

**Марков Олег Борисович<sup>1</sup>****Косенков Александр Юрьевич<sup>2</sup>****Борисов Алексей Юрьевич<sup>3</sup>**

Петрозаводский государственный университет,  
Петрозаводск, пр. Ленина, 33.

<sup>1</sup>Институт лесных, инженерных и строительных наук, канд. техн. наук, доцент.

<sup>2</sup>Научно-исследовательский институт историко-теоретических проблем народного зодчества (НИИНаз ПетрГУ), научный сотрудник, директор ООО «ЭТНОАРХИТЕКТУРА».

<sup>3</sup>Институт лесных, инженерных и строительных наук, преподаватель.

## ЛЕМЕХОВЫЕ ГЛАВКИ КУЛЬТОВЫХ ПОСТРОЕК: ВОПРОСЫ РЕСТАВРАЦИОННОГО И АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САПР<sup>1</sup>

**Аннотация:** В статье приводятся сведения о появлении луковичных глав в отечественном культовом зодчестве, поднимается вопрос об особенностях их проектной разработки для храмовых построек. При архитектурном проектировании культовых сооружений в целом и особенно наиболее важных для эмоционально-художественного восприятия их «верхов» (купольных покрытий) часто требуется вариантная разработка на этапах, предваряющих принятие окончательного решения в отношении формы, пропорций и раскладки элементов покрытия глав. Для оптимизации проектирования последних разработан специализированный программный комплекс, описание которого приводится в статье.

**Ключевые слова:** церковная архитектура; луковичная главка; лемеховое покрытие; автоматизированный программный комплекс; проектная геометрия; архитектурное проектирование.

<sup>1</sup> Исследование выполняется в рамках реализации комплекса мероприятий Программы стратегического развития ПетрГУ на 2012—2016 гг.



В течение многих веков неотъемлемым атрибутом русского православного храма являются венчающие его купольные покрытия — главы, представляющие собой декоративные навершия купольных конструкций, перекрывающих круглые или многогранные в плане световые барабаны. Однако идея сводчатого покрытия сакрального пространства не является русской по происхождению, поскольку она имела давнее и широкое распространение как в Западной Европе, так и на Востоке [3]. Для древнерусских каменных храмов были характерны три основные формы глав: посводные (повторяющие форму сводчатого перекрытия), шлемовидные и луковичные [7]. В случае, если глава устраивается на глухом декоративном барабане, не предназначенному для освещения внутреннего пространства, она называется главкой и, как правило, имеет меньшие размеры.

На Русском Севере до середины XX века основным строительным материалом оставалась древесина, в связи с этим подавляющее большинство храмов, церквей и часовен было деревянным. В народном деревянном зодчестве всеобщее распространение получили главки луковичной формы, став неотъемлемым признаком национальной храмостроительной традиции.

Среди ученых нет единого мнения о времени и причинах появления глав и главок луковичной формы в зодчестве Древней Руси. Одни считают, что луковичные покрытия появились в древнерусском зодчестве во второй половине XVI века и стали массовым явлением лишь в XVII веке [8], [9]. Другие датируют начало распространения на Руси луковичных глав более ранним временем — концом XIII века [3], [5], [7], [11], [12].

Однако в деревянном храмостроительстве луковичные главки появились, по-видимому, позже, чем в каменном зодчестве. Подтверждение тому — церковь Ризоположения из села Бородава — самый старый точно датированный памятник деревянного зодчества (1485 год постройки), где во время реставрации возник вопрос о вероятном существовании церкви без главки.

