

РЕФЕРАТ

Объём отчёта: 45 стр, 43 иллюстрации.

Ключевые слова: 3-D моделирование, культурный слой, археология, исторический рельеф, Березовское городище.

Работы проводились Обществом с ограниченной ответственностью «Юганская Археологическая Экспедиция» по договору № 02-24-Д-68 от.31.10.2024 г., заключенному между БУ ВО «Сургутский государственный университет» и Обществом с ограниченной ответственностью «Юганская Археологическая Экспедиция», в рамках реализации проекта РНФ «Историческая урбанистика русских городов Севера Сибири: Березов» (Заявка № 22-18-00624).

В отчёте приводятся результаты работ по созданию модели исторического рельефа на момент основания города Берёзова (1593 г.). для восстановления исторического рельефа была использована оцифрованная версия действующего генплана. Также в отчёте представлены результаты работ по графической реконструкции городских укреплений города.

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
1. МЕТОДЫ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ	6
2. ОПИСАНИЕ ГОРОДОВЫХ УКРЕПЛЕНИЙ ПО ПИСЬМЕННЫМ ИСТОЧНИКАМ	7
2.1. Планиграфическая реконструкция городских укреплений Березова	
2.2. Описание укреплений по письменным источникам	7
2.3. Анализ источников и аналоги исследований по исторической реконструкции русских городов в Сибири	10
3. ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ 3-D МОДЕЛЕЙ	
3.1. Создание основной сцены	
3.2. Моделирование и текстурирование типовых мешей	12
3.3. Создание башен, стен, городней и построек по чертежам	13
3.4. Выполнение 3D модели рельефа местности	
3.5. Помещение полученных 3D форм на основную сцену	14
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	15
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	16
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ	17
СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ	19
ИЛЛЮСТРАЦИИ	

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Генплан - научно обоснованный перспективный план развития города (применительно к старому городу — его реконструкции и дальнейшего развития) или любого другого населенного пункта.

Деревянное зодчество – направление национальной деревянной архитектуры, восходящее к народному зодчеству славянских племён. Благодаря доступности лесных ресурсов дерево оставалось основным строительным материалом на Руси до конца XVII века. Наивысшее развитие конструктивных и художественных форм достигло в XV—XVIII веках (особенно на Русском Севере) и оказало значительное влияние на каменную архитектуру.

Моделирование – это процесс создания модели как концептуального представления некоторого явления. Обычно модель будет иметь дело только с некоторыми аспектами рассматриваемого явления, и две модели одного и того же явления могут существенно отличаться, то есть различия между ними будут не только в простом переименовании их составляющих компонентов.

Полати - лежанки в виде деревянных полок, располагавшиеся между стеной избы и печкой. Вдобавок, так называли настилы, сооружаемые под потолком. В этих местах было почти так же тепло, как на печке. К тому же, между стенами и вблизи потолка не возникало сквозняков. Как правило, на полати спали дети — старики на них попросту не могли взобраться.

Рендер - это финальный этап визуализации объекта, на котором он приобретает конечный вид. Синонимами являются также слова «прорисовка» и «отрисовка».

Сметные (городовые) списки – ежегодные воеводские отчеты в Разрядный приказ о состоянии крепостей, о количестве служилых людей, наличии денежной казны и запасов. В начале каждого сметного списка помещалось предисловие, в котором указывалась дата составления списка, имя воеводы и его товарищей. Описание крепости начиналось с указания ее местоположения, размера крепости, перечисления башен и распределения "наряда" (артиллерии) по укреплениям. Давалась характеристика окологородных укреплений. В списке приводились сведения о гор. зданиях, списки служилых и жилецких людей данного города. В Разрядном приказе на основании этих донесений воевод составлялись годовые сметные книги.

Текстурирование - это искусство придания объектам виртуального мира визуальной детализации поверхности. Основным элементом текстурирования являются текстуры. Текстуры - это изображения, наносимые на поверхности 3D-моделей для придания им реалистичного вида. Для создания качественных текстур необходимо уделять внимание деталям, освещению и тонким нюансам материалов.

