

НОВЫЕ АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ С УЧЁТОМ ЕСТЕСТВЕННОЙ АКУСТИКИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПРАВОСЛАВНЫХ ХРАМОВ

УДК 726.036:534
ББК 38.113:86.372

А.К. Соловьев, К.А. Соловьев, И.Н. Бурляев

Национальный Исследовательский Московский Государственный строительный университет, Москва, Россия

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы развития архитектурно-конструктивных решений, возникающих при возведении новых культовых сооружений. Дается краткий исторический анализ нового храмового строительства в зарубежных странах и в России. Также поднимается важная проблема отсутствия преемственности подобного строительства в современной России. Выявлена серьезная проблема отсутствия стилиевой преемственности при возведении храмовых комплексов. Отмечено, что саму архитектуру возводимых современных культовых зданий можно характеризовать как обращение к архитектурным традициям прошлого. Важной проблемой современного культового зодчества является применение новых строительных материалов, необходимость соединения традиций культового зодчества с современными архитектурно-конструктивными решениями. Значительное внимание уделено проблеме современного культового строительства в части необходимости обеспечения хорошей слышимости, как пения хора, так и голосов священнослужителей из алтаря с солеи и пространства храма. Акустическое проектирование церковных зданий следует вести с самого начала их архитектурного проектирования. На многочисленных примерах показано, что акустикой при строительстве новых храмов пренебрегали, полагаясь на электронную акустику.¹

Ключевые слова: культовая архитектура, современное храмовое зодчество, архитектурно-конструктивные решения, естественная и электронная акустика, новые строительные материалы, стилиевая преемственность храмовой архитектуры, культовая архитектура за рубежом

NEW ARCHITECTURAL AND CONSTRUCTIVE SOLUTIONS CONSIDERING NATURAL ACOUSTICS IN THE RECONSTRUCTION AND CONSTRUCTION OF ORTHODOX CHURCHES

A. Soloviev, K. Soloviev, I. Burlyayev

Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow, Russia

Abstract

In the article, the authors consider the issues of the development of new architectural and constructive solutions arising from the construction of new religious buildings. A brief historical analysis of the new temple construction in foreign countries and in modern Russia is given. In addition, the article raises an important problem of the lack of continuity of such construction in modern Russia. The article raises a serious problem of the lack of style continuity in the construction of temple complexes. It is noted that the very architecture of modern cult buildings being built can be characterized as an appeal to the architectural traditions of the past. An

¹ **Для цитирования:** Соловьев А.К. Новые архитектурно-конструктивные решения с учётом естественной акустики при реконструкции и строительстве православных храмов / А.К. Соловьев, К.А. Соловьев, И.Н. Бурляев // *Architecture and Modern Information Technologies*. – 2017. – №3(40). – С. 88-103 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://marhi.ru/AMIT/2017/3kvart17/07_soloviev-burlyayev/index.php

important problem of modern religious architecture is the use of new building materials, the need to combine the traditions of iconic architecture with modern architectural and constructive solutions. A significant place in the article is given to such an important problem of modern religious construction as the need to ensure good audibility, both singing the choir, and the voices of the clergy from the altar, from the salt and the space of the temple. Acoustic design of church buildings should be maintained from the very beginning of architectural design. As we see on numerous examples, acoustics in the construction of new temples were neglected, relying on electronic acoustics.²

Keywords: iconic architecture, modern temple architecture, new architectural and constructive solutions, natural and electronic acoustics, new building materials, style continuity of temple architecture, iconic architecture abroad

Проектирование культовых зданий является важным полем деятельности российских архитекторов на протяжении последних двадцати пяти лет. Это относительно новая область архитектурного проектирования, которая стала возрождаться лишь в постсоветское время. Во многих городах храмы, мечети, соборы, буддийские хурулы и дацаны являются единственными архитектурно-выразительными объектами. Если сравнивать культовые сооружения с иными светскими типами сооружений, становится очевидным, что в культовых сооружениях чисто архитектурные формы превалируют над экономическими, финансовыми или технологическими соображениями контекста.

Однако современная культовая архитектура, так или иначе, сталкивается с большим количеством проблем, начиная с поиска новых архитектурно-конструктивных решений при строительстве и заканчивая проблемами выделения места под строительство, согласования проекта с гражданами, проживающими по соседству. Но наиболее важной проблемой, как представляется, является вопрос о применении новых строительных материалов, о необходимости соединения традиций культового зодчества с современными архитектурно-конструктивными решениями и строительными материалами. Наиболее ярко это можно проследить на примере широко известной программы «200 Храмов Москвы», которая реализуется с 29 апреля 2011 года. Она была задумана в связи с тем, что в новых районах Москвы практически нет крупных религиозных сооружений. Храмы и монастыри города Москвы переполнены верующими, в то время как на окраинах есть лишь несколько бывших усадебных храмов и бывших сельских приходов, которые не могут вместить растущее количество прихожан.

Проблемы современного российского храмового зодчества и программа «200 Храмов Москвы»

Большинство новых храмов возводится в спальных районах Москвы, иногда на месте или вблизи от разрушенных в советское время церквей. Иногда в эту программу включаются храмы, которые возводятся по индивидуальным проектам, как, например, храм Св. Пр. Серафима Саровского в Раеве (Медведково) (рис. 1а) или реконструируются старые храмы с последующим расширением территории и площади самого храма, например – церковь Воздвижения Креста Господня в Алтуфьево. (рис. 1б).