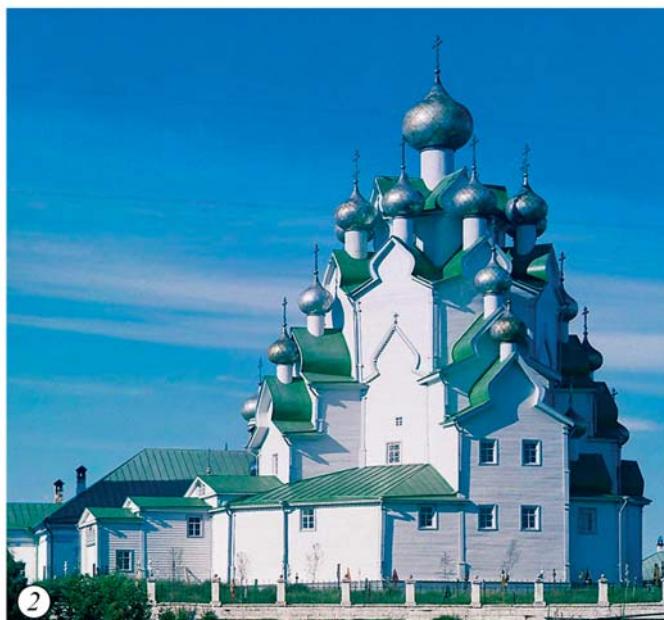
Как уже отмечалось, завершение деревянных храмов декоративными главами на шеях (барабанах) стало национальной отличительной чертой русской культовой архитектуры. Одним из выдающихся явлений отечественного деревянного зодчества стали ярусно-многоглавые храмы, тип которых сложился в Карелии и на сопредельных территориях Обонежья в начале XVIII века: церковь Покрова Вытегорского погоста (1708 г.), Троицкая церковь Климецкого монастыря (1712 г.), Иоанно-Предтеченский храм в Шье (XVIII в.) и широко известная Преображенская церковь Кижского погоста (1714 г.), увенчанная двадцатью двумя деревянными главками (рис.1).

Известно, что древесина, подвергающаяся постоянному воздействию разрушающих факторов внешней среды: атмосферных осадков, солнечной радиации, выветриванию и прочих других воздействий, — является недолговечным строительным материалом. Особенно актуальна проблема уязвимости древесины для кровельных покрытий и главок. Поэтому мероприятия по их ремонту и реставрации проводятся с определенной периодичностью и большей тщательностью. Срок службы деревянных кровель и глав в среднем составляет пятнадцать-двадцать лет, после чего требуется замена отдельных или всех элементов покрытия [4].

В общих чертах рассмотрим конструкции луковичных главок. Несущий остов главки, изначально определяющий её луковичную форму, выполнялся либо каркасной, либо срубной конструкции (рис. 2).



1



2



3



4

Рис. 1. Ярусно-многоглавые храмы Обонежья:

1. Преображенская церковь Кижского погоста (фото Л. Петтерссена, 1943 [1]);
2. Покровская церковь Вытегорского погоста (фрагм. фото С. М. Прокудина-Горского, 1909);
3. Иоанна-Предтеченская церковь в с. Шуя [6];
4. Троицкая церковь Клименецкого монастыря (фрагм. фото, [1])

