представляет собой самый активный элемент и направляет движение к алтарю, а во втором случае преобладает центральное соотношение объема, и тогда колоннада отступает на второй план. Считается, что купольные базилики представляют следующий этап в развитии такого вида построек. Особенности планов, построенных в одно и то же время, и дошедших до нас в полностью или частично сохраненном виде, доказывают существование отмеченных двух типов.

Классическая эллинистическая базилика Св. Иоанна Студита является трехнефной, с галереями, притвором и трехсторонней апсидой на внешней стороне стены. Она несет определенные черты предшествующей архитектуры, проявившихся в мелочных пропорциях и внутреннем оформлении пространства. Над колоннами стоят не арки, а архитрав, как в римских храмах IV-V вв. (Krautheimer 1965, 78-79). План построен согласно принципу золотого сечения, где доминирующей является ширина

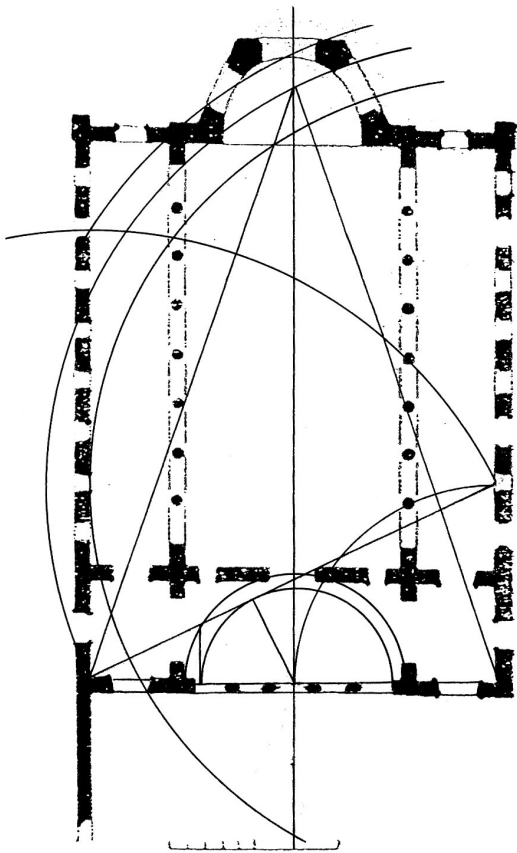


Рис. 3. Храм Св. Йоана Студита в Константинополе. 463 г. План (по А. van Milingen).

всего здания (рис. 3). Соразмерность начинается не от наоса, а от притвора, что приводит к сокращению длины. Ширина среднего нефа – это следствие «функции» золотого сечения, геометрически построенного в притворе. Длина определяется высотой равностороннего треугольника, который рассчитан согласно пропорции золотого сечения, $1,618 : 1,000$.

Показательно, что существует и постройка, в которой одновременно сочетались и классический храм, и купольная базилика. Это храм Св. Аполлиария в Равенне, строившийся в 532-549 гг., в то же время, когда и храмы Св. Софии и Св. Ирины в Константинополе (рис. 4). Пропорциональность плана сделана строго по принципу золотого сечения, где ведущей является ширина наоса. Отношение среднего нефа к боковым составляет $1,000 : 0,618$, т.е. $0,2764 : 0,4472 : 0,2764$. Последовательное наложение гипотенузы на прямоугольный треугольник, полученное после построения

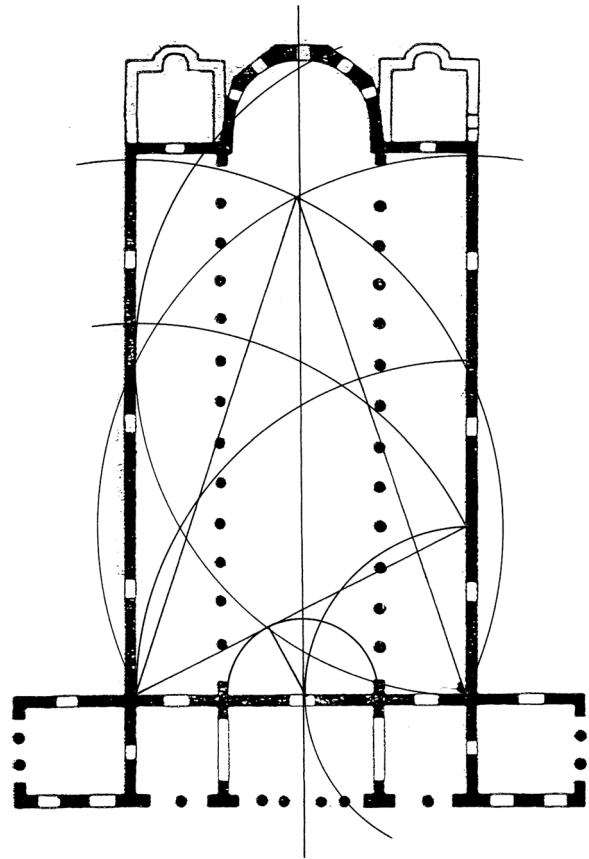


Рис. 4. Храм Св. Аполлиария в Равене. 532-549 гг. План (по А. van Milingen).

золотого сечения, $1,000 : 1,118$ по северной и южной сторонам храма, определяют остальные элементы – длину постройки в восточном направлении, глубину апсиды, ширину притвора.

В провинции империи культовые здания создавались более простых форм. Несмотря на это, задачи культовой архитектуры в раннем средневековье оставались теми же, когда, для вместительности большего числа людей в храмах необходимо было максимальное пространство. Базилика полностью соответствует этим требованиям. В Греции, например, такую задачу выполнял трехнефный храм с укороченными пропорциями и деревянным покрытием. С восточной стороны устроена одна полукруглая апсида, а с западной стороны прибавлен узкий притвор. Навы разделены мраморными колоннами, поддерживающими галереи. Существуют и некоторые исключения, такие, как например, солунская пяти-

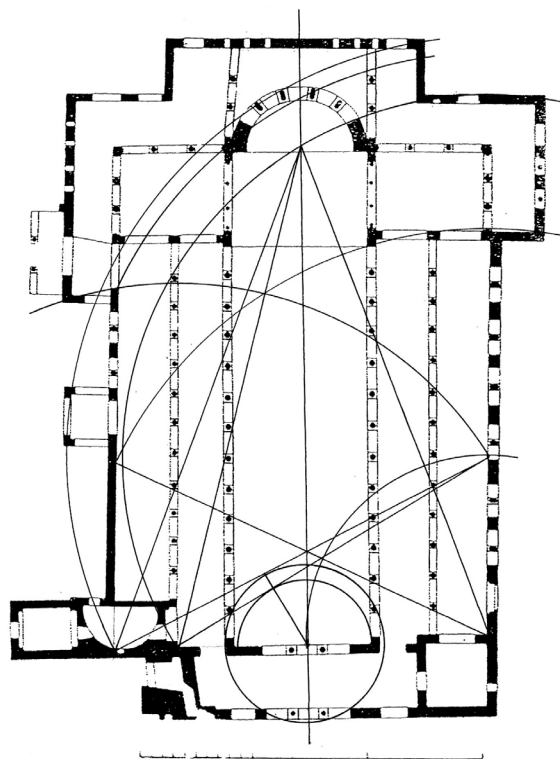


Рис. 5. Храм Св. Димитра в Солуне. Конец V века. План (по В. Полевому).