На начальном этапе строительства культового сооружения Комитет по архитектуре и градостроительству г. Москвы определяет и выделяет места под строительство. При этом комитет исходит из целого перечня критериев, в частности – состояние грунтов, близость

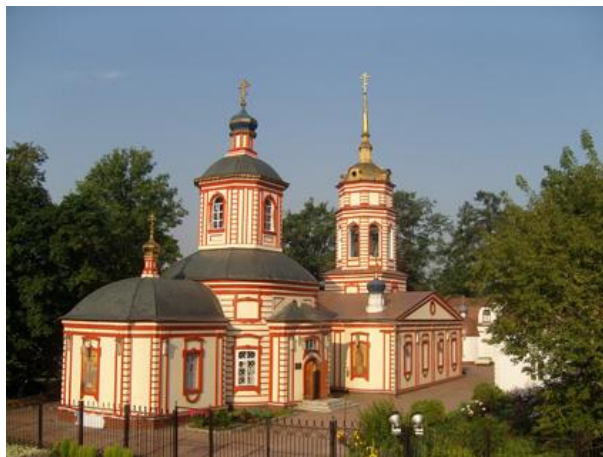
² **For citation:** Soloviev A., Soloviev K., Burlyaev I. New Architectural and Constructive Solutions Considering Natural Acoustics in the Reconstruction and Construction of Orthodox Churches. Architecture and Modern Information Technologies, 2017, no. 3(40), pp. 88-103. Available at: http://marhi.ru/eng/AMIT/2017/3kvart17/07_soloviev-burlyaev/index.php

грунтовых вод и т.д. Но главным критерием является так называемый «количественный показатель» – одна церковь на 20 тысяч жителей района при нормативе пешеходной доступности около одного километра.

Ещё в 2010 году был создан «Фонд поддержки строительства храмов города Москвы». Финансирование программы происходит за счёт благотворительных пожертвований, добровольных взносов. При разработке документации проекты выносятся на публичные слушания. На данном этапе иногда возникают конфликтные ситуации. Надо отметить, что иногда эти конфликты являются искусственными. В этой связи можно вспомнить конфликт, который несколько лет назад возник при реконструкции Покровского монастыря на Абельмановской заставе (рис. 1в).



а)



б)



в)

Рис. 1. Новые и реконструируемые храмы Москвы: а) Храм Св. Пр. Серафима Саровского в Раеве; б) Храм Воздвижения Креста Господня в Алтуфьево; в) Ансамбль Московского Покровского монастыря

Тогда в социальных сетях и на «Сайте истории Таганского района» разгорелись нешуточные баталии. Так, например, утверждалось что: «...3. Территория Таганского парка, кстати, монастырю никогда не принадлежала, и попытки её захватить – типичный рейдерский захват. При этом, как тут уже написали, половина Москвы на костях стоит. Сносим город?», [15] хотя данное утверждение не выдерживает никакой критики, так как территория Таганского парка до закрытия обители и снова монастырского некрополя была частью мужского Покровского миссионерского монастыря. В этой связи также можно

привести примеры конфликтных ситуаций вокруг строительства храма Иконы Казанской Богоматери в Торфяновке. Представляется, что такие конфликтные ситуации возникают искусственно и могут быть решены задолго до своего развития. Как отмечает советник Святейшего Патриарха Владимир Иосифович Ресин: «...за пять лет работы программы было 27 участков, на которых первоначально хотели строить храмы, но из-за мнения жителей строительство отменили, или перенесли». [6] На начало 2016 года были завершены работы на 45 храмовых комплексах. В процессе строительства находятся 28 храмов, возведено 90 временных церквей, в 84 временных храмах совершаются Богослужения. За счёт территории Новой Москвы общее количество храмов, возведённых в рамках данной программы, может превысить 200.

Надо отметить, что проблема нехватки культовых сооружений назревала давно. На 1986 год в Москве оставалось не закрытыми всего 26 церквей. В начале 1990-х годов в столице было открыто 254 храма, в 2000 году их количество достигло 519. Однако это были в основном старые храмы, которые реставрировались и реконструировались. В настоящее время в Москве общее количество действующих церквей составляет 1056.

Новые строительные материалы

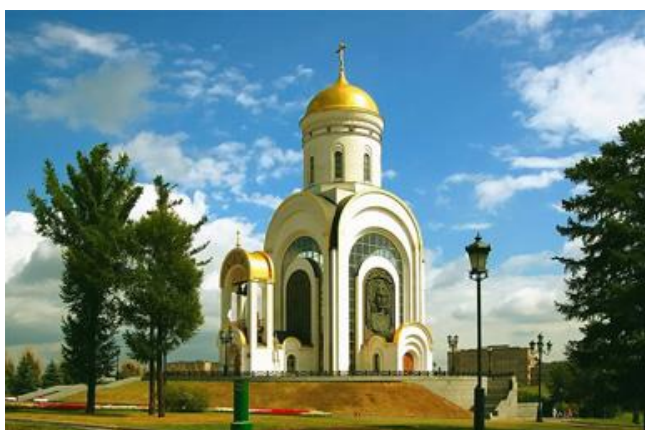
При возведении храмов всегда использовали самые лучшие и новые строительные материалы, новые конструкции. Из истории архитектуры известно, что при строительстве культовых зданий рождались новые архитектурно-конструктивные идеи и решения, которые впоследствии использовались в других видах строительства. Надо отметить, что в православной традиции при возведении храмов, в том числе по программе «200», предпочтение отдается природным строительным материалам, кирпичу, камню, дереву. Связано это с тем, что это долговечные материалы, которые имеют хорошие акустические характеристики и пригодны под последующую роспись. Однако жизнь не стоит на месте и в строительстве культовых сооружений всё чаще и чаще используются новые строительные материалы. Впервые это можно проследить на примере строительства мемориального храма Св. Вмч. Георгия Победоносца на Поклонной горе (рис. 2а).