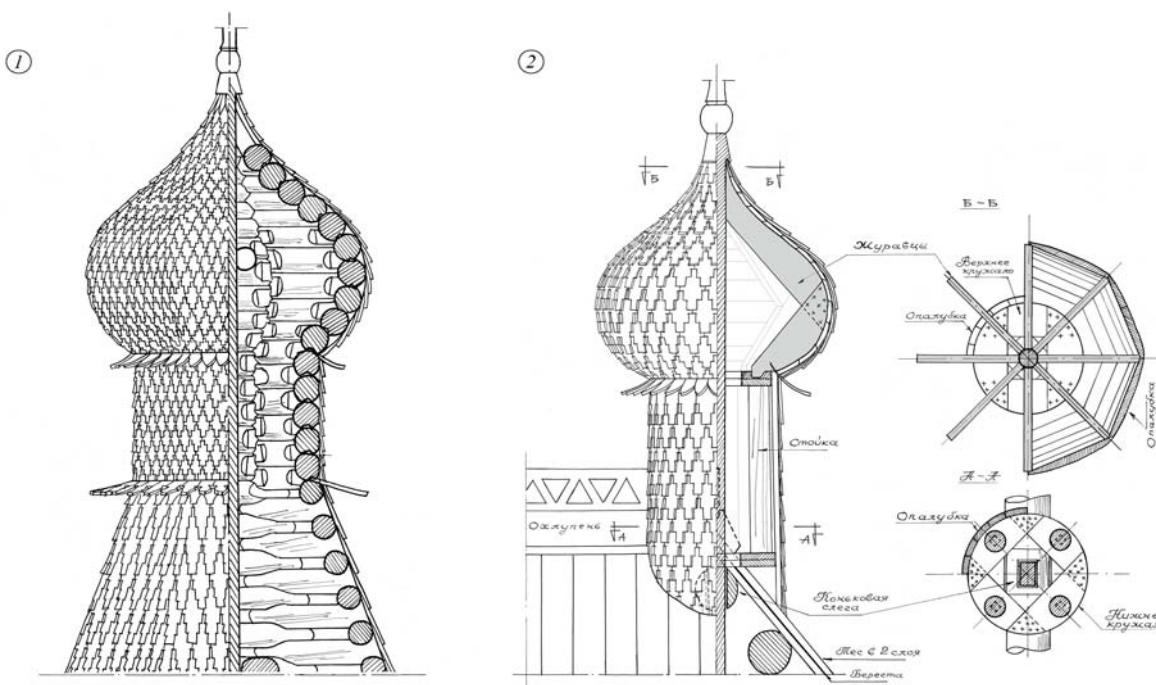


Рис. 2. Конструкции луковиных главок: 1 — срубная, 2 — каркасная  
(по материалам проектных работ архитектора-реставратора Л. Е. Красноречьева [2])

При особо малых размерах главки встречались приемы вытёсывания из бревна главки целиком. Срубная конструкция главки применялась при больших размерах и известна в древних деревянных церквях. Такова, например, главка, венчавшая шатер Никольской церкви в селе Лягли под Архангельском, срубленная в 1584 году. Наиболее универсальной является каркасная конструкция, состоящая из кружал, журавцов и сплошной обрешетки (опалубки) и позволяющая возводить главки практически любых размеров (диаметров).

Поверх несущей конструкции в случае срубного остова и поверх сплошной тесовой или дощатой обрешетки в случае каркасного остова укладывалось лемеховое покрытие, представляющее собой набор опоясывающих главку рядов из маленьких деревянных тесин (лемешин), уложенных с перекрытием швов нижних рядов, подобно рыбьей чешуе (рис. 3).

Наиболее распространенным материалом для изготовления лемеха является осина. Гораздо реже встречается лемех из сосны, лиственницы и древесины других пород.

Приведем выдержки из методических рекомендаций по реставрации кровель, стен, оконных и дверных проемов памятников деревянного зодчества [4], посвященные лемеху. Величина, форма и выпуклость/вогнутость лемешин изменяются в значительных пределах в зависимости от габаритов главки: чем крупнее главка, тем крупнее лемех используется для ее покрытия. Наиболее распространенные размеры лемешин находятся в пределах до 22 см в ширину и 20—45 см в длину, при толщине в нижней части до 3 см, верхний край лемешин стесывается на нет.

Плотники в старину изготавливали лемех, как правило, одной, наибольшей, ширины, но различной кривизны, тем самым заведомо примерно определяли место расположения его на главке. Укладка лемеха производится снизу вверх, с подгонкой каждой лемешин по месту. В сужающейся части главы стыки вышележащих лемешин в ряду могут не совпадать с центрами нижележащих и располагаются относительно свободно, но при этом стыки в нижнем ряду все же перекрываются верхними рядами лемеха. Для самой верхней части главки ширина лемеха существенно уменьшается, так чтобы в верхнем ряду было около 10 лемешин.



