

Получив образ человека, необходимо визуализировать оставшуюся часть, добавить текстуры, детали, кожный покров, сделать образ более живым.

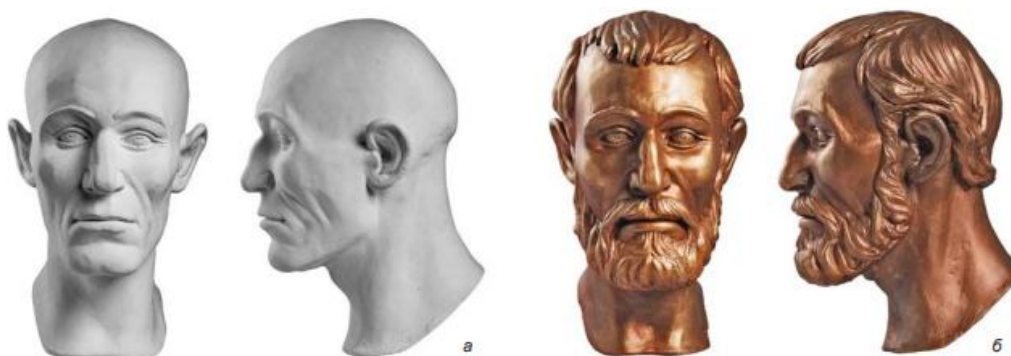


Рис. 7. Конечная реконструкция в виде скульптуры лица по черепу (а – скульптура без деталей; б – скульптура с добавлением отдельных деталей).

Таким образом, мы можем сделать вывод: оба способа визуализации могут привести к нужному результату. Каждый из этих способов уникален по-своему и может привнести в исследования новые способы решения проблем реконструкций с ограниченным числом данных. Но явными преимуществами первого способа являются простота освоения и автоматизация всех процессов получения конечного результата; у второго способа отмечается ряд недостатков и неточностей, связанных с достоверностью исходных данных, субъективным мнением автора и устоявшимися методами по реконструкции и визуализации.

1. Лукьянова, И.Е., Овчаренко, В.А. Антропология. – М.: Инфра-М, 2007. – 240 с.

2. ГБУ РС(Я) «Якутский государственный объединенный музей истории и культуры народов Севера им. Ем. Ярославского» ГБУ РС(Я) «Якутский музей». – Режим доступа: <http://yakutmuseum.ru/>. - 09.06.2021.

3. Коробейников, А.В. Имитационное моделирование по данным археологии. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 600 с.

4. Антропологическая реконструкция: как восстановить черты лица по черепу. – Режим доступа: <https://gia.ru/20170711/1498214475.html>. – 31.05.2021.

УДК 568.9+94(47).048

**Вергун Игорь Николаевич**

Амурский государственный университет

г. Благовещенск, Россия

E-mail: [vergunik@mail.ru](mailto:vergunik@mail.ru)

**Vergun Igor Nikolaevich**

Amur State University

Blagoveshchensk, Russia

E-mail: [vergunik@mail.ru](mailto:vergunik@mail.ru)

**Спицын Сергей Сергеевич**

Амурский государственный университет

г. Благовещенск, Россия

E-mail: [danko.keinov@yandex.ru](mailto:danko.keinov@yandex.ru)

**Spicin Sergei Sergeevich**

Amur State University

Blagoveshchensk, Russia

E-mail: [danko.keinov@yandex.ru](mailto:danko.keinov@yandex.ru)

## ТРЕХМЕРНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ВНЕШНЕГО ВИДА ШАДРИНСКОГО СОБОРА

## THREE-DIMENSIONAL COMPUTER MODEL OF THE SHADRINSKY CATHEDRAL

*Аннотация.* В статье приводится историческая информация о моделируемом объекте и рассматривается создание компьютерной модели Шадринского собора в свободном программном обеспечении компьютерной графики с демонстрацией промежуточных этапов.