В соответствии с планом подготовки к празднованию Пятидесятилетия Победы было решено возвести храм-памятник, являющийся украшением Поклонной горы. Храм Георгия Победоносца на Поклонной горе строился необыкновенно быстрыми темпами и ровно через год был освящён. Автором проекта был известный в советское время архитектор А. Полянский. Многим он известен по своей работе – зданию музея Великой Отечественной Войны. Автор так и не увидел его воплощения. Он скончался в 1993 году. Храм стал его посмертным памятником. Интересным и не бесспорным было внешнее и внутреннее убранство храма. Храм был облицован белым камнем и мрамором, но выстроен из бетона с последующей кирпичной обкладкой. Стены храма рассечены высокими световыми проёмами, которые придают храму необычный внешний облик.

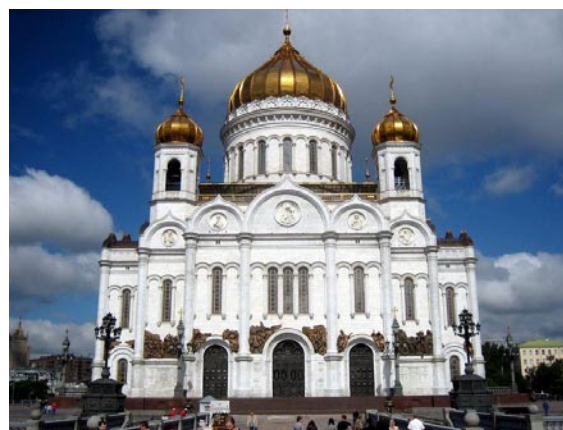
Внутри храм был украшен бронзовыми барельефами скульптора З.К. Церетели, которые контрастируют с традиционным внутренним убранством русского православного храма. При возведении храма не были учтены все конструктивные и акустические решения, которые предлагал архитектор Полянский, поэтому в первые годы храм испытывал большие проблемы с акустикой. Кстати, подобные проблемы есть во многих новопостроенных храмах. Достаточно вспомнить Кафедральный собор Христа Спасителя, где используются микрофоны для усиления звука и их вынуждены выносить во время Богослужений (рис. 2б). Эта тема весьма востребована. Часто в прессе можно прочитать о вопросах по оснащению церквей и других культовых сооружений электроакустикой, об особенностях акустики, проектирования и эксплуатации звукоусилительных комплексов религиозных учреждений. Всё это относится и к новым храмам, которые возводятся в настоящее время.

Проект акустики Храма Христа Спасителя был разработан специалистами НИУ МГСУ. Однако в спешке строительства его так и не учли, хотя объёмы храма и его объёмно-планировочное решение позволяли создать прекрасную естественную акустику.

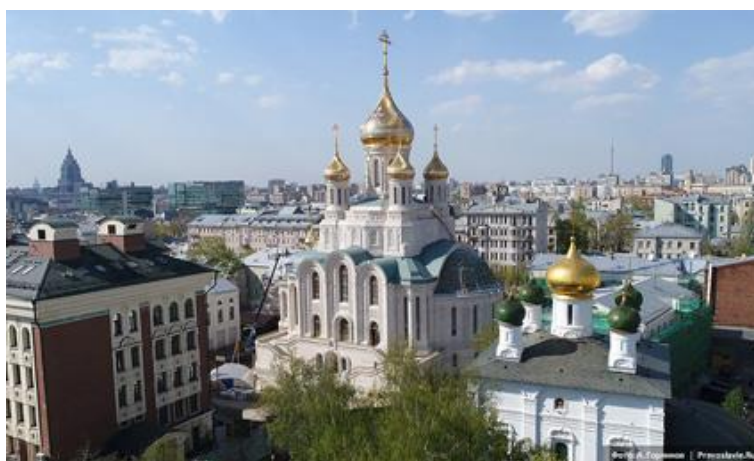
В большинстве современных храмов, которые проектируются и строятся, всё чаще и чаще используют новые строительные материалы. И в этой связи очень остро стоит вопрос о современных тенденциях в архитектурных решениях при возведении культовых сооружений. Часть архитекторов считает, что храм как сакральное сооружение должен следовать определённому канону и традиционной форме, однако молодые архитекторы пытаются спорить с этой точкой зрения. Это очень ярко проявилось на выставке проектов нового соборного храма Воскресения Христова и Новомучеников и Исповедников церкви Русской, что на Крови, на Лубянке, который в настоящее время освящён на территории Московского Сретенского монастыря (рис. 2в).



а)



б)



в)

Рис. 2. Новые храмы Москвы: а) Храм Св. Вмч. Георгия Победоносца на Поклонной горе; б) Храм Христа Спасителя в Москве; в) Храм Воскресения Христова и Новомучеников и Исповедников Церкви Русской в Московском Сретенском монастыре

Однако большинство современных архитекторов используют традиционные материалы, например – кирпич при возведении сводчатых перекрытий, правда всё чаще и чаще используется торкет-бетонирование по металлокаркасу. В современной практике при изготовлении куполов, сводов и арок начинают использоваться и металлические конструкции. Надо отметить, что большинство современных архитекторов используют в

проектах новостроящихся храмов традиционную крестово-купольную конструктивную систему, основанную на применении купола на квадратном основании. Например, в проекте соборного храма Московского Сретенского монастыря кроме канонических решений, архитекторы, с учётом малой территории обители, в условиях плотной городской застройки спроектировали: систему снеготаяния при входе в храм; для прихожан с ограниченными возможностями – безбарьерную среду на прилегающей территории; четыре лифта грузоподъёмностью до одной тонны.