ВВЕДЕНИЕ

Работы проводились Обществом с ограниченной ответственностью «Юганская Археологическая Экспедиция» по договору № 02-24-Д-68 от 31.10.2024 г., заключенному между БУ ВО «Сургутский государственный университет» и Обществом с ограниченной ответственностью «Юганская Археологическая Экспедиция», в рамках реализации проекта РНФ «Историческая урбанистика русских городов Севера Сибири: Березов» (Заявка № 22-18-00624).

В 2024 г. в рамках реализации гранта выполнена историко-архитектурная графическая реконструкция оборонительных сооружений города Берёзова XVI-XVIII вв. Историко-архитектурная графическая реконструкция включала в себя завершение следующих работ:

- Реконструкция исторического рельефа на момент основания города Березова (1593 года);

- Планиграфическая реконструкция этапов развития городских укреплений;

- Графическая реконструкция крепостных сооружений, составляющих городские укрепления;

- Описание этапов работ.

Созданию модели исторического рельефа на момент основания города Березова (1593 г.)

Часть работы по реконструкции рельефа была выполнена в 2023 г. Работы 2024 г. включали анализ исторических картографических источников Березова:

- план города Берёзова из «Чертёжной книги Сибири», выполненный С.У. Ремезов, 1701 года;

- план города Берёзова, составленный уездным землемером Герасимом Д., 1791 года; план уездного города Берёзова, выполненный землемером Прянишниковым, 1797 года;

- «Списание плана Сибирской губернии города Берёзова», составленный тобольским губернским землемером В. Пономарёвым, 1773-1774 годов;

- план города Берёзова с указанием мест погребений графа А.И. Остермана и князя А.Д. Меншикова, 1856 год.

При наложении изображений в качестве общих точек были выбраны:

- Храм Рождества Пресвятой Богородицы (1764 г.) – известно, что каменный храм 1764 г. построен на месте сгоревшей деревянной церкви;

- Церковь Богородицы Одигитрии - местоположение фундамента зафиксировано входе археологических работ;

- Воскресенская церковь – остатки фундамента зафиксированы в ходе обследования территории;

- характерные формы рельефа - овраги Култычный, Богородицкий и Стрижачий, южный мысовидный выступ террасы.

По результатам совмещения исторических планов с современной ситуацией получены примерные изменения очертаний края береговой террасы. Установлена средняя величина смещения, направление и участки с наибольшими изменениями.

Результаты оформлены в виде аналитических схем, скорректированные горизонталы и высотные отметки переданы специалистам по 3D моделированию для построения цифровой модели в программе Rhinoceros, с последующей визуализации в программе Blender.

Планиграфическая реконструкция этапов развития городских укреплений

В основу как планиграфической, так и реконструкция отдельных крепостных сооружений, составляющих городские укрепления (башни, стены) положен комплексный

подход, сочетающий в себе анализ сведений, полученных из исторических текстовых, скорректированных по археологическим источникам, дополненных в результате работ с графическими источниками и аналогами.

Планиграфическая реконструкция городских укреплений Березова проведена на основании следующих исторических документов:

1. Краткий городской список града Березова (Текст датирован 1627 г.);
2. Отписка тобольских воевод кн. М.М. Темкина-Ростовского и А.В. Волинского с приложением выписки о строительстве Березовского острога (Текст датирован 1636 г.);
3. 7199 года Смета Березовским денежным окладным и неокладным доходам (Текст датирован 1691 г.).

Старорусские меры длин, указанные в городских списках, переведены в метры из расчета, что в документах XVII веке основной мерой являлась «казенная сажень», равнявшаяся 2,16 метра, содержащая три аршина (72 см) по 16 вершков (4,5 см). Затем все элементы городских укреплений, согласно их размерам, нанесены на топооснову. Отправной точкой для определения местоположения башен и стен послужили выявленные в ходе археологических работ Пермская (1627 г. и 1636 г.) и Спасская (1691 г.) башни, участок южной стены кремля, а также участок северо-западной стены посада.