нефная базилика с трансептом Св. Дмитрия, построенная в конце V в. (Полевой 1973, 36-37) (рис. 5). Исследования метрических принципов этого внушительного храма показывают, что кроме геометрических пропорций здесь присутствуют и кратные величины стофутного канона, основанного на греческом фите (0,31 м) (Полевой 1973, 27). Анализ метрических величин в плане храма Св. Дмитрия подтверждает приложение диагональной системы и ее производной пропорции золотого сечения. Ведущая ширина наоса, принята за исходную величину, от которой геометрические зависимости золотого сечения, после построения на плане, соразмеряют целый план. На производный от нее равносторонний треугольник определяется линия восточной стороны трансепта и ось апсидной дуги. Гипотенуза прямоугольного треугольника намечает внутреннюю линию апсиды и определяет границу дополнительной стены с востока.

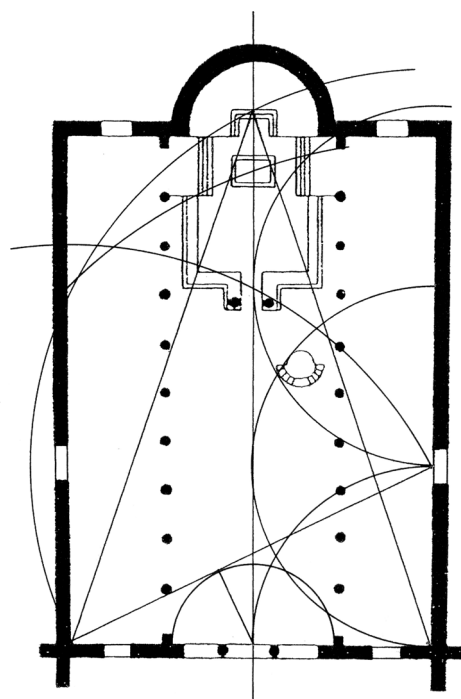


Рис. 6. Храм Нового Анхиала в Тиве, Греция. V-VI в. План (по В. Полевому).

Соотношение между средним и боковыми нефами равно $1,000 : 0,618$, что совпадает с глубиной притвора с западной стороны. Так, этот, на первый взгляд, сложный план может быть прослежен быстро и легко с помощью шнура и циркуля.

В трехнефной базилике V-VI вв. в Греции наблюдаются те же пропорции. Представлены два примера – храмы в Тиве (рис. 6) и на острове Кос (Якобсон 1983, 40) (рис. 7). Первый соразмерен согласно золотому сечению, а второй – по его функции, т.е. $f : 2F : f = 0,236 : 0,528 : 0,236$. Отношение между средним и боковыми нефами кратны этим пропорциям. Высота равностороннего треугольника определяется длиной здания и началом апсиды с восточной стороны в отношении $1,000 : 1,618$ относительно основной мерной величины – ширины наоса, от которой и начинается все построение.

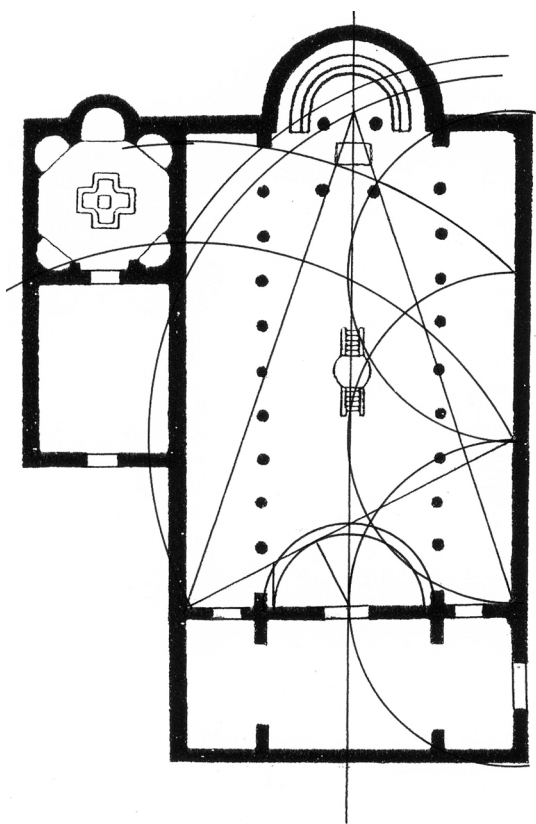


Рис. 7. Храм на острове Косе, Греция. V-VI в.
План (по В. Полевому).

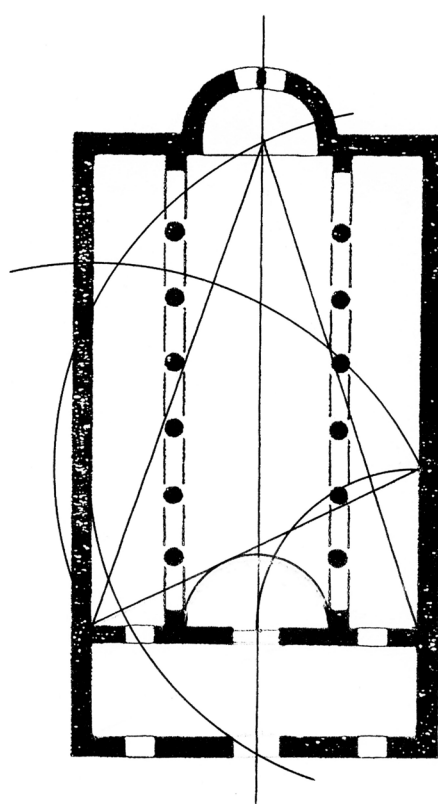


Рис. 8. Храм в Климаксе в Малой Азии. V в.
План (по А. Якобсону).

В эпоху раннего средневековья Малая Азия являлась частью Византийской империи и имела важное стратегическое и экономическое значение. Поэтому принятие христианства различными этническими группами протекало очень интенсивно. В монументальной архитектуре преобладали храмы различных вариантов. В западных районах, вблизи острова Эгейского моря, господствовали трехнефные базилики эллинистического типа с нартексом, широко распространенные в Греции. Пример, рассматриваемый в настоящей работе – это базилика в Климаксе, Малая Азия, построенная в V в. (Rott 1908, 27). Базилика трехнефная, с полукруглой апсидой и однодольным притвором; пропорциональна согласно принципу золотого сечения в соотношении среднего нефа к боковым, $0,2764 : 0,4472 : 0,2764$, а это ширина к длине – $1,000 : 1,618$ (рис. 8). Основной мерой является ширина наоса, которая нанесена от вершины прямоугольного треугольника к продольной оси строения, определяя глубину притвора и линию строения с запада.

Храмы южного побережья Малой Азии в Киликии, Ликии, Памфилии существенно отличаются от западно Малоазийских и греческих вариантов (Якобсон 1983, 56-57). Особенности здесь являются пастофории по обеим сторонам апсиды, которые очень сильно вытянуты и выходят за пределы ее полукруга, придавая алтарю тройничную композицию. Это сближает южно Малоазийские базилики с сирийскими. Пропорциональность обоих храмов в Киликии – центральной базилике в Мериамлике, построенной в 470 г. (рис. 9) и Корикосе (рис. 10) середины VI в., подтверждает приложение диагональной системы и золотого сечения. Отношение длины к ширине определяется производной равностороннего треугольника $1,000 : 1,618$. Его вершина определяет наос с востока и радиус апсидной дуги. Последовательное нанесение гипотенузы на построенный по принципу золотого сечения прямоугольный треугольник с отношением сторон $1,000 : 1,118$ соразмеряет остальные габариты строения – притвор, апсиды в восточ-

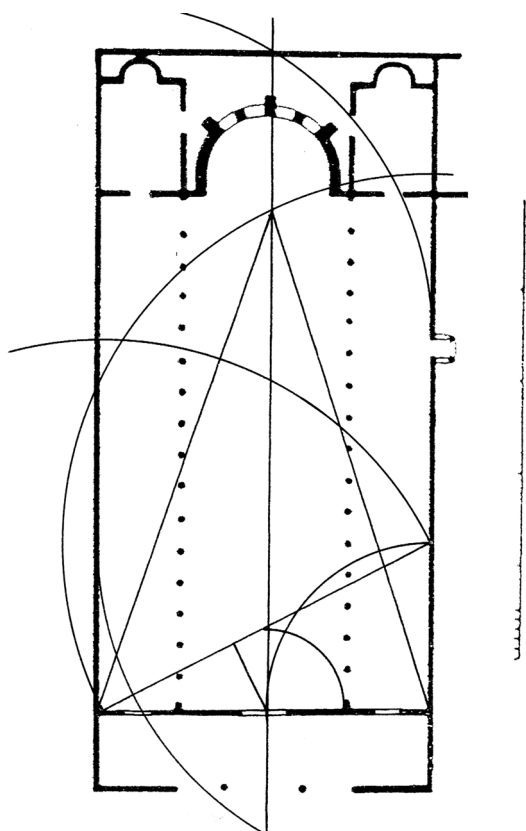


Рис. 9. Храм в Мериамлике в Киликии, Малой Азии. 470 г. План (по А. Якобсону).