Можно говорить о том, что на современном этапе развития строительства храмов при проектировании перед архитекторами стоит важная задача соединения исторической традиции московской, псковской, новгородской, неовизантийской традиции храмового зодчества и элементов современного использования новых строительных материалов, архитектурных форм и конструкций. Это относится не только к столичным программам строительства новых храмов. Например, ещё в 1989 году в селе Малакеево Валуйского района Белгородской области местная община храма Святителя Митрофана Воронежского добилась разрешения на строительство нового храма на месте сгоревшей церкви (рис. 3а). Храм строился в течение двух лет силами местных колхозных строителей по проекту архитектора И. Чалого. При строительстве использовались традиционные строительные материалы – камень и кирпич под стены и своды. Основной свод был выполнен в монолитном железобетоне. Необычным для юга России было архитектурное решение храма. Он возведён в традициях псковской архитектурной школы начала XV века.

Интересным с точки зрения архитектуры можно назвать комплекс Спаса-Преображенского собора в городе Тольятти (рис. 3б). Собор возводился на прямоугольном участке размером 210×130 метров в Автозаводском районе города Тольятти. Здания колокольни и крестильного храма с трапезной палатой и домом причта возводились отдельно. С юго-западной стороны комплекса возводится водосвятная часовня. В настоящее время построены и введены в эксплуатацию все здания этого комплекса. Архитектурное решение крестильного храма и дома причта интересно в том смысле, что оно воспроизводит традицию романских базиликальных храмов, хотя и в очень схематичном варианте. Все три сооружения комплекса – колокольня, крестильный храм с трапезной и дом причта – по проекту объединены единой крытой галереей. Основными архитектурными элементами, которые образно объединяют эти объекты, можно считать романские аркады, мотивы килевидных кокошников, сдвоенных арочных окон романского типа, треугольных фронтонов и т.д. Типологически Преображенский собор представляет собой трёхнефный, трёхапсидный крестовокупольный храм. Весь комплекс архитектурно увязан с архитектурой окружающей застройки, что обусловлено его сакральным и социальным характером как места совершения соборной молитвы.

Не менее интересным является архитектурно-планировочное решение Собора Св. Кирилла и Мефодия в Самаре (рис. 3в). Собор возведён на периферии города несколько ниже отметок, проходящих около него магистралей. Вместе с тем собор расположен на берегу Волги и поэтому становится частью береговой панорамы и силуэта города. Авторами проекта собора являются архитекторы В. Пастушенко и В. Самогоров. Для того, чтобы храм хорошо воспринимался из центра города, в ансамбле был запроектирован высокий цоколь-стилобат. Главный объём храма и колокольня возведены очень близко друг к другу и составляют как бы единую целую композицию. Интересно, что собор соединяет в себе как черты классического сооружения, так и неорусского стиля. Это подчёркивается наличием дорического ордера во внешней отделке храма, коринфского ордера во внутренней, а также шлемовидными «русскими» куполами и шатровой формой колокольни. Конструктивное решение здания представляет собой крестово-купольную систему.



а)



б)



в)

Рис. 3. а) Храм Свт. Митрофана Воронежского. 1989-1992 гг. Арх. И. Чалый; б) Спаса-Преображенский собор в г. Тольятти; в) Собор Св. Кирилла и Мефодия г. Самара

И, наконец, новые архитектурно-конструктивные решения при строительстве культовых сооружений можно хорошо проследить на примере ещё одного проекта. Это проект целого архитектурного комплекса мужского монастыря Спаса-Нерукотворного Образа пустыни села Клыково Калужской области (рис. 4)



Рис. 4. Спаса-Нерукотворная мужская пустынь. Село Клыково, Калужская область

В 1993 году, около бывшего приходского храма села Клыково Козельского района Калужской области было образовано Архиерейское подворье. В 2001 году оно преобразовано в мужской монастырь. Интересно, что это совершенно новый монастырь, которого на этом месте никогда не существовало. Помимо главного храма конца XVIII века, который реконструировался и реставрировался, в обители была построена новая колокольня и в настоящее время возводится трапезный храм, который в плане походит на базилику в форме латинского креста. Здесь можно отметить, что в настоящее время архитекторы, которым приходится проектировать культовые сооружения, всё чаще обращаются к традиционным архитектурным типам храмов. Российские архитекторы пока не используют новые архитектурные формы при проектировании культовых сооружений, как это делается сейчас на Западе. Большой проблемой является и то, что новые архитектурные формы православных храмов, которые часто предлагаются в конкурсных проектах, встречают весьма настороженное отношение со стороны части нашей церковной общественности.

Современные примеры европейского храмового зодчества

Однако православный мир имеет ряд интересных примеров строительства новых православных храмов, которые в своей архитектуре имеют как традиционные, так и новые архитектурные формы, и конструктивные решения. В их числе можно назвать храм Святой Троицы в городе Гайновка (Польская Республика), Храм Воскресения Христова в г. Белостоке (Польская Республика), храм Святой Троицы, построенный архитектором Вилхо Суонмаа в стиле позднего конструктивизма в Свято-Троицком Ново-Линтульском женском монастыре округа Хейнявеси (Финляндия) (рис. 5).



а)



б)



в)

Рис. 5. Православные храмы с новыми архитектурными формами: а) Храм Святой Троицы в Гайновке (Польша); б) Храм Воскресения Христова в г. Белосток (Польша); в) Храм Святой Троицы в Свято-Троицком Ново-Линтульском женском монастыре, Хейнявеси (Финляндия)

И если Троицкий собор Линтульского монастыря построен в 1940-х годах, то храмы Гайновки и Белостока возводились в 1970-1990 годах XX века. Существовавший в Гайновке храм не вмещал всех прихожан, поэтому под него перестроили здание бывшего лесного управления, соорудив купол с главкой и колокольню. Этот храм был освящен 11 октября 1945 года, во имя Свят. Николая Чудотворца. Так как к 1970-м годам этот деревянный храм сильно обветшал, власти разрешили выстроить рядом со старой новую церковь. 14 октября 1973 года, в день прославления иконы «Нечаянная Радость», митрополит Варшавский и всея Польши Василий (Дорошкевич) заложил новый Троицкий храм. Его строительство по проекту инженера-архитектора из Познани Александра Григоровича началось в следующем году, и в октябре 1982 года в храме было совершено первое богослужение. Несмотря на неудачное местоположение, собор, высота которого 50 м, доминирует над окружающей застройкой. По признанию автора проекта, его «вдохновляло творчество французского зодчего-авангардиста Корбюзье и традиционная архитектура православных храмов, прежде всего древнерусских. План собора ассиметричен и на фасаде свободно сочетаются криволинейные плоскости из светлого бетона» [4].