*Abstract.* The article provides historical information about the simulated object and considers the creation of a computer model of the Shadrinsky Cathedral in free computer graphics software with a demonstration of intermediate stages.

*Ключевые слова:* 3D-модель, Шадринский собор, компьютерное моделирование, реконструкция, аналоги собора, Blender.

*Key words:* 3D-model, Shadrinsky Cathedral, computer modeling, reconstruction, analogs of the cathedral, Blender.

**DOI: 10.22250/jasu.95.10**

Задачи данной работы – анализ имеющихся исторических данных об объекте моделирования; выбор свободно распространяемого программного обеспечения, удовлетворяющего функциональным требованиям для создания модели; описание последовательности и этапов создания модели, а также используемых инструментов.

Церковь Святой Живоначальной Троицы – таково историческое название собора, который некогда стоял на углу Большой, между Ремесленной и Семинарской (ныне это улицы Ленина, Чайковского и Политехническая). А в народе собор получил название Шадринского – по имени купца Семёна Шадрина, выделившего деньги на строительство.

16 января 1896 г. благовещенский промышленник Семён Шадрин и городской голова Ефимов осмотрели Ремесленную площадь – так называлось место между улицами Большой (Ленина), Семинарской (Политехническая) и Ремесленной (Чайковского). 16 мая Преосвященным Макарием была совершена закладка храма, посвященного Святой Живоначальной Троице.

Строили здание 7 лет, и 17 февраля 1902 г. храм был торжественно освящен. Новый собор считался на тот момент лучшим в городе по архитектуре и красоте отделки. В 1936 г., как и по всей новой России, в Благовещенске вместе со многими другими храмами разрушили и Шадринский собор. А в 90-е, когда зашла речь о возвращении духовных ценностей, Благовещенск решил вернуть красивое здание Шадринского собора.

Создали комиссию, в которую вошли горожане во главе с архиепископом Гавриилом и архитектор Валерий Сикерин, и начался поиск чертежей, фотографий похожих культовых построек.

Существуют два аналога Шадринского собора – Богоявленская церковь в Санкт-Петербурге (рис. 1) и Софийский собор в Харбине (рис. 2).

Если сравнить эти три собора, то легко можно заметить, насколько они похожи – просто копируют друг друга.

Первый аналог – церковь Богоявления Господня в Петербурге. Она возведена на острове Гутуевский, сохранилась до наших дней и довольно хорошо отреставрирована. Начало строительства ее датировано 1891 г. Проект – гражданского инженера Василия Антоновича Косякова.

Высота храма с крестом – 50 м. Такой же была высота Шадринского собора. Размеры в плане 45 x 29 м. Вместимость храма – до 1500 человек. Крест большой главы храма был изготовлен из железа, позолочен и весил 65 пудов (немного больше тонны).

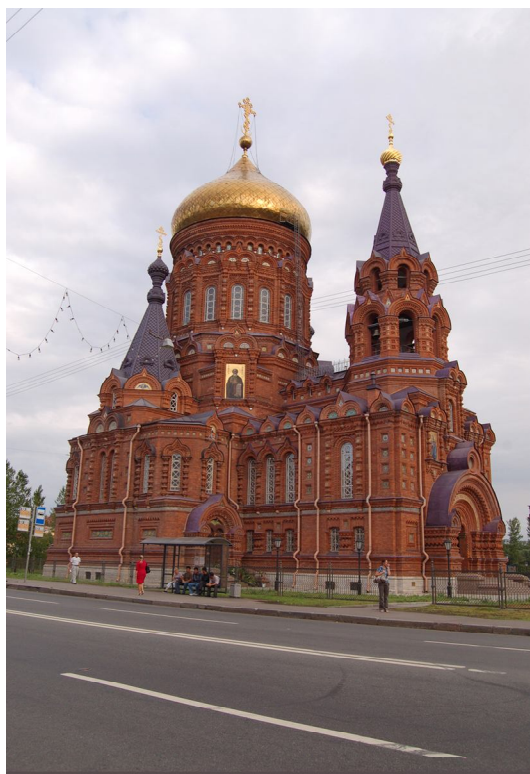


Рис. 1. Богоявленская церковь  
в Санкт-Петербурге.