На сегодняшний день результаты планиграфическая реконструкция кремля и посада представлены в виде карт-схем. Выполнена графическая реконструкция стен с проработкой деталей в 3 вариантах и графическая реконструкция башен:

- Спасская башня, городская четырехугольная проезжая (по описанию 1936 года);
- Пермская башня, городская четырехугольная глухая (по описанию 1936 года и археологическим данным) (Вымская по аналогии);
- Круглая башня, городская шестиугольная проезжая (по описанию 1936 года);
- Спасская (большая) башня, острожная восьмиугольная проезжая (по описанию 1936 года);
- Спасская (малая) башня, острожная четырехугольная проезжая (по описанию 1936 года);
- Воротная башня, острожная четырехугольная проезжая (по описанию 1936 года);
- Глухая наугольная башня, острожная четырехугольная (по описанию 1936 года);
- Лесная наугольная башня, острожная четырехугольная проезжая (по описанию 1936 года);
- Спасская новая проезжая башня, городская четырехугольная (по описанию 1691 года, археологическим данным);
- Новая наугольная башня, городская четырехугольная глухая (по описанию 1691 года).
- модуль оборонительной стены «городни» (тарасы);
- модуль тыновой стены «с подпорками»;
- модуль тыновой стены «с полатыми».

Работы по историко-архитектурной реконструкции элементов городских укреплений проводились с привлечением аналогов. Сбор аналогов осуществлялся на просторах интернета из опубликованных источников, а также на территории «Архитектурно-этнографического музея Тальцы» (п. Тальцы, Иркутский район); ГБУ РС(Я) «Якутский государственный объединенный музей истории и культуры народов Севера им. Ем. Ярославского»; ГБУ РС(Я) «Якутский музей».

На основании историко-архитектурной реконструкции историко-архитектурной реконструкции выполнены объемные (3d) модели с применением программ AutoCAD и

Blender.

Выполнено описание развития планировочной структуры оборонительных сооружений, а также отдельных элементов.

1. МЕТОДЫ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

На основании полученных в результате анализа данных ведется работа по созданию модели исторического рельефа на момент основания города Березова (1593 г.).

Для восстановления исторического рельефа взят действующий генплан, который был оцифрован. Каждой точке, присвоена высота (работы велись в балтийской системе высот), после чего при помощи программы КРЕДОТОПОГРАФ модель рельефа была построена. В полевой сезон 2021 года при помощи БПЛА была выполнена фотофиксация (на высоте 300 и 500 м) современного состояния территории пгт. Берёзово. После обработки фотографий были получены ортофототопографические планы. Данные планы были совмещены с полученной ранее моделью рельефа, что позволило откорректировать модель. После чего, к полученной модели были подгружены слои, содержащие информацию о глубине археологического слоя в разных частях Березова. Затем, в модель были также внесены изменения глубин оврагов и конфигурации береговой линии с учетом археологических и картографических исторических материалов. Моделирование первоначального рельефа и береговой линии показало, что участок, где располагался кремль, на момент начала строительства Березова незначительно возвышался над территорией посада. Береговая линия на участке расположения кремля значительно отодвинулась на запад от р. Северная Сосьва и приобрела более вогнутую форму. Меньшие изменения схожего характера претерпела береговая линия в районе расположения посада. Учитывая все корректировки, отметки были интерполированы, после чего по новым данным была выстроена модель «исторического рельефа», с большей или меньшей долей вероятности, существовавшей на данной территории на момент основания Березова.

Результаты представлены в виде карт-схем и объемной (3d) модели, работы по созданию которой продолжаются (Илл. 1-10)

На основании полученных в результате анализа данных ведутся работы по графической реконструкции городских укреплений города Березова (кон. XVI- нач. XVIII в.). Данные работы включают в себя:

1. Планиграфическую реконструкцию укреплений города;
2. Реконструкция внешнего вида отдельных элементов городских укреплений: стен и башен.