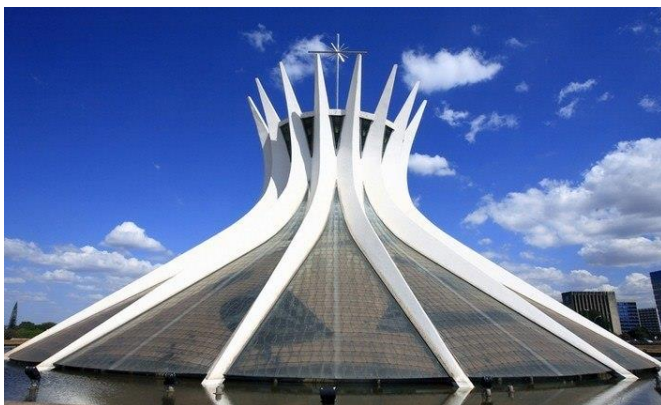
Главные доминанты – это два высоких конусообразных «шатра» над основным объемом и над крещальней, которые опираются на бетонные столбы и завершены луковичными главками. Толстые стены прорезают в разных местах вытянутые узкие окна и сквозные проемы. Акустическая звонница в виде полуцилиндра, с расчетом на лучшее звучание колоколов, отражает влияние авангардной архитектуры XX века. Шатровое завершение главного храма говорит нам о том, что архитектор изучал деревянные церкви русского Севера. Верхний и нижний храмы вмещают до 5000 человек, их общая площадь 1000 м². Собор не имеет себе равных в православной Польше по числу престолов. Основной придел в нижнем храме – Никольский, правый – Во Имя Вмц. Варвары. Придел в крещальне посвящен всем белорусским святым, в звоннице – Вмч. Пантелеймону. В украшении собора принимали участие как местные гайновские архитекторы, искусствоведы и иконописцы, так и мастера Болгарии, России и Белоруссии. В 1998 году с титулом епископа Гайновского, викария Варшавской митрополии, был хиротонисан архимандрит Мирон (Ходаковский). Этот титул присвоен впервые, что подчеркивает значение новопостроенного собора. Гайновский храм по праву считается одним из самых красивых храмов в Восточной Европе, построенных в соединении традиционного стиля православной шатровой архитектуры и современных архитектурных тенденций культового зодчества, заложенных такими архитекторами как Ле Корбюзье в его храмах Сент-Пьер в Фирмини и капеллы Роншан (Нотр-Дам де О) в городе Роншан (Франция), архитектора Оскара Нимейера в его кафедральном соборе города Бразилиа (Бразилия), американского архитектора Вальтера Нетча в его Кадетской церкви в Колорадо Спрингс (США) (рис. 6).



а)



б)



в)



г)

Рис. 6. Храмы в современных архитектурных тенденциях: а) Храм Сент-Пьер в Фирмини. Арх. Ле Корбюзье; б) Капелла Роншан (Нотр-Дам де О) Арх. Ле Корбюзье; в) Кафедральный собор г. Бразилиа (Бразилия) Арх. О. Нимейер; г) Кадетская церковь в Колорадо Спрингс (США) Арх. Вальтер Нетч

К сожалению, до сих пор в Российской Федерации не сложилась серьёзная архитектурная школа в области культового зодчества, которая бы сочетала как архитектуру традиционных русских храмов, так и тенденции современного модернизма в храмовой архитектуре.

Проблемы храмовой акустики

Как уже отмечалось, важной проблемой архитектурно-конструктивных решений при проектировании культовых зданий является акустика внутри храма. Важной акустической особенностью храмов является необходимость обеспечения хорошей слышимости как пения хора, так и голосов священнослужителей из алтаря, с солеи и пространства храма. Акустическое проектирование церковных зданий следует вести с самого начала архитектурного проектирования. Как было показано выше, акустикой при строительстве новых храмов пренебрегали, полагаясь на электронную акустику. Однако это неправильно. Так же, как ни один из современных, знаменитых во всём мире концертных залов не обходится без естественной акустики, так и в храмах естественная акустика играет важную роль.

Для достижения хорошей акустики храма важно правильно выбрать его объём и геометрическую форму внутренних поверхностей. В Древней Руси эти проблемы решались за счёт такого конструктивного решения как голосники. «В настоящее время остро стоит вопрос о проектировании естественной акустики при возведении храмов. Проблема состоит в невозможности применения отделочных акустических материалов и варьирования геометрии, как это возможно, например, в концертных залах. С точки зрения современной науки, голосники исполняют роль резонаторов Гельмгольца и резонируют избирательно на необходимых звуковых частотах спектра певческого голоса...» [4]. Содержащийся в резонаторе воздух ведёт себя как упругое сопротивление на частотах звуковых колебаний, длина волны которых велика по сравнению с размерами резонатора. Частота звуковых колебаний, усиливаемых голосниками, зависит от геометрии голосника и определяется по формуле:

Частота звуковых колебаний, усиливаемых голосниками, зависит от геометрии голосника и определяется по формуле:

$$f = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{S}{l_k \cdot V_p}},$$

где: c – скорость звука в воздухе ($c = 340$ м/с); S – площадь горловины, м²; V_p – объём полости, м³; l_k – эквивалентная длина горловины: $l_k = l + 1,57r_0$; l – длина горловины, м; r_0 – диаметр горловины, м.