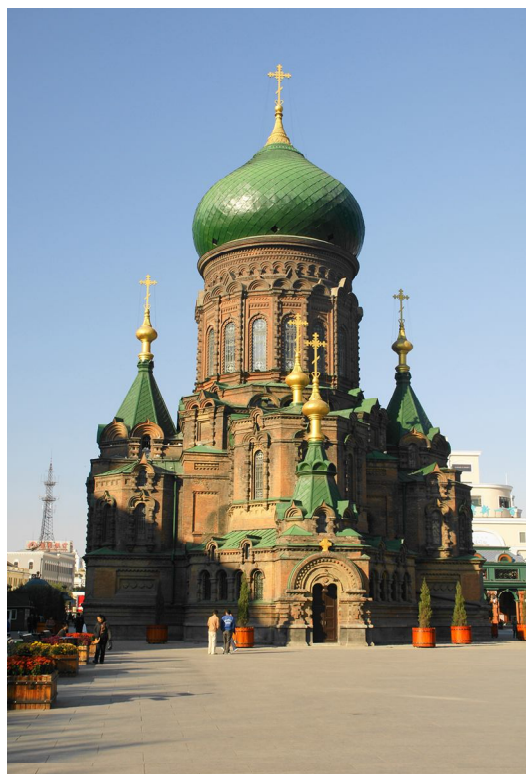


Рис. 2. Софийский собор  
в Харбине.

Второй аналог – собор Святой Софии в Харбине. Это туристическая изюминка китайского города.

Амурский архитектор Валерий Сикерин много раз встречался с архитекторами Харбина, спрашивал – не сохранились ли исторические чертежи храма Святой Софии? Но они утверждали, что чертежи сгорели. Через 3-4 года китайцы все же передали фотокопии исторических чертежей собора. Чертежи харбинского храма выполнены архитектором Осколковым, который ранее занимался в Благовещенске строительством Шадринского собора.

Для создания компьютерной модели Шадринского собора была выбрана среда моделирования – Blender, представляющая собой профессиональное открытое программное обеспечение, предназначенное для создания трехмерной компьютерной графики и включающее средства моделирования, скульптинга, анимации, симуляции, рендеринга, постобработки и монтажа видео со звуком, компоновки с помощью «узлов», а также создания 2D-анимаций [1].

Исходя из поставленных задач, использовали метод проекционного моделирования и метод булевых операций. Шадринский собор с точки зрения архитектурного плана имеет весьма сложную форму и строение. Моделирование обычными способами не позволяло точно передать внешний облик и элементы фасада. Был выбран метод проекционного моделирования, в ходе которого были собраны планы трех видов собора: вид сверху, спереди и сбоку. Первоначально были добавлены имеющиеся планы собора в трех проекциях на плоскости построения модели (рис. 3).

Планам был задан нужный масштаб, после чего отстроено основание и заданные основные габариты объекта (рис. 4).

После задания габаритной части основание экструдировалось по двум другим видам, выставляя уровни основных элементов. Нужно отметить, что для данного строения трех видов недостаточно, так как в нем имеются глухие, не просматриваемые элементы. После создания шести основных черновых элементов были добавлены фасадные вырезки, фаски и уточнена форма. В дальнейшем каждый элемент проработан, дабы увеличить уровень детализации в пределах возможного допуска плана.