Ведутся работы по графической реконструкции посадской усадьбы города Берёзов XVII-XVIII вв.

Выполнен анализ материалов для реконструкции усадеб на двух этапах ее существования: 3 строительный ярус (второй половины XVII – начала XVIII вв.) и 5, 6 строительные яруса (начало XVII в.). На этих этапах усадьба существовала наиболее продолжительное время, культурный слой и количество артефактов значительны, что позволит наиболее полно воссоздать внешний облик построек. Также на этих этапах застройки посада наиболее полно представлены конструктивные особенности всего жилого комплекса: сохранились конструктивные элементы домов, габариты, местоположение входа и печи, а также - конструктивные элементы иных надворных построек и строений. Составлена планировочная структура интересующих нас строительных ярусов. В пределах яруса вычленены конструкции, относящиеся именно к усадьбе (Илл. 30-49)

2. ОПИСАНИЕ ГОРОДОВЫХ УКРЕПЛЕНИЙ ПО ПИСЬМЕННЫМ ИСТОЧНИКАМ

2.1. Планиграфическая реконструкция городских укреплений Березова

Планиграфическая реконструкция городских укреплений Березова проведена на основании городских списков:

1. Краткий городской список града Березова (Текст датирован 1627 г.);
2. Отписка тобольских воевод кн. М.М. Темкина-Ростовского и А.В. Волынского с приложением выписки о строительстве Березовского острога (Текст датирован 1636 г.);
3. 7199 года Смета Березовским денежным окладным и неокладным доходам (Текст датирован 1691 г.).

2.2. Описание укреплений по письменным источникам

Согласно краткому описанию Берёзова 1627 г., «на Берёзове в городе и в стенах 2 башни с воротами и 2 глухих», в остроге – 5 башен, из них одна глухая, а также двое ворот без башен [РГАДА...Д.25 Л.30]. Каких-либо размеров стен и башен в документе не приводится. На башнях города были установлены 8 медных и железных пищалей, на башнях острога – 2 пищали. Ещё одна железная пищаль была «переломлена» и хранилась в казне. Документ указывает количество служилых людей – 301 человек (в их числе пушкарь, толмач, сторож съезжей избы, двое воротников, дворник гостиного двора и тюремный сторож).

Дозорная сметная роспись П. Хмелевского зафиксировала состояние сооружений Берёзова на 1636 г. Стены берёзовского кремля 1636 г. образовывали почти правильный квадрат. Главной башней крепости была угловая Спасская проезжая башня. Попасть в крепость через Спасскую башню можно было только из острога. Башня была четырехугольной, ширина каждой стены составляла 8,46 м, высота башни достигала почти 15 м.

От городской Спасской башни до глухой четырёхугольной Пермской башни шла стена из 16 городней-срубов длиной 57 м. Её высота от земли до кровли равнялась почти 5,5 м. Пермская башня по размерам повторяла Спасскую, со стенами в 8,46 м и высотой около 15 м.

Расстояние от угловой Пермской до глухой Вымской башни равнялось 55,5 м. Прежнюю стену, сделанную из городней, П. Хмелевский уже не застал, вместо них был поставлен стоячий острог. Размеры Вымской башни неизвестны.

От Вымской до шестигранной Круглой башни шла острожная стена длиной 49,7 м. Параметры Круглой башни в росписи также не указаны. Острожная стена, соединяющая Круглую и проезжую Спасскую башни, равнялась 59 м. В эту стену был встроены воеводский двор, длина стен которого составляла 21,5 м.

Можно сделать предположение о размерах стен Круглой шестиугольной башни по состоянию на 1636 г. П. Хмелевский указал отдельно периметр стен (102 сажени с полуаршином) и отдельно – размеры наружных стен четырех башен – 30 саженей (64,8 м). Размеры стен указал только по двум – Спасской и Пермской – «4 сажени без четверти» т.е. 8,1 м.