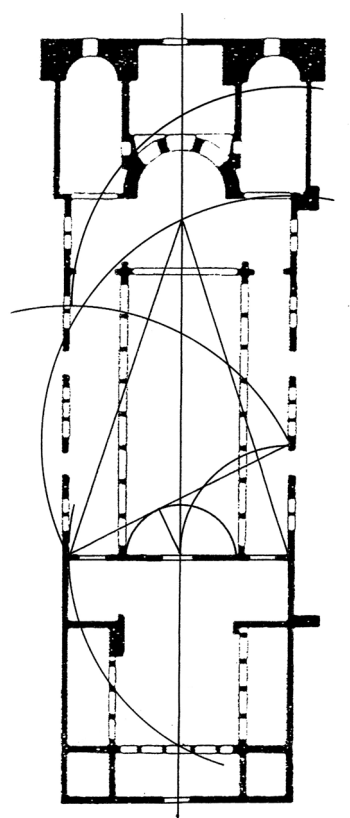


Рис. 10. Храм в Корикосе в Киликии, Малой Азии. VI в. План (по А. Якобсону).

ной пастофории (Корикоса) и линии сплошных стен с востока (Мериамлик).

Отношение между центральными нефами и боковыми также согласуется с золотым сечением, т.е. $1,000 : 0,618$ или $0,2764 : 0,4472 : 0,2764$.

В культовой архитектуре Сирии преобладают однефные церкви (тип зала), но также и трехнефные базилики с деревянным покрытием, притвором и галереями (Krautheimer 1965, 105-120). Композиция основной группы базилик разработана и закончена. Общие черты этой группы отражены в продолговатом массиве, разделенном на три нефа, деревянном покрытии, узком притворе и западном портике – наследии античных традиций. К некоторым базиликам добавлен и атриум. В большинстве храмов центральная полукруглая апсида фланкирована пастофориями, которые выходят за очертания прямоугольного массива здания. Над пастофориями возвышаются купола, подобно тем, что в притворе, и это

становится типичным для сирийской архитектуры V-VI вв. Подобную планировку имеют и относящиеся к этому времени приведенные здесь примеры – базилики в Калб-Лозе (рис. 11), в Турманине (рис. 12) и в Кератине (рис. 13) (Якобсон 1983, 87). Все эти три церкви пропорциональны и построены по принципу геометрической зависимости золотого сечения, как и та, что в Турманине спроектирована по его функции. Остальные элементы – длина строений, распределение конструктивных элементов и объемная постановка – производные этих пропорций. Основной исходной величиной является ширина притвора, $1,000 : 0,618$. Высота равнобедренного треугольника соразмерна относительно его основы, т.е. ширина наоса $1,000 : 1,618$. После последовательного нанесения этой длины как диагонали на прямоугольный треугольник, в основе которого лежит соотношение к ней в $1,000 : 1,118$, проектируется весь план площади здания.

Из проделанного обзора метрических принципов в строительстве некоторых характер-

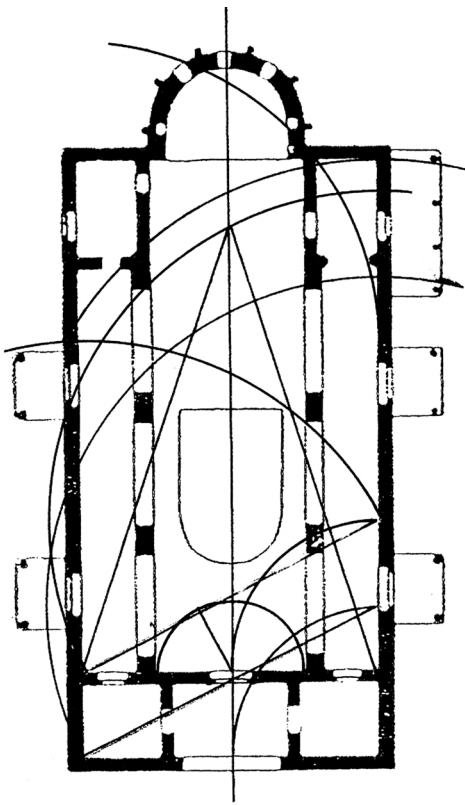


Рис. 11. Храм в Калб-Лозе в Сирии. V-VI в.
План (по А. Якобсону).

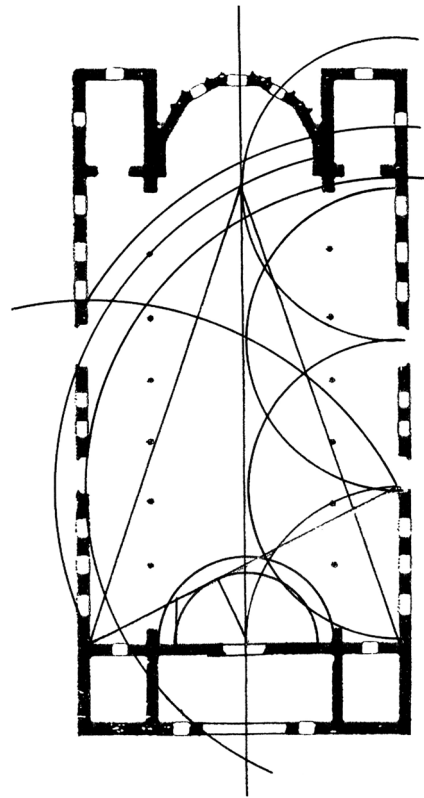


Рис. 12. Храм в Турмалине в Сирии. V-VI в.
План (по А. Якобсону).

ных памятников раннего средневековья в главных областях Византийской империи видно, что основные этапы архитектурного развития в этот период во всех районах одинаковы, несмотря на то, что выражены в разных формах. Эти заключения в полной степени важны и для метрических зависимостей, и для пропорциональных отношений, лежащих в основе их проектирования и строительства. Построенные на территории Болгарии памятники того времени не являются исключением.