Рис. 3. Деревянные луковичные главки с лемеховым покрытием (фото А. Ю. Косенкова):

1. Часовня Знамения Богородицы в д. Корба, Медвежьегорский р-н, Республика Карелия (2-я пол. XVIII в.);
2. Часовня Параскевы Пятницы и Варлаама Хутынского в д. Подъельники, Медвежьегорский р-н, Республика Карелия (кон. XVIII — нач. XIX вв.);
3. Церковь Николая Чудотворца из д. Высокий Остров, Окуловский р-н, Новгородская обл. (XVIII в.);
4. Часовня Георгия Победоносца в д. Усть-Яндома, Медвежьегорский р-н, Республика Карелия (2-я пол. XVIII в.);
5. Церковь Ильи Пророка в д. Поля, Медвежьегорский р-н, Республика Карелия (XVIII в.)



При проведении реставрационных работ на главах и в новом строительстве нередко встречается ошибка — изготовление для всех рядов одинакового количества лемешин разной ширины, что приводит к чрезмерному измельчению лемеха в верхней части главки.

Для луковичных главок применяются следующие виды лемеха: городчатый (с прямоугольно-ступенчатым нижним краем), чешуйчатый (с полукруглым краем) и утюжковый (с остроугольным краем). Наибольшее распространение получил городчатый лемех. Он же считается более древним видом. Датирующим признаком для хронологической атрибуции лемеха выступает соотношение величин высоты и ширины ступенек городка. Наиболее древний лемех характеризуется удлиненными, более вытянутыми вертикальными участками элементов городковой порезки [10].

В процессе проектирования луковичных глав для проведения ремонтных и реставрационных мероприятий или для нового строительства наиболее трудоемкой является работа по вычерчиванию лемехового покрытия луковичной главки в проекции на плоскость. Особенность в новом проектировании, когда в ходе обсуждения проекта размеры и формы глав храма могут неоднократно корректироваться, что каждый раз ведет за собой новую работу по раскладке лемеха на поверхности главы и получению его проекций на плоскости.

Учитывая упомянутые выше методические рекомендации по устройству лемехового покрытия, особенности форм главок, группой специалистов Петрозаводского государственного университета (ПетрГУ) совместно с ООО «ЭТНОАРХИТЕКТУРА» предпринята разработка автоматизированного комплекса для вычерчивания проекций главок по заданным параметрам с целью существенно снизить трудоемкость проектирования лемехового покрытия.

На сегодняшний день разработан комплекс из пятидесяти программ на языке AutoLisp для системы автоматизированного проектирования AutoCAD, позволяющий проектировать лемеховые покрытия для луковичных главок.

Работа созданного программного комплекса базируется на принципах геометрического моделирования тела вращения, каковым является луковичная главка. Изначально вручную в AutoCAD с помощью функции «Сплайн» или «Полилиния» задается контур главки, так называемый меридиан тела вращения; далее его кривизна анализируется программным комплексом, определяется максимальный радиус главки в плане. В качестве следующего шага вручную задаются максимальные габаритные размеры лемешины, которая будет располагаться в ряду с максимальным радиусом. В случаях реставрационного проектирования размер лемеха можно задать по сохранившимся историческим образцам, а в случаях проектирования нового храма — экспериментальным путем подобрать именно тот базисный размер лемешин, который определит наилучшее восприятие главок и храма в целом. Далее программный комплекс в автоматическом режиме рассчитывает количество рядов, количество лемешин в рядах и кривизну лемешин. В результате программа вычерчивает лемеховое покрытие главки в двух проекциях (сбоку и сверху) и отдельно формирует чертежи лемешин для каждого ряда (рис. 4).