Предположим, что и Вымская башня имела такие же параметры. (В новой березовской крепости, отстроенной в 1664 после пожара 1642 г. три башни из четырех также имели одинаковые размеры стен). Наружными были две стены каждой башни. Периметр наружных стен трех башен в таком случае составит 48,6 м. Наружные стены Круглой башни, таким образом, составят 16,2 м.

Круглая башня была шестиугольной, и нам неизвестно точно, сколько её «граней» являлись наружными. Их могло быть три или четыре. В реконструкции А.Ю. Майничевой показаны три стены данной башни, выходящие наружу.

При четырёх наружных стенах ширина каждой будет равна 4,05 м. При трёх – 5,4 м. Из получившихся вариантов (4,05 м; 5,4 м) только вариант – 5,4 м хорошо укладывается в старорусскую систему мер. 5,4 м - это ровно 2,5 сажени, или «пол третьей сажени», так обычно этот размер указывается в городских списках.

В остроге насчитывалось 5 башен. Первая, упомянутая в росписи, острожная башня называлась Спасской и была восьмиугольной в плане. К ней от проезжей городской Спасской башни шла стена длиной 60,5 м. Под прямым углом от неё отходила острожная стена длиной 82 м до малой воротной башни, которая также называлась Спасской. Далее острожная стена продолжалась по прямой ещё на 194,5 м и заканчивалась угловой глухой башней, название которой в росписи не указано.

От этой безымянной угловой башни острожная стена тянулась на 177 м до четырехугольной проезжей башни, называвшейся Лесной. Длина её стены равнялась 6 м, высота всей башни – почти 9 м. От Лесной башни «назад к городу» шла стена длиной 270 м к ещё одной острожной башне с воротами, название которой неизвестно. Последняя острожная стена соединяла эту безымянную башню с городской Вымской, причем шла к ней «клином», т.е. под острым углом. Периметр стен крепости со стенами башен составлял 285,5 м. Длина всех острожных стен с башнями равнялась 936 м [Вершинин, 2018. С. 102].

Все башни, за исключением только двух – Лесной и отстоящей от неё на 270 м безымянной острожной воротной башни – были ветхи, подгнили, их брёвна и доски не годились для строительства и ремонта. Не лучшим было состояние городской и острожной стен. Из четырёх стен крепости «годились в острожное дело» только стены между Пермской и Вымской, а также между Вымской и Круглой шестиугольной башнями. Все остальные, упомянутые П. Хмелевским как городские и острожные, стены «подгнили», «завалились» и не подлежали ремонту.

Крепостей, рва, подкопов и слухов у березовской крепости и острога по состоянию на 1636 год не было. Ров со стоячим заострённым частоколом, выкопанный предположительно в 1607 г. вдоль городских стен от Пермской до Вымской и от Вымской до Круглой шестиугольной башен, «осыпался, и во рву тын огнил». В целом, осмотр П. Хмелевского свидетельствовал о неудовлетворительном состоянии укреплений Берёзова.

Самые сложные по форме башни – Круглая городская (шестиугольная) и Спасская острожная (восьмиугольная) стояли на берегу Вогульской протоки. Форма давала лучшие

возможности обзора и обстрела. Предполагаем, что Круглая башня давала возможность контролировать, просматривать Вогульскую протоку, а Спасская – Северную Сосьву. Возможность вести обстрел подходящего с реки неприятеля. Башни стремились строить близко к берегу, он осыпался, их приходилось переносить, но далеко от берега их все равно не убрали.

Форма башни могла зависеть и от имеющегося строительного материала. На постройку черырѣхугольных башен шли 6-8-и метровые бревна. (Ширина стены черырѣхугольной Спасской проезжей башни – 8,46 м.) Из бревен меньшей длины возводили многоугольную башню. В Берѣзове многоугольные башни стояли на берегу, а в Сургуте, основанном годом позже, где тоже были шестиугольная и восьмиугольная башни – наоборот, на берегу находились черырѣхугольные.

В 1642 году случился сильнейший пожар, о последствиях которого можно судить по документам, датированному 1644 годом.