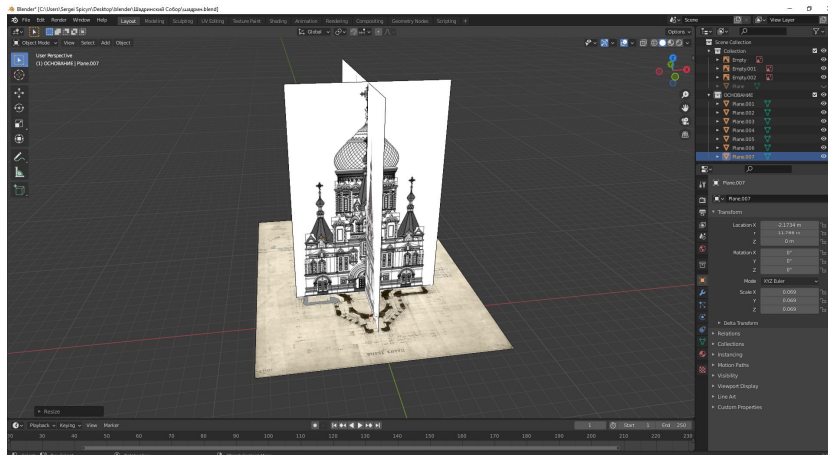


Рис. 3. Планы Шадринского собора в трех проекциях.

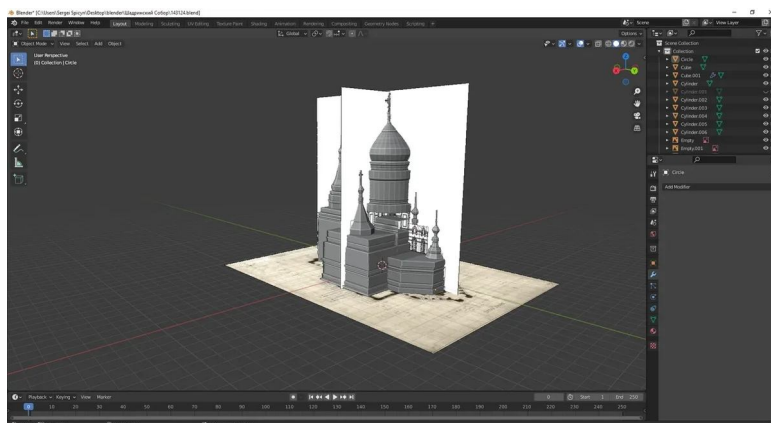


Рис. 4. Основание модели и основные геометрические формы с соблюдением габаритов.

В основы модели легли ключевые детали, придающие узнаваемый вид, дальнейшее моделирование с поиском полного плана уровней позволит выполнить хайполи-модель. Все вырезки под окна и фасадные элементы осуществлены булевыми операциями. Boolean позволяет вырезать одну часть меша из другой (Difference), удалить все, кроме пересечения двух частей меша (Intersect), или объединить части меша в одну, удалив всё в местах пересечения (Union). С помощью такого метода возможно на готовом фасаде выстраивать секции окон, рам, дверей и прочих элементов.

Булевый метод имеет свой минус: в результате применения модификатора нарушается стандартная топологическая сетка объекта и приходится выполнять ретопологию вручную, чтобы в будущем избежать артефактов при текстурировании и запекании текстур, а также последующем моделировании.

На представленных рисунках (5-8) показана авторская 3D-модель Шадринского собора.

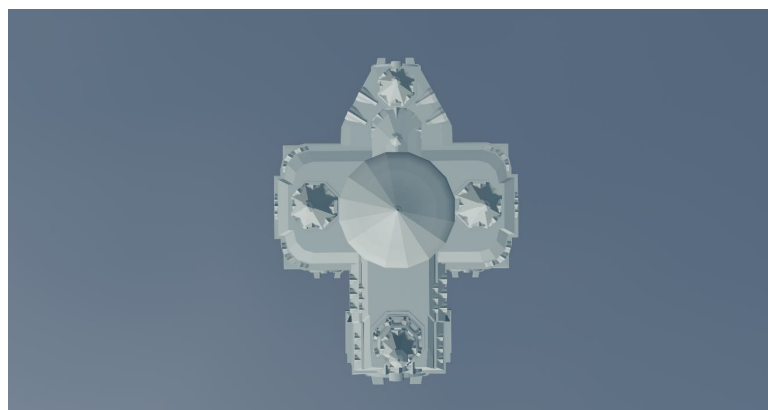


Рис. 5. Модель Шадринского собора. Вид сверху.