В настоящее время программный комплекс выполняет расчет покрытия главок городчатым лемехом. В последующем предполагается расширить возможности программного комплекса для остальных видов лемеха и других форм главок (например, известных в деревянном зодчестве Карелии главок в виде еловых и сосновых шишек), а также предусмотреть возможность определения количества рядов лемеха в ручном режиме и ручную корректировку автоматического режима.

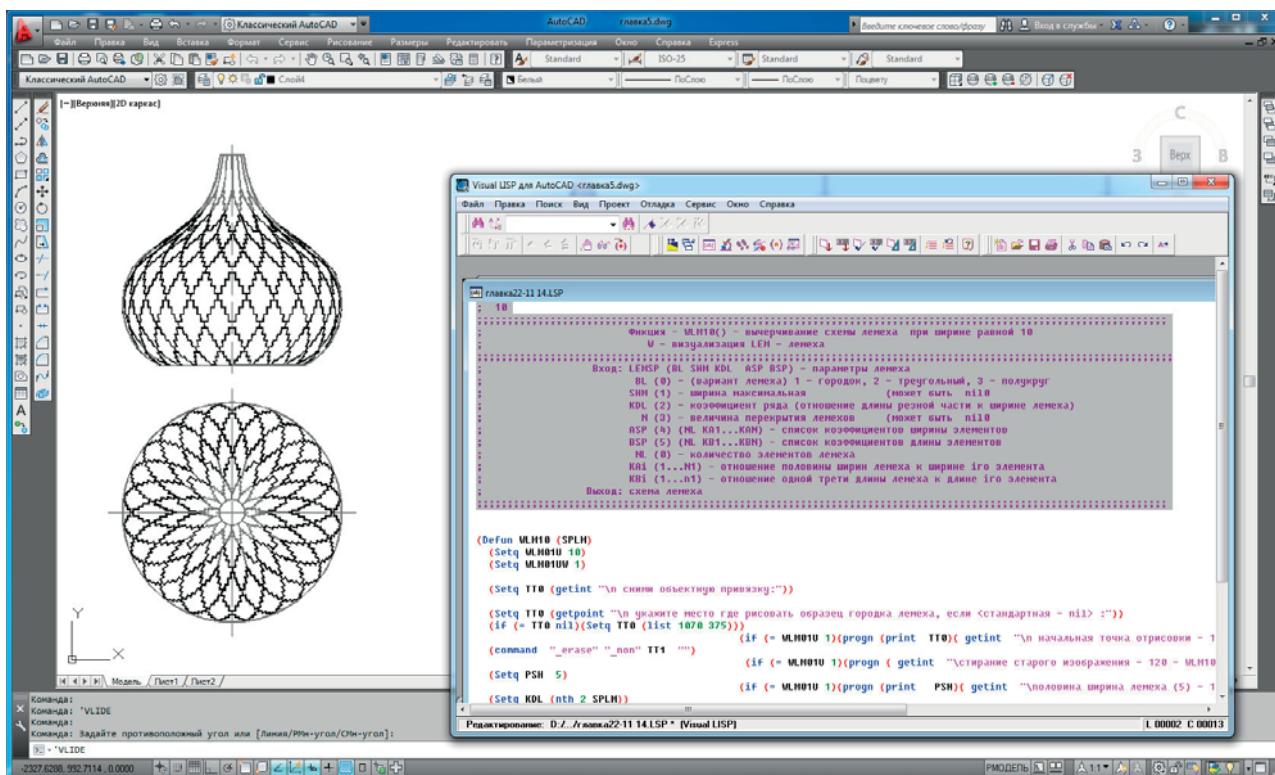


Рис. 4. Проектирование лемехового покрытия луковичної главки с помощью разработанного программного комплекса

В окончательном своем исполнении разработанный программный комплекс будет представлять собой систему автоматизированного проектирования лемехового покрытия для главок любой формы, основным достоинством которой будет являться существенная экономия времени и сил архитекторов, техников-проектировщиков при разработке проектов главок, а также возможность улучшения качества проектной документации.