Геометрические параметры схемы резонатора Гельмгольца и наиболее часто встречающиеся размеры голосников, применявшихся в храмах Пскова и Новгорода, а также места расположения голосников приведены на рис. 7 и рис. 8.



Рис. 7. Размеры голосников в храмах Пскова и Новгорода

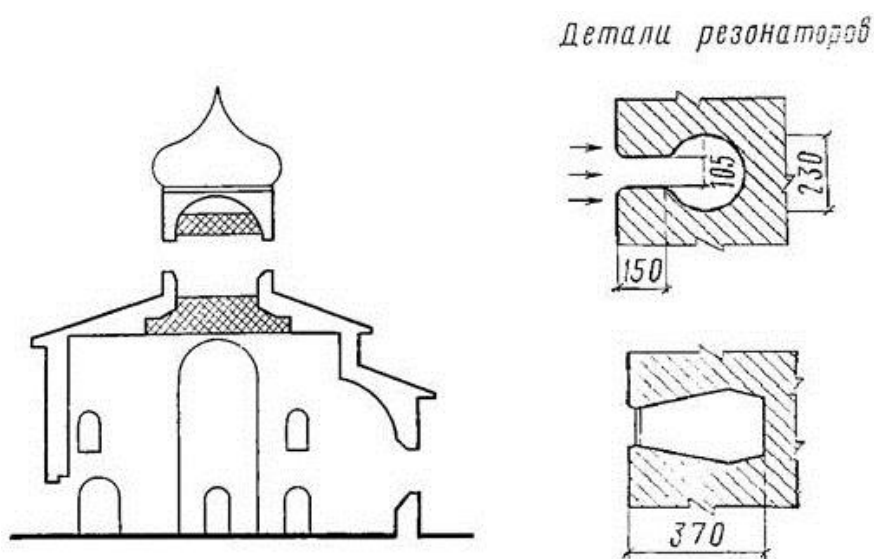


Рис. 8. Места расположение голосников

Голосники могут также выполнять роль звукопоглотителя, если в горле голосника поместить несколько слоёв серпянки или бязи. При этом максимальная частота звукопоглощения также определяется по формуле, приведённой выше. В случае применения голосников с конусообразной горловиной, как показано на рис. 8 (второй тип), длина горловины $l = 0,5l_k$, где l_k – длина конусообразной горловины. По требуемой чистоте f по формуле можно подобрать геометрические параметры голосников, а их количество подбирается в зависимости от объёма помещения храма.

Голосники придают голосам церковного хора объёмный характер звучания. Благодаря этому возникает иллюзия объёмного храмового пространства. Каждый голосник имеет особую резонансную частоту и может отзываться на частоту колебаний,

соответствующую его собственной. В современном храмовом зодчестве эта проблема имеет место, так как многие новые строительные материалы, в частности бетон, обладают плохими акустическими качествами. Как отмечает архитектор Михаил Юрьевич Кеслер: «Для достижения хорошей акустики храма важно правильно выбрать его объём и геометрическую форму внутренних поверхностей. Этим достигаются надлежащее отражение звука от внутренних поверхностей храма и его диффузность, то есть равномерное распределение. Общий воздушный объём храма должен назначаться в соответствии с данными СП 31-103-99 «Здания, сооружения и комплексы православных храмов», исходя из объёма 4-6 м³ (желательно не более 5 м³) на одного молящегося. В храмах с воздушным объёмом на человека менее 4 м³ время реверберации (затухания звука) слишком мало, кроме того, возникает необходимость механической вентиляции. В храмах с воздушным объёмом на человека более 6 м³ для снижения времени реверберации приходится вводить большое количество звукопоглощающих элементов. При наличии пристроенного алтаря, отделённого высоким иконостасом, общий объём храма считается без учёта объёма алтаря». [8]

Основываясь на вековой практике проектирования акустики можно предложить ряд рекомендаций при проектировании храмов:

- голосники-усилители располагаются в центральной и западной части храма, немного выше пяты арок и посередине стен;
- голосники-поглотители следует располагать в местах концентрации звуковых волн, которые негативно влияют на общую акустику;
- количество типоразмеров голосников, как правило, не должно превышать 3-4-х. Для равномерного распределения звука желательно пользоваться сразу всем комплектом типоразмеров, а расстояние между группами голосников следует принимать в зависимости от необходимости усиления или поглощения, в данном месте храма»; [5]
- естественно, толщина конструкции должна превышать длину вставленного резонатора, а слой, находящийся за голосником, должен обеспечивать его надёжную звукоизоляцию». [10]

Заключение

Таким образом, говоря о новых архитектурно-конструктивных решениях при реконструкции и новом строительстве православных храмов можно согласиться с мнением Святейшего Патриарха Московского и всея Руси Кирилла, который считает, что «...устойчивое развитие общества может осуществляться только при правильном взаимодействии традиционного и новаторского начал. Если будет только традиция, но не будет новаторства и движения вперед, то развитие человеческой цивилизации остановится»³ Исходя из этих слов Святейшего Патриарха, можно говорить о том, что современным российским архитекторам и проектировщикам, которые пробуют свои силы в деле проектирования и возведения культовых сооружений, необходимо отойти от некоторой односторонности, которая приводит их либо в безудержный модернизм и отрицание всех традиционных канонов и приёмов храмового зодчества, либо в скрупулёзное следование одной лишь исторической традиции, которая может привести к стагнации в развитии современной русской архитектуры.

Список источников иллюстраций

Рис. 1а. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.photosight.ru/photos/6506690/>

³Патриарх Московский и Всея Руси Кирилл. Из выступления на пленарном заседании IV Рождественских парламентских встреч в Совете Федерации ФС РФ 29 января 2016 года. (Прим. Автора).