Самые компактные группы раннехристианских церквей открыты на Черноморском побережье в больших позднеантичных административных и торговых центрах, в поселениях, расположенных на главных дорожных артериях (Чанева-Дечевска 1999, 13-20). В настоящее время известно свыше 160 храмов, но есть данные о наличии и других подобных построек, и что важно – в местах, о которых имеются письменные свидетельства о существовании там раннехристианского культового строительства. Не углубляясь в историю

распространения христианства в провинциях Мизии и Фракии, которая выходит за рамки настоящей темы, обратим внимание на принципы пропорциональности и структуру некоторых значимых памятников. В первую очередь, это церковь Св. Софии в городе Софии – одна из монументальных сохранившихся построек, занимающих определенное место в истории архитектуры и рассмотренная в работах многих исследователей (Филов 1913; Бояджиев 1967). Церковь представляет собой одноапсидную, со сводами, трехнефную базилику с трансептом и куполом, с галереей и притвором, фланкированным двумя помещениями с полукруглыми конхами с востока и запада (рис. 14). По своей планировке она сочетает черты малоазийский и сирийской архитектуры и относится ко второй половине V в. – началу VI в. Анализ метрических зависимостей показывает приложение классических пропорций золотого сечения и его производных. Отношение между средним и боковыми нефами $1,000 : 0,618$ или $0,2764 : 0,4472$

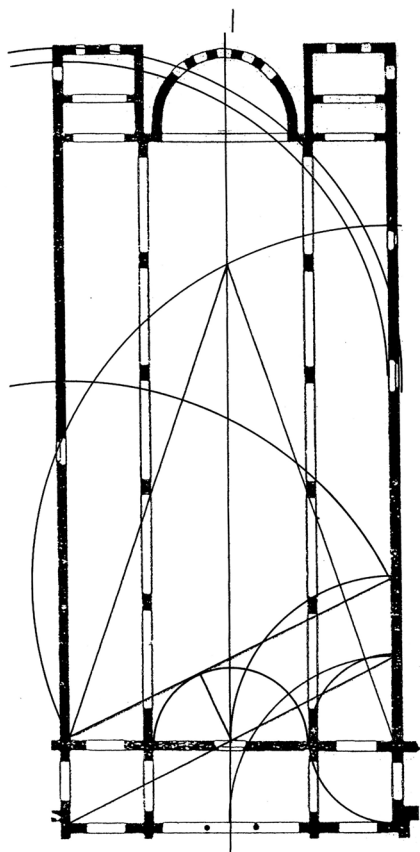


Рис. 13. Храм в Кератине в Сирии. V-VI в.
План (по А. Якобсону).

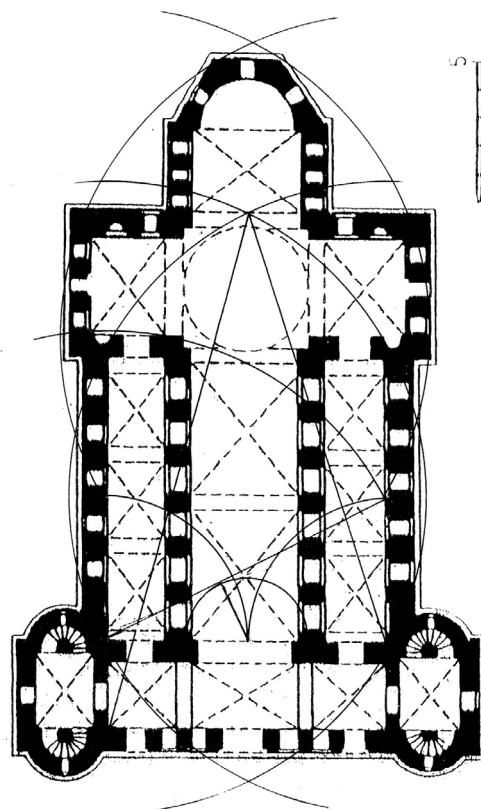


Рис. 14. Храм Св. Софии в Софии. V-VI в.
План (по Ст. Бояджиеву).

: 0,2764. Основная мера – ширина наоса. Равносторонний треугольник, производный от метода золотого сечения, определяет восточную линию трансепта и начало предапсидного пространства, которое выступает к востоку. Последовательное нанесение $\frac{1}{2}$ основной меры по продольной оси храма указывает на границы трехгранной апсиды с востока и на конхи с запада, с притворами. Таким способом определяется положение опор, разделяющих центральное пространство трех нефов, а также стен трансепта с севера и юга. Объемно-пространственная постановка церкви – это производная плана в пропорциональном отношении относительно золотого сечения.

Еще один значимый памятник – базилика около с. Голямо Белово (Пазарджикская обл., Болгария), концепция плана которой близка церковной малоазийской архитектуре и всем раннехристианским церквям с продольными нефами, перекрытыми массивными сводами; но имеется и несколько существенных отличий (Бояджиев 1969, 10-20). Базилика по-

строена в конце V - начале VI в. и представляет собой сводчатую базилику с тридельным алтарем и притвором, разделенную четырьмя парами столбов на три нефа, и первоначально задуманную как укрепленное культовое здание (рис. 15). К южной стороне притвора пристроен триконхальный баптистерий. Над притвором и боковыми нефами не было галерей, а над нефами возвышались балдахинные своды. Метрические зависимости, лежащие в основе ее построения, следуют установившимся традициям и отвечают пропорциям золотого сечения, а также производной его диагональной системы. Основная величина – ширина наоса. Распределение колонн в нем и соотношение между центральным и боковыми нефами – производное тех же геометрических зависимостей. Высота в равностороннем треугольнике определяет длину постройки, вместе с толщиной стены центральной апсиды, 1,000 : 1,618. После последовательного нанесения этих отношений (гипотенузы на золотой треугольник) определяются глубина притвора и

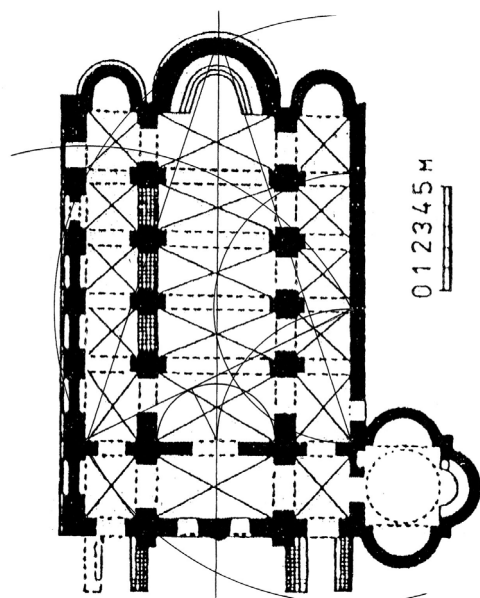


Рис. 15. Храм в Голямо Белово, район Пазарджик. V-VI в. План (по Ст. Бояджиеву).

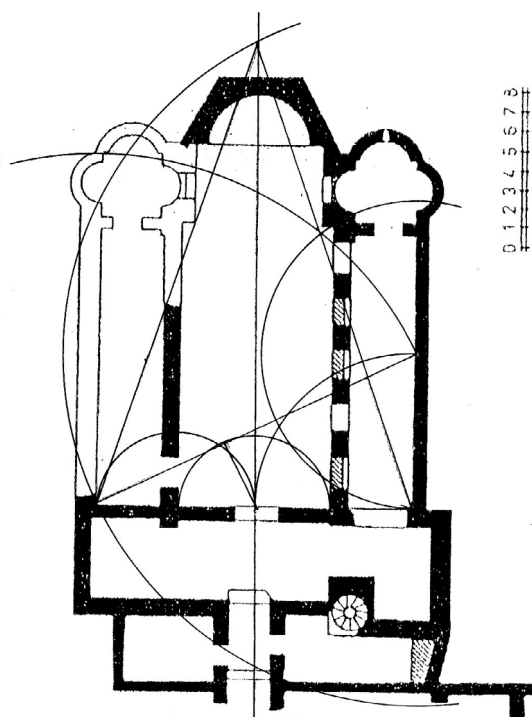


Рис. 16. Храм Елеусы в Несебре. V-VI в. План (по Д. Съселову).

предапсидного пространства. Объемное пространственное строительство подчинено тем же соотношениям.