Периметр острога составлял 160 сажен (345,6 м), в острожной стене одна башня с воротами, что была отнята во время пожара. В остроге церковь (Ильи пророка), съезжая изба, казенные амбары, воеводский двор и тюрьма. Сам острог мал, низок и ветх. Для восстановления острога были использованы уцелевшие бревна, что привело к следующим последствиям: в документе 1648 года значится: после пожара острог был частично восстановлен при помощи старых бревен, но ныне развалился и пришѣл в полную негодность. Своими силами починить его невозможно, что связано с малой численностью населения Берѣзова, но без крепостных сооружений жить совсем небезопасно. Летом в Берѣзов часто съезжаются ясачные остяки, да и кочующая самадь часто чинит воровство в русском городе. Таким образом, было принято решение о восстановлении острога не за одно лето, как это практиковалось ранее, а по мере возможности. Так, строительство затянулось почти на 20 лет. В 1664 г. после миновавшей угрозы остяцкого восстания по распоряжению воеводы А. П. Давыдова был укреплен посад. Его обнесли новым острогом, который имел 4 башни с проезжими воротами, а также одну глухую башню и боевую крепость-выступ «на полевой стороне». Длина стен нового острога вместе с башнями составляла 947 м [РГАДА... Д. 1069. Л. 4.].

К 1668 г. при воеводе князе А.П. Гагарине было завершено затянувшееся строительство острожных укреплений вокруг бывшего кремля. При этом из-за нехватки рабочих рук и строевого леса вместо традиционных для городской крепости рубленых стен-городней был поставлен острожный тын [Русское старожильческое ..., 2007. С. 68].

Одна из старых башен, спасенная в 1642 г. от пожара (ширина её стены равнялась «пол-третьей сажени с полуаршином», т.е. 5,76 м), была перенесена на 15 саженей (на 32,5м) ближе к берегу Вогулки. На её месте возвели новую черырѣхугольную башню с проезжими воротами. Стена проезжей башни была шириной «3 сажени без полуаршина» (6,12 м.) Между башнями в острожной стене построили караульную.

От перенесенной старой башни «подле Вогулки вниз» был поставлен острожный тын протяженностью 25 саженей (54 м.) В нём сделали калитку «для провозу пушечного наряду и стрельбы». Тын продолжался до новой наугольной башни, стена которой равнялась «3 сажени без аршина» (5,76 м) в ширину. От неё вдоль «боярака» (оврага) шла еще одна 54-х метровая острожная стена, в которой также сделали калитку «для проезду на Вогулку-реку». Стена шла до «наугольной же новой глухой башни», длина которой составляла «3 сажени без полуаршина», т.е. 5,76 м. Предполагаем, что эта «новая

наугольная глухая башня, что стоит от поля», являлась бывшей Вымской башней или стояла на месте бывшей Вымской.

Далее с напольной стороны шла старая, возведённая ещё в 1653 г, острожная стена. Эта стена, образовав угол, соединялась с «новой проезжей башней старого острога». Длина стены равнялась «74 сажени с аршином» – 160,56 м. Общий периметр городской крепости («верхнего острога») вместе с башнями составлял на 1699 г. «150 сажений с полуаршином», т.е. 324,36 м. Проверка расчета периметра показывает, что замерщик брал в расчет только одну стену каждой башни. Башня крепости не могла, конечно, выходить наружу одной стеной. Зато вполне могла иметь три наружные стены, а четвертую – внутреннюю. В таком случае в городском списке указан внутренний периметр крепости. На рисунке С.У. Ремезова 1701 г. угловые башни крепости показаны именно так – обращенными внутрь крепости только одной стеной.

О дальнейшей истории берёзовских укреплений можно говорить исходя из городских списков изучаемого города.

Городовые списки достаточно однотипны как по структуре, так и по содержанию, особенно в части, касающейся описания стен, башен и других построек Берёзова. Связано это с тем, что масштабных строительных и ремонтных работ в Берёзове на рубеже XVII – XVIII вв. не велось. Небольшие отличия всё же есть: они касаются строительства и ремонта зелёного и винного погребов, возведения Соборной церкви Рождества Богородицы и постройки новой съезжей избы. Кроме того, были изменения в составе военных запасов и именном перечне берёзовских служилых людей.