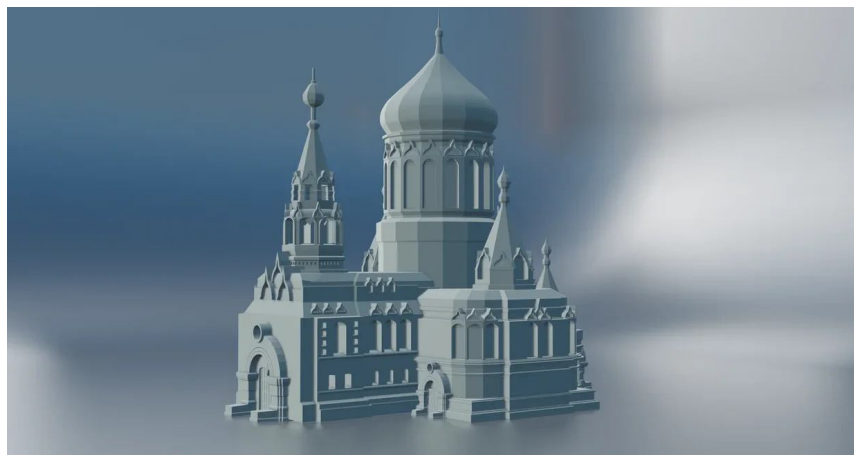


Рис. 6. Модель Шадринского собора. Угловой вид.



Рис. 7. Модель Шадринского собора. Вид сбоку.

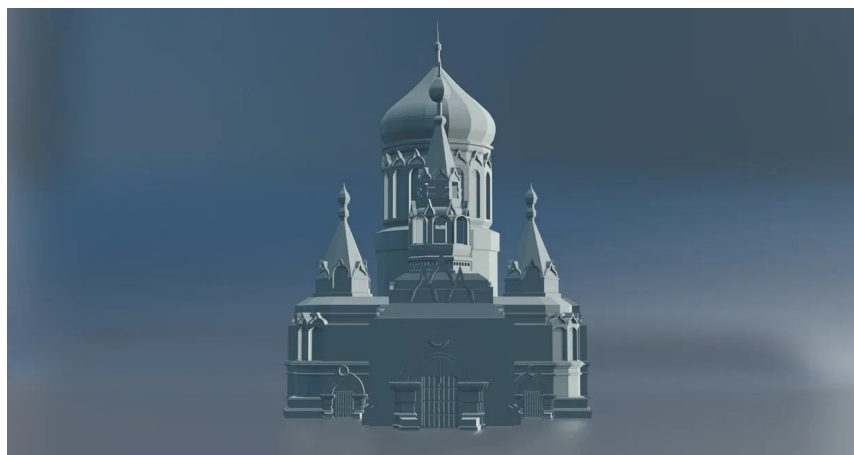


Рис. 8. Модель Шадринского собора. Вид спереди.

В ходе выполнения работы была изучена существующая литература об истории и архитектуре Шадринского собора, проведены поиски сохранившихся чертежей, выполнен анализ архитектуры собора по отношению к Софийскому собору в Харбине и церкви Богоявления в Санкт-Петербурге. Планы зданий впоследствии использованы для создания 3D-модели методом проекционного моделирования в среде Blender.

---

1. Бородкина, Л.И., Румянцева, М.В., Барышева, Р.А. Виртуальная реконструкция историко-культурного наследия в форматах научного исследования и образовательного процесса. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2012. – 196 с.