Базилика Елеуса в Несебре также трехнефная и трехсидная, но боковые апсиды в ней заканчиваются помещением с тремя конхами, оформленным как самостоятельное околоалтарное пространство (рис. 16) (Иванова 1922/1925, 506). Сам он заканчивается трехсторонней апсидой. Притвор тридолен, а нефы разделены четырьмя парами столбов. Композиция алтарного пространства дала возможность определить дату церкви VI веком. Метрический анализ показывает приложение установленных зависимостей и в остальных памятниках, лежащих в основе трехнефного распределения пространства наоса, длины постройки, начала боковых апсид и западных границ.

В двух базиликах в Хисаря (Диоклецианополь), включенных в настоящий обзор, наблюдается похожая картина. Одна из них – это базилика № 6 (рис. 17), а другая – базилика № 8 (рис. 18) (Чанева-Дечевска 1999, 271-274 и пос. лит.). Обе они трехнефные, одноапсидные и с

атриумом, но у первой в восточной части есть дополнительно построенные жертвенник и диаконник, связанные с центральным и боковыми нефами, а у второй такие отделения отсутствуют. Различаются они и по притворам – у № 6 тридолен, а у № 8 – однодолен. Соразмерность постройки следует принципам «динамичных» фигур квадрата и производных, образованных от него, между ними и прямоугольником $\sqrt{5}$, являющиеся геометрически построенными на пропорциях золотого сечения. Высота производного равнобедренного треугольника определяет длину храма вместе с апсидами, а также длину притворов. Пространственная организация подлежит зависимости, отраженным в планах зданий. В этой последовательности нельзя не обратить внимание на Старую митрополию в Несебре, один из сохранившихся памятников раннехристианской архитектуры на землях Болгарии (Wojadziej 1962, 321-346). Храм представляет одноапсидную трехнефную базилику с тридольным притвором и обширным атриумом. Апсида внешне трехгранная, с трехступенчатым синтром и большой аркой, подчеркнутой двойной архивольтой из кирпичей. Квадрат-

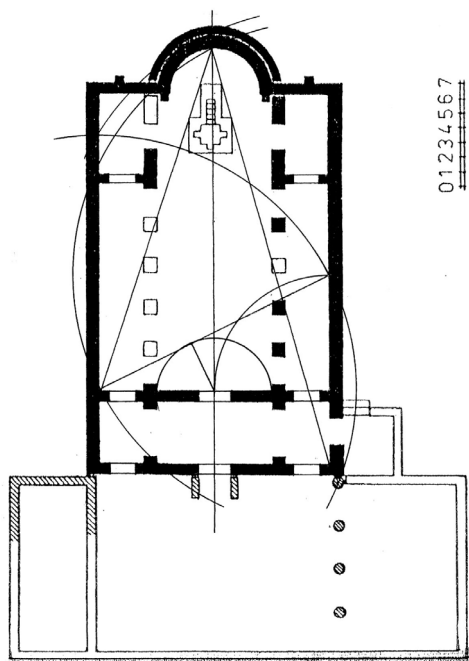


Рис. 17. Храм No 6 в Хисаре (Диоклецианополе). VI в. План (по Д. Цончеву).

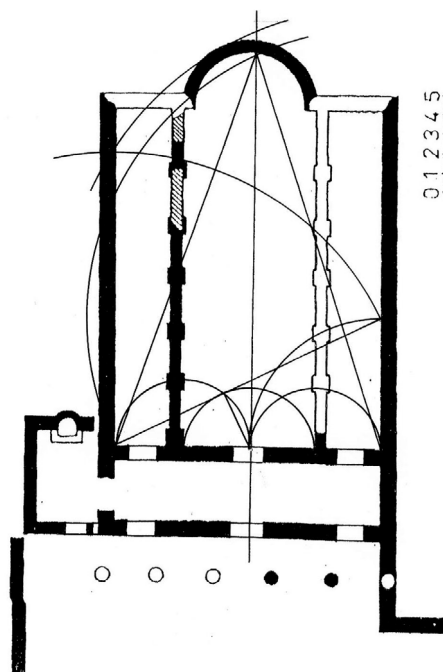


Рис. 18. Храм No 8 в Хисаре (Диоклецианополе). VI в. План (по Д. Цончеву и К. Маджарову).

ный наос разделен на три части пятью парами массивных колонн. Остается спорный вопрос о существовании галереи над боковыми нефами, т.е. имела ли базилика в первоначальном виде базиликальный или псевдобазиликальный силуэт. Однако по плану она схожа с церковью Св. Иоанна Студита в Константинополе, о которой упоминалось выше. В ней был галерейный этаж над нефами и притворами, что предполагает и их наличие в подобной церкви. Строительство храма датируется исследователями V-VI вв. Пропорциональность постройки следует зависимостям геометрической фигуры квадрата и его производных – диагонали, половины диагонали, производным, являющимися пропорциями золотого сечения. Основной величиной является здесь ширина наоса (рис. 19). Одновременное построение этих соотношений, которые отсчитываются от наоса и притвора, дают соответственную длину постройки до западной стены и до изгиба апсиды. Распределение остальных элементов – колонн в наосе, оконных проемов, атриума и др. также есть результат этой зависимости.

Последним взятым нами примером является базилика в Марцианополе (Девня) (рис. 20), (Чанева-Дечевска 1999, 183-184). По плану она трехнефная с трансептом, с одной полуциркулярной апсидой с синтроном и узким притвором. Трансепт образован колоннами, которые вне направления двух основных осей колоннады. Последняя состоит из пяти пары колонн, часть которых сохранилась и сегодня. Храм строился в два этапа, первый в IV в., а второй – в VI в. Метрический анализ плана базилики показывает точное соблюдение зависимости золотого сечения. Оно проявляется в наосе, в качестве ширины последней ведущей замерной единицы. Отношение центрального и боковых нефов $1,000 : 0,618$, а это ширина к длине всей постройки – $1,000 : 1,118$. Исследование метрической зависимости в храмах империи, в которых распространялось христианство в ранний период, приводит к некоторым существенным выводам. Система пропорций, которая открывается в раннехристианских строениях на основе квадрата и его «производные», так называемая «система диагоналей» (Хэмбидж 1936). Одна из этих производных это пропорция «золотого сечения», лежащая

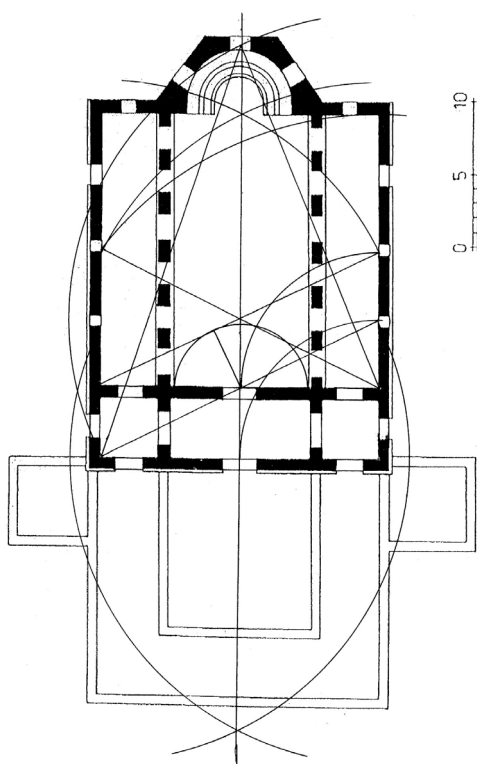


Рис. 19. Храм Старой митрополии в Несебре. V-VI в. План (по Ст. Бояджиеву).