Рис. 1б. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sv-vikariatstvo.ru/index.php/temple/khramy-sergievskogo-blagochiniya/105-khram-vozdvizheniya-kresta-gospodnya-v-altufeye>

Рис. 1в. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.russia-open.com/regions/gorodfedznac/3026/MoscowReligion/5084/index.phtml>

Рис. 2а. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pereslavl-eparhia.ru/vystavka-posvjashhennaja-70-letiju-svjatejshego-patriarha-kirilla-otkrylas-v-hrame-hrista-spasitelja-v-moskve/>

Рис. 2б. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://2fwww.ot-stories.ru/103060.html>

Рис. 2в. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kudago.com/msk/place/hram-na-poklonnoj-gore/>

Рис. 3а. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sobory.ru/pic/16440/16445_20110210_175742.jpg

Рис. 3б. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://legkopolezno.ru/otdyh/puteshestviya/gorod-tolyatti-i-ego-dostoprimechatelnosti/>

Рис. 3в. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.stihi.ru/2016/10/06/2221>

Рис. 4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mail.soyuz-ig.ru/goroda.php?id=14127>

Рис. 5а. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mospat.ru/ru/2012/08/19/news69163/>

Рис. 5б. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sobory.ru/photo/209575>

Рис. 5в. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://windoftravel.info/object/265976>

Рис. 6а. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://artchist.wordpress.com/2016/02/17/saint-pierre-church-in-firminy-by-le-corbusier/>

Рис. 6б. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://archialexeev.ru/cat/1955/>

Рис. 6в. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://leisure-blog.com/puteshestvie-v-stolitsu-brazilii/>

Рис. 6г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://3.bp.blogspot.com/-nlp9Oyzxu_8/UJqVck4ybHI/AAAAAAAAEXU/LI3LnE3pcFs/s1600/AirForce+Acadamy+Chapel+Colorado+Springs.jpg

Рис. 7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyrillitsa.ru/posts/714-pckovskaya-hramovaya-shkola-arhitektury.html>

Рис. 8. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://oplib.ru/image.php?way=oplib/baza9/2260334425095.files/image022.jpg>

Литература

1. Агранович В. А. Пространство православного храма: история и современность / В.А. Агранович, И.Л. Ильмуратова // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – № 4. – 2010.
2. Белкин А.Н. История и современность в архитектуре православного храма / Научное обозрение. – М., 2015. – № 8. – С.164-168.
3. Белкин А.Н. Перспективное направление развитие градостроительной культуры в России // Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник. – 2015. – №5. – С. 17-22.
4. Берташ А. В. Собор Пресв. Троицы. Гайновка, Польша // Sobyг św. Trójcy. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.artz.ru/search/дом%20мастера/1805288824.html>
5. Бурляев И. Н. Голосники и основные принципы формирования акустики храмов / И.Н. Бурляев, О.Н. Лукьянова, А.Д. Серов // Дни студенческой науки. Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов института строительства и архитектуры (14-18 марта 2016 г.). – М., 2016. – С. 17.

6. Бурляев И. Н. Новое строительство и реконструкция православных храмов Москвы и архитектурно-конструктивные решения / И.Н. Бурляев, К.А. Соловьев // Дни студенческой науки. Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов института строительства и архитектуры (14-18 марта 2016 г.). – М., 2016. – С. 13.
7. Бусева-Давыдова И.Л. К проблеме канона в православном храмостроении // Христианское зодчество. Новые материалы и исследования. – М., 2004.
8. Кеслер М.Ю. Акустическое проектирование православных храмов // Церковный Строитель. – №29. – 2011 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ikliros.com/blog/akusticheskoe-proektirovanie-pravoslavnykh-khramov>
9. Кузнецов А.В. Тектоника и конструкция центрических зданий. – М.: Издательство Архитектура-С. – 2013. – 276 с.
10. Раппопорт П.А. Строительное производство Древней Руси (X-XIII вв.). – СПб.: Наука, 1994. – С. 51-53.
11. Саркисова И.С. Традиции и новации в создании современных храмовых комплексов / И.С. Саркисова, Т.О. Сарвут // Архитектура и строительство России. – 2016. – № 4(220). – С. 90-95.
12. Соловьев К.А. история и архитектурный ансамбль Свято-Успенского Космина монастыря Владимирской губернии // Российский гуманитарный журнал. – 2017. – Т. 6. – № 2. – С. 120-135.
13. Соловьев А.К. Современная культовая архитектура и актуальные проблемы церковного искусства / А.К. Соловьев, К.А. Соловьев // Architecture and Modern Information Technologies. – 1(38). – 2017. – С. 225-242 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://marhi.ru/AMIT/2017/1kvart17/solovyev/index.php>
14. Соловьев К.А. Развитие и реконструкция современных городов, актуальные вопросы градостроительной политики / Соловьев К.А., Драгушин Н.С // Architecture and Modern Information Technologies. – № 2(27). – 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://marhi.ru/AMIT/2014/2kvart14/solovyev/abstract.php>
15. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tagankainfo.ru/forum/index.php?topic=34.0>

References

1. Agranovich V.A. Il'muratova I.L. *Prostranstvo pravoslavnogo hrama: istoriya i sovremennost'* [Space of Orthodox Church: History and Present. Magazine "Academic messenger Uralniiprojekt of PAACH"]. 2010, no. 4.
2. Belkin A.N. *Istorija i sovremennost' v architecture pravoslavnogo hrama. Zhurnal Nauchnoe obozrenie* [History and modernity in architecture of the Orthodox Church. Magazine "Scientific review"]. Moscow, 2015, no. 8, pp. 164-168.
3. Belkin A.N. *Perspektivnoe napravlenie razvitie gradostroitel'noj kul'tury v Rossii* [A promising direction of development of urban culture in Russia. Magazine "Bulletin of Moscow state forest University - Forest Herald"]. Moscow, 2015, no. 5, pp. 17-22.
4. Bertash A. V. Sobor Presv. Troicy. Gajnovka, Pol'sha. Sobur św. Trójcy. Available at: <http://www.artz.ru/search/дом%20мастера/1805288824.html>