Работа выполнена в рамках минипроекта «Автоматизированная система геометрического моделирования утраченных памятников архитектуры по иконографическим материалам» Программы стратегического развития ПетрГУ на 2012—2016 гг.

## *Библиографический список*

## I. Источники

1. Национальный архив Финляндии, Фонд Ларса Петтерссена.
  2. Архив Государственного бюджетного учреждения культуры «Новгородское научно-реставрационное управление» (ГБУК ННРУ). Изв. № 4542, 4536. Проект реставрации церкви Рождества Богородицы из села Перёдок Боровичского р-на Новгородской обл. Автор Л. Е. Красноречьев, июль 1969 г.

## II. Научная литература

  3. Бондаренко И. А. К вопросу о происхождении луковичной формы церковных глав // Народное зодчество: межвуз. сб. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 1998. С. 105—113.

Вахрамеева Т. И. Архитектурно-конструктивные особенности реставрации кровель, стен, оконных и дверных проемов. Раздел 1. Деревянные кровли / Т. И. Вахрамеева, Е. В. Вахрамеев, В. М. Гребнев // Приемы и способы реставрации памятников деревянного зодчества: метод. рекоменд. Петрозаводск, 2013. 48 с.



4. Воронин Н. Н. Архитектурный памятник как исторический источник (заметки к постановке вопроса) // Советская археология. Вып. XIX. М., 1954. С. 73
5. Забелло С. Русское деревянное зодчество / С. Забелло, В. Иванов, П. Максимов. М., 1942.
6. Заграевский С. В. Формы глав (купольных покрытий) древнерусских храмов / С. В. Заграевский. М., 2008. — 48 с.
7. Новицкий А. П. Луковичная форма глав русских церквей // Московское археологическое общество. Древности. Труды комиссии по сохранению древних памятников. Т. III. М. 1909. С. 349—362.
8. Аидов А. М. Иерусалимский кувуклий. О происхождении луковичных глав // Иконография архитектуры / Под ред. А. Л. Баталова. М., 1990. С. 57—68.
9. Ополовников А. В. Реставрация памятников народного зодчества / А. В. Ополовников. М., 1974. 287 с.
10. Рыбаков Б. А. Окна в исчезнувший мир (по поводу книги А. В. Арциховского «Древнерусские миниатюры как исторический источник») // Доклады и сообщения исторического факультета МГУ. Вып. IV. М., 1946. С. 50.
11. Рыбаков Б. А. «Слово о полку Игореве» и его современники / Б. А. Рыбаков. М., 1971. С. 12

## THE DOMES WITH SHINGLES ROOF OF RELIGIOUS BUILDINGS: THE ISSUES OF RESTORATION AND ARCHITECTURAL DESIGN USING CAD

Oleg B. Markov<sup>1</sup>

Aleksandr Y. Kosenkov<sup>2</sup>

Aleksey Y. Borisov<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Petrozavodsky State University, Institute of Forestry, Engineering and Construction Sciences, Ph.D., Associate Professor

<sup>2</sup>Petrozavodsk State University, Research Worker, The Scientific Research Institute for Historical and Theoretical Problems in Folk Architecture (NIINaZ PetrSU), director of LLC «Ethnoarchitecture»

<sup>3</sup>Petrozavodsky State University, Institute of Forestry, Engineering and Construction Sciences, Lecturer

### *Abstract*

This article contains the information about appearance of the onion-shaped domes in Russian religious architecture and the question about peculiarities of design of the onion-shaped domes for the religious buildings. The variant architectural design of religious buildings and the dome-shaped roofs, which are the most important for emotional and art perception, is connected with difficult work to find the good proportional and to prepare several views of the project. A special program complex was created for optimization of design process of the onion-shaped domes.

**Keywords:** a religious architecture, the onion-shaped dome, lemehk (wooden shingles), an automated software package, the projective geometry, an architectural designing