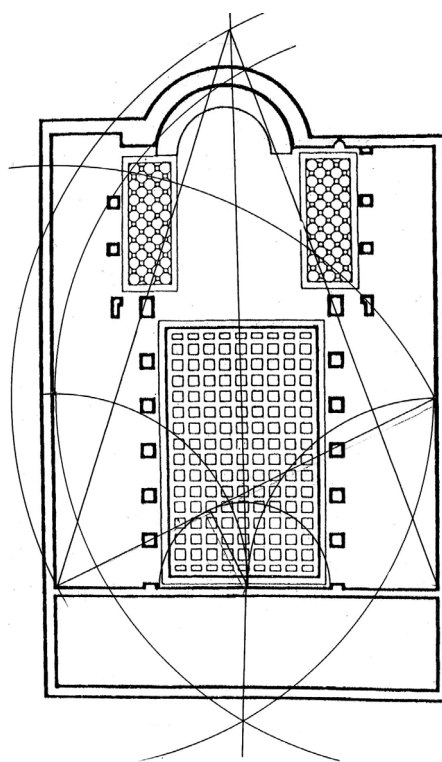


Рис. 20. Храм в Девне. V-VI в. План (по Г. Тончеву и В. Попову).

в основе проектирования и строительства почти всех храмов этого периода (рис. 21) (Дончева 2008, 150-174). Эти фигуры имеют различные свойства квадрата и являются основной формой в египетской архитектуре. Связанный с ним прямоугольник с отношением сторон квадрата к его диагонали это $\sqrt{2}/1 = 1,4142$ или $1/\sqrt{2} = 0,7071$. Третья фигура с соотношением сторон: $1:\sqrt{3} = 0,5773$ или $\sqrt{3}/1 = 1,7321$, как половина ее образует прямоугольный треугольник с меньшей стороной, равной половине гипотенузы и с углами $<90^\circ$ и $<60^\circ$ и с соотношением большого катета к гипотенузе в треугольнике с углом $<60^\circ = \sqrt{3}/2 = 0,8660$. Четвертая фигура это прямоугольник, состоящий из двух квадратов. Отношение диагонали к большой стороне $\sqrt{5}/2 = 1,1185$ совпадает с «функцией» «золотого сечения», где диагональ к малому катету равна $1/\sqrt{5} = 0,4472$.

Кроме квадрата использовалась и фигура равностороннего треугольника с отношением сторон $a/h = \sqrt{3}/2:1 = 0,866$ или $1:\sqrt{3}/2 = 1,155 = a/h$. Все эти фигуры могут быть по-

строены без специальных приспособлений, с помощью простой веревки или циркуля. В системе квадрата и его производных построение начинается от части к целому. Поэтому в пропорциональном анализе находят начальную минимальную величину, от которой начинается соразмерность не только отдельного архитектурного объекта, но и целого комплекса (рис. 22).

На практике целое разделено на отдельные строительные единицы в основе единого модуля. В начале устанавливаются основные математические зависимости и связь их с геометрическим построением, где исходной величиной является число. Средняя пропорциональная, т.е. «золотое сечение» это универсальная гармоничная связь между объектом в космосе и это установлено еще пифагорейцами (рис. 21-22). По их представлению совершенной фигурой является квадрат, и его сторона служит гармоничной серединой между двумя основными крайностями – единицей и двойкой. Находя среднюю пропорциональную между

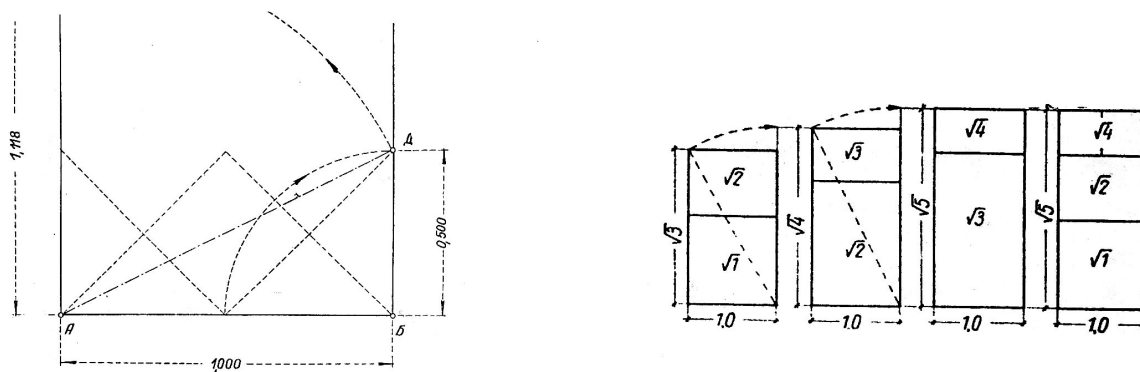


Рис. 21. Здания, основанные на принципе золотого сечения и производных.

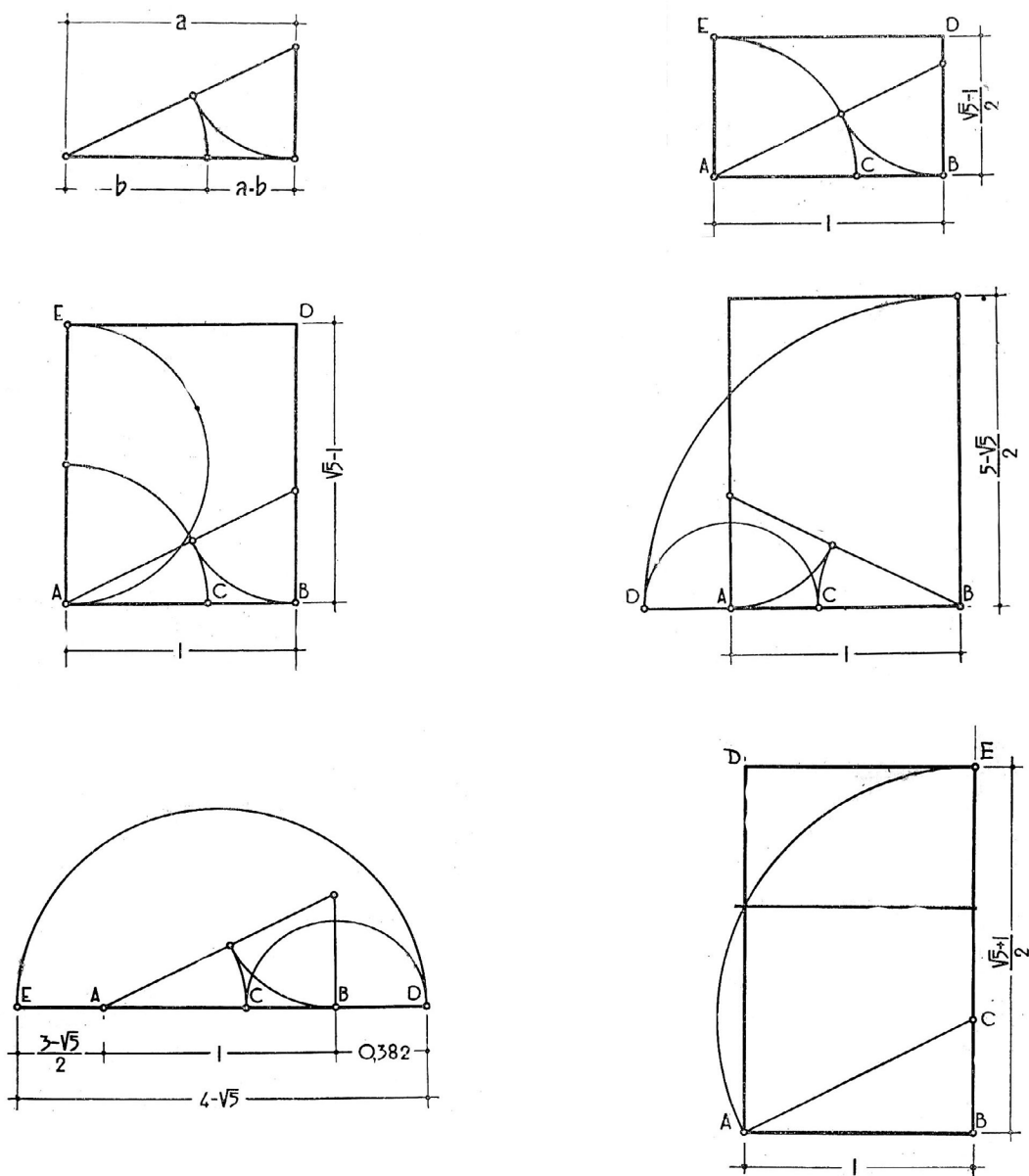


Рис. 22. Здания, основанные на принципе золотого сечения и производных.