5. Burljaev I.N., Luk'janova O.N., Serov A.D. *Golosniki i osnovnye principy formirovanija akustiki hramov. Dni studencheskoj nauki. Sbomik dokladov nauchno-tehnicheskoy konferencii po itogam nauchno-issledovatel'skih rabot studentov instituta stroitel'stva i arhitektury* [Golosniki and basic principles of formation of acoustics of temples. Days of student's science. The collection of reports of a scientific and technical conference following the results of research works of students of institute of construction and architecture (on March 14-18, 2016)]. Moscow, 2016, P. 17.
6. Solovyov K.A. Burljaev I.N. *Novoe stroitel'stvo i rekonstrukcija pravoslavnyh hramov Moskvy i arhitekturno-konstruktivnye reshenija* [New construction and reconstruction of Orthodox churches of Moscow and architectural-construction solutions. The Days of student science – a collection of reports of scientific-technical conference on the results of scientific Research works of students of the Institute of construction and architecture. The UNIVERSITY 14-18 March]. Moscow, 2016, P. 14.
7. Buseva-Davydova I.L. *K probleme kanona v pravoslavnom hramostroenii* [To the problem of the Canon in the Orthodox gramotron. Magazine "Christian architecture". New materials and research]. Moscow, 2004.
8. Kesler M.Ju. *Akusticheskoe proektirovanie pravoslavnyh hramov* [Acoustic design of Orthodox churches. Church Builder Magazine]. 2011, no. 29. Available at: <http://ikliros.com/blog/akusticheskoe-proektirovanie-pravoslavnykh-khramov>
9. Kuznecov A.V. *Tektonika i konstrukcija centrisheskih zdaniy* [Tectonics and a structure of centric buildings. The Architecture Publishing house]. 2013, 276 p.
10. Rappoport P.A. *Stroitel'noe proizvodstvo Drevnej Rusi (X-XIII vv.)* [Construction production of Ancient Russia (the 10-13th centuries)]. St. Petersburg, 1994, pp. 51-53.
11. Sarkisova I.S., Sarvut T.O. *Tradicii i novacii v sozdanii sovremennyh hramovykh kompleksov. Arhitektura i stroitel'stvo Rossii* [Traditions and Innovations in Creation of Modern Temple Complexes. Magazine "Architecture and construction of Russia"]. 2016, no. 4(220), pp. 90-95.
12. Solov'ev K.A. *Istorija i arhitekturnyj ansambl "SVJaTO-USPENSKOGO KOSMINA MONASTYRJa VLADIMIRSKOJ GUBERNII" Rossijskij gumanitarnyj zhurnal* [History and Architectural Complex of Sacred and Uspensky Kosmin of the Monastery of the Vladimir Province. Magazine "Russian humanitarian magazine"]. 2017, T. 6, no. 2, pp. 120-135.
13. Solovyov A.K., Solovyov K.A. *Modern Architecture and Contemporary Problems of Religious Art. Architecture and Modern Information Technologies*. 2017, no. 1(38), pp. 225-242. Available at: <http://marhi.ru/eng/AMIT/2017/1kvart17/solovyev/index.php>
14. Solovyov K. A. Dragusin N. *Развитие и реконструкция современных городов, актуальные вопросы градостроительной политики. Architecture and Modern Information Technologies*. 2014, no. 2. Available at: <http://marhi.ru/AMIT/2014/2kvart14/solovyev/abstract.php>
15. Available at: <http://www.tagankainfo.ru/forum/index.php?topic=34.0>

ОБ АВТОРАХ

Соловьев Алексей Кириллович

Доктор технических наук, профессор, кафедра «Проектирование зданий и сооружений», Национальный Исследовательский Московский Государственный строительный университет (НИУ МГСУ), Москва, Россия
e-mail: kafedraarxitektury@yandex.ru; agpz@mgsu.ru

Соловьев Кирилл Алексеевич

Кандидат культурологии, доцент, кафедра «История и теория декоративного искусства и дизайна», ФГБОУ ВО Московская Государственная Художественно-Промышленная Академия имени С.Г. Строганова, Москва, Россия;
Доцент, кафедра «Проектирование зданий и сооружений», Национальный Исследовательский Московский Государственный строительный университет (НИУ МГСУ), Москва, Россия
e-mail: solovyev.cyrill@yandex.ru; k.solovev@yandex.ru

Бурляев Илья Николаевич

Магистр 2 курса, группа 3, кафедра «Проектирование зданий и сооружений» Национальный Исследовательский Московский Государственный строительный университет (НИУ МГСУ), Москва, Россия
e-mail: iliador4@mail.ru

ABOUT THE AUTHORS

Solovyov Aleksey

Doctor of Technical Sciences, Professor of Chair «Designing of Buildings and Structures», Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow, Russia
e-mail: kafedraarxitektury@yandex.ru; agpz@mgsu.ru

Solovyov Kirill

PhD, Assistant Professor of the Department «History and Theory of Decorative Arts and Design» Moscow State Stroganov Academy, Moscow, Russia;
Associate Professor of the Chair «Designing of Buildings and Structures», Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow, Russia
e-mail: solovyev.cyrill@yandex.ru; k.solovev@yandex.ru

Burlyayev Elijah

Master 2 Rate, Group 3, Chair «Designing of Buildings and Structures», National Research Moscow State Construction University (NIU MGSU), Moscow, Russia
e-mail: iliador4@mail.ru