единицей и двойкой открывается и значение иррациональности в лице квадрата со сторонами, равными на $\sqrt{2}$ (Евклид 1948; Брунов 1936, 17 сл.). Любой поиск средней пропорциональной приводит к нахождению квадрата, равному заданному прямоугольнику. Чаще ширина здания, полученная при измерении основ, откуда начинается построение классической раннехристианской базилики. Геометрические принципы порождаются стремлением не только найти «абсолютные» и «гармоничные» пропорции, а «построение», повторяющее в натуре отношения, открытые при проектировании. Большинство базилик соразмерны тройным делением по ширине $m+M+m$, равно на $1:\sqrt{5}$, т.е. отношение ширины среднего нефа к общей ширине. В купольных храмах ведущей величиной является диаметр купола, который произведен от той же величины. Эстетическая выразительность – это ритм и тектоника, а по пути к их создания, как композиционный центр накладывает купол. Идея купола является определяющей в формировании замысла, так как исходит из центрального пространства при проектировании всей композиции.

С помощью тригонометрической функции или пропорционального множителя вычисляется другой размер (длина или высота), который всегда совпадает с действительными величинами, измеренными по плану здания. Для всех теоретиков, которые являются и строителями-практиками, работа начинается с построения на плоскости основных схем в виде вписанных один в другой квадраты (рис. 21-22). Стороны этих квадратов и их диагонали служат модулями при построении, а ортогональные элементы на плане удаляются. Высота элементов выражается целыми кратными числами модуля, а иррациональные величины преобладают при определении ширины, в результате чего получается строение, высота которого выводится на плане. Геометрические схемы служат не только для воспроизводства формы, но и для определения их основных пропорциональных соотношений.

Разбивка плана осуществляется как графически, так и арифметически. Для геометрического способа используется шнур, длина которого равна целому, а арифметический способ основывается на предварительно выбранном

размере, с помощью которого определяется числовая ширина будущего здания. Пропорциональные соотношения отображаются линейным выражением композиционных элементов (длины и высоты), т.е. сторонами прямоугольника, в который вписан данный элемент композиции.

Это объясняет, почему еще в раннем средневековье ведущей становится практическая геометрия, а стиль определяется как плоскостной. Для средневекового мышления творец создавал метафизические образы из определенного внутреннего представления формы или «псевдоидеи», предшествовавшей произведению. Св. Августин Блаженный признавал, что искусство создает что-то прекрасное для созерцания, что присуще не только природным вещам, а скорее витает в уме самого художника и непосредственно отсюда может быть перенесено в материю. Эта видимая красота является лишь слабым подобием невидимого, и восхищение отдельными прекрасными образами, которые присутствовали в душе искусного мастера – посредника между Богом и материальным миром – становятся видимыми в его творениях. Но так как мир возник не случайно, а создан Богом посредством слова, то в Божественном уме существует форма, по подобию которой создан мир. В этом состоит понятие (ration) идея, а художники (архитекторы) предстают в роли посредников между божественным и видимым миром самого акта творения материального проявления (Пановски 1999, 24-31; Гика 1935).

Методы пропорционирования в большинстве раннехристианских зданий основываются на гармонии между отдельными элементами определенного архитектурного сооружения, а отношения открывают все части целого, независимо от многообразия в измерительной системе. Связь и единство композиции определяется пропорциональной зависимостью между составными элементами. Раннесредневековые архитекторы обращались к геометрическим построениям простых фигур, которые брали за модули при пропорциональном соотношении плана и разреза.

Если египетский метод можно назвать конструктивным, а метод классической античности – антропометричным, то метод средневековья определяется как схематический. Про-

странственное восприятие настолько реально, что переход к плоскостному изображению невозможен. Эта техника не нарушает строгие пропорциональные зависимости между отдельными элементами, ясные и из текстовых описаний. Поэтому необходимо делать различие между характеристиками самих изображений и средствами, которыми они передаются (Зубов 1956, 233-250; Panofsky 1945, 61-68; Frankl 1945, 46-61). В большинстве случаев отношение ширины к высоте совпадает с соотношением ширины основы и высоты равнобедренного треугольника. Средневековое строительство никогда не отказывалось от первоначальных простых пропорциональных соотношений. Самые значимые – пропорции при поперечном сечении, и особенно разрез

среднего нефа. Из них вычитаются остальные зависимости, что видно из анализа особенностей планов раннехристианских построек. Секрет средневековых архитекторов основывается на античной теории и вытекает из связи между реальной практикой и мистическим содержанием. Предпочитание специфического сочетания между квадратом и треугольником связывает платоническую мифологию и геометрическую космологию и основывается на пифагорейском учении простых чисел, которые материализуются в геометрические фигуры квадрата и треугольника. Стройная и иррациональная система воспринимается при строительстве храмов в раннем средневековье, отражая значение христианской философии и знаковый характер богослужебной практики.

Библиография

- Бояджиев 1969:** Ст. Бояджиев, Раннохристиянска църква край Голямо Белово. Археология 3, 1969, 10-20.
- Брунов 1936:** Н. Брунов, Пропорции античной и средневековой архитектуры (Москва 1936).
- Ван дер Варден 1959:** Б. Ван дер Варден, Пробуждающаяся наука. Математика Древнего Египта, Вавилона, Греции (Москва 1959).
- Витрувий 1936:** Витрувий, Десять книг об архитектуре (Москва 1936).
- Владимиров 1944:** В. Владимиров, Египет. Архитектура, скульптура, живопись (Москва 1944).
- Ворингер 1993:** В. Ворингер, Абстракция и вчувстване (София 1993).
- Гика 1935:** М. Гика, Эстетика пропорции в природе и искусстве (Москва 1935).
- Грим 1935:** Г. Грим, Пропорциональность в архитектуре (Москва 1935).
- Дончева 2008:** С. Дончева, Кръстополните църкви в Първото българско царство. Архитектурен облик (В. Търново 2008).
- Евклид 1948:** Евклид, Начала. Т. I-IV (Москва-Ленинград 1948).
- Зубов 1956:** В. Зубов, О роли чертежей в строительной практике Западноевропейского средневековья. В: Труды института истории естествознания и техники, т. VII (Москва 1956), 233-250.
- Иванова 1922-1925:** В. Иванова, Стари църкви и манастири в българските земи (IV-XII в.). ГНМ 4, 1922/1925, 429-586.
- Ле Корбюзье 1972:** Ле Корбюзье, Мастера архитектуры об архитектуре (Москва 1972).
- Михайлов 1967:** Б. Михайлов, Витрувий и Елада (основы античной теории архитектуры) (Москва 1967).
- Панофски 1986:** Е. Панофски, Смысл и значение в изобразительном искусстве (София 1986).
- Панофски 1999:** Э. Панофски, Idea (К истории понятия в теориях искусства от Античности до Классицизма) (Санкт Петербург 1999).
- Полевой 1973:** В. Полевой, Искусство Греции. Средние века (Москва 1973).
- Филов 1913:** Б. Филов, Софийската църква „Св. София“ (София 1913).
- Хэмбидж 1936:** Д. Хэмбидж, Динамическая симметрия в архитектуре (Москва 1936).
- Чанева-Дечевска 1999:** Н. Чанева-Дечевска, Раннохристиянска архитектура в България IV-VI в. (София 1999).
- Якобсон 1983:** А. Якобсон, Закономерности в развитии раннесредневековой архитектуры (Ленинград 1983).
- Bojadziev 1962:** S. Bojadziev, L'ancienne église métropole de Nessebar. Byzantino-Bulgarica 1, 1962, 321-346.
- Frankl 1945:** P. Frankl, The secret of the mediaeval masons. Art Bulletin, vol. 27, 1945, 46-61.
- Krautheimer 1965:** R. Krautheimer, Early Christian and byzantine architecture (London 1965).

Millingen 1912: A van Milingen, Byzantine churches in Constantinople (London 1912).

Panofsky 1945: E. Panofsky, Explanation of Stornaloco's formula. The secret of the medieval masons. Art Bulletin, vol. 27, 1945, 61-68.

Rott 1908: H. Rott, Kleinasiatische Denkmäler (Leipzig 1908).

Sistemul metric și proporționalitatea în arhitectura creștină timpurie

Cuvinte-cheie: sistem metric, evul mediu timpuriu, arhitectura creștină, simetrie, proporție, secțiunea de aur.

Rezumat: În articol sunt analizați parametrii metrici a peste 20 de edificii medievale timpurii de pe teritoriul Imperiului Bizantin. Accentul este pus pe bazine, care devin cea mai numeroasă formă de temple, răspândită în imperiu, după recunoașterea creștinismului drept religie oficială. Pentru construcția bazilicilor în perioada evului mediu timpuriu a fost acceptat un sistem bine proporționat și irațional, ce reflecta filosofia creștină și simbolismul practicii liturgice.

Lista ilustrațiilor:

Fig. 1. Templul Sf. Sofia din Constantinopol. Anii 532-537. Plan (după A. van Milingen).

Fig. 2. Templul Sf. Irina din Constantinopol. Anul 532. Plan (după A. van Milingen).

Fig. 3. Templul Sf. Ioan Studios din Constantinopol. Anul 463. Plan (după A. van Milingen).

Fig. 4. Templul Sf. Apollinare din Ravena. Anii 532-549. Plan (după A. van Milingen).

Fig. 5. Templul Sf. Dumitru din Thessaloniki. Sf. sec. V. Plan (după B. Polevoy).

Fig. 6. Templul Nou Anhalo în Thiva, Grecia. Sec. V-VI. Plan (după B. Polevoy).

Fig. 7. Biserica de pe insula Kos, Grecia. Sec. V-VI. Plan (după B. Polevoy).

Fig. 8. Templul din Klimaks în Asia Minor. Sec. V. Plan (după A. Jacobson).

Fig. 9. Templul din Meriamlike din Cilicia, Asia Minor. Anul 470. Plan (după A. Jacobson).

Fig. 10. Templul Korikos din Cilicia, Asia Minor. Sec. VI. Plan (după A. Jacobson).

Fig. 11. Templul Kalb-Loonse John Raw. Sec. V-VI. Plan (după A. Jacobson).

Fig. 12. Templul din Tourmaline în Siria. Sec. V-VI. Plan (după A. Jacobson).

Fig. 13. Templul din Keratin în Siria. Sec. V-VI. Plan (după A. Jacobson).

Fig. 14. Biserica Sf. Sofia din Sofia. Sec. V-VI. Plan (după A. Boyadzhiev).

Fig. 15. Templul din Golyamo Belovo în Pazardzhik. Sec. V-VI. Plan (după A. Boyadzhiev).

Fig. 16. Templul Eleusa în Nessebar. Sec. V-VI. Plan (după D. Saselov).

Fig. 17. Templul Nr. 6 în Hissar (Diocletianopolis). Sec. VI. Plan (după D. Tsonchev).

Fig. 18. Templul Nr. 8 în Hissar (Diocletianopolis). Sec. VI. Plan (după D. Tsonchev, K. Madzharov).

Fig. 19. Biserica veche orășenească din Nessebar. Sec. V-VI. Plan (după A. Boyadzhiev).

Fig. 20. Templul din Devnja. Sec. V-VI. Plan (după G. Tonchev și V. Popov).

Fig. 21. Construcții bazate pe secțiunea de aur și derivate.

Fig. 22. Construcții bazate pe secțiunea de aur și derivate.

Metric systems and principles of dimensioning in early Christian architecture

Keywords: Metric system, Early Middle Ages, Christian architecture, symmetry, proportions, golden ratio.

Abstract: This article discusses the metric parameters of over twenty religious structures built during the Early Middle Ages on the territory of the Byzantine Empire. An emphasis is made in this paper on basilicas that were the most numerous temples after Christianity became the official religion of the empire. Well-proportioned and irrational system was accepted for the construction of the early Christian religious buildings, reflecting the meaning of the Christian philosophy and symbolic nature of liturgical practice.

List of illustrations:

Fig. 1. Temple St. Sophia in Constantinople. 532-537. Plan (after A. van Milingen).

Fig. 2. Temple St. Irene in Constantinople. 532. Plan (after A. van Milingen).

Fig. 3. Temple St. Ioan Studios in Constantinople. 463. Plan (after A. van Milingen).

Fig. 4. Temple St. Apollinary in Ravena. 532-549. Plan (after A. van Milingen).

Fig. 5. Temple St. Demetrius in Thessalonica. The end of the V century. Plan (after B. Polevoy).

- Fig. 6. Temple of New Anhialo in Tiva, Greece. V-VI c. Plan (after B. Polevoy).
Fig. 7. Church on the island of Kos, Greece. V-VI c. Plan (after B. Polevoy).
Fig. 8. Temple in Klimaks in Asia Minor. V c. Plan (after A. Jacobson).
Fig. 9. Temple in Meriamlike in Cilicia, Asia Minor. 470. Plan (after A. Jacobson).
Fig. 10. Temple Korikos in Cilicia, Asia Minor. VI c. Plan (after A. Jacobson).
Fig. 11. Temple Kalb-Loonse John Raw. V-VI c. Plan (after A. Jacobson).
Fig. 12. Temple in Tourmaline in Syria. V-VI c. Plan (after A. Jacobson).
Fig. 13. Temple in Keratin in Syria. V-VI c. Plan (after A. Jacobson).
Fig. 14. Church of St. Sofia in Sofia. V-VI c. Plan (after A. Boyadzhiev).
Fig. 15. Temple at Golyamo Belovo, Pazardzhik district. V-VI c. Plan (after A. Boyadzhiev).
Fig. 16. Temple Eleusa in Nessebar. V-VI c. Plan (after D. Saselov).
Fig. 17. Temple No 6 in Hissar (Diocletianopolis). VI c. Plan (after D. Tsonchev).
Fig. 18. Temple No 8 in Hisar (Diocletianopolis). VI c. Plan (after D. Tsonchev, K. Madzharov).
Fig. 19. Old Metropolitan Church in Nessebar. V-VI c. Plan (after A. Boyadzhiev).
Fig. 20. Temple in Devnja. V-VI c. Plan (after G. Tonchev and V. Popov).
Fig. 21. Constructions based on the golden ratio and its derivatives.
Fig. 22. Constructions based on the golden ratio and its derivatives.

15.12.2016

Др. Стела Дончева, НАИМ-БАН, ул. Генерал Тошев, 4, BG-9700 Шумен, Болгария,
e-mail: donchevastela@yahoo.com