При воеводе И.Ф. Грибоедове в 1686 г. в городском (верхнем) остроге был сделан новый зелёный погреб длиной «и с выходом» 13 м и шириной 11 м. В следующем, 1687 г., был сооружён еще один погреб, винный. Его размеры составляли 8,6х4,3 м. Оба погреба были изнутри выложены дёрном и им же покрыты снаружи. [РГАДА... Д. 1069. Л. 4 – 4 об.]. В 1700 г. их пришлось строить заново, так как прежние погреба «погнили и обвалились». Новые погреба были сделаны на тех же местах «из барошных досок» [РГАДА... Д. 1027. Л. 2.]. Отметим, что нигде не указана глубина погребов. Видимо, из-за близости мерзлоты их строили практически на поверхности.

В 1688 г. значительная часть стены нижнего (посадского) острога была отремонтирована: старые острожины заменены новыми на протяжении почти 93 м. Ещё 166 м той же стены были исправлены «старым острожным лесом» [РГАДА... Д.1139. Л. 4].

2.3. Анализ источников и аналоги исследований по исторической реконструкции русских городов в Сибири

Старорусские меры длин, указанные в городских списках, переведены в метры из расчета, что в документах XVII века основной мерой являлась «казенная сажень», равнявшаяся 2,16 метра, содержавшая три аршина (72 см) по 16 вершков (4,5 см). Затем все элементы городских укреплений, согласно их размерам, нанесены на топооснову. Отправной точкой для определения местоположения башен и стен послужили выявленные в ходе археологических работ Пермская (1627 г. и 1636 г.) и Спасская (1691 г.) башни, участок южной стены кремля, а также участок северо-западной стены посада.

На сегодняшний день результаты планиграфическая реконструкция кремля и посада представлены в виде карт-схем (прил. 2). Выполнена графическая реконструкция стен с проработкой деталей в 3 вариантах и графическая реконструкция башен без детализации (Илл. 11-29)

Работы по графической реконструкции элементов городских укреплений проводились с привлечением аналогов. Сбор аналогов осуществлялся на просторах интернета из опубликованных источников, а также на территории «Архитектурно-этнографического музея Тальцы» (п. Тальцы, Иркутский район).

На основании графической реконструкции ведется создание объемных (3d) моделей с применением программ AutoCAD и Blender (в стадии разработки).

Проведен сбор и анализ аналогов и литературы. В качестве аналитических материалов привлечены рисунки, сделанные исследователями в XVI-XVII вв.:

1. А. Олеария "Описание путешествия в Московию", 1906 г.;
2. А. Мейербергом. Рисунки, содержащиеся в Альбоме «Виды и бытовые картины России XVII века», 1903 г.;
3. План Тихвинского посада, опубликованный в кн.: Сербина К.Н. Очерки из социально-экономической истории русского города. Тихвинский посад в XVI-XVIII вв. М.-Л., 1951).

Благодаря высокой степени преемственности в конструктивных приемах русского деревянного зодчества видится обоснованным привлечение в качестве аналогов построек более позднего периода (вплоть до начала XX в.), этнографических данных, а также традиционных построек, представленных в экспозициях музеев деревянного зодчества, таких как: Нижняя Синичиха (Свердловская обл.), «Хохловка» (Пермский край), «Костромская слобода» (г. Кострома), «Тальцы» (Иркутская обл.), "Витославицы" (Великий Новгород), «Архитектурно-этнографического музея Тальцы» (п. Тальцы, Иркутский район) и т.д.

3. ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ 3-D МОДЕЛЕЙ

Создание 3d моделей элементов, составляющих планировочную структуру Березова (башни, стены, городни, постройки усадеб) и исторического рельефа местности, состоит из следующих этапов:

- 1 этап. Создание основной сцены;
- 2 этап. Моделирование и текстурирование типовых мешей;
- 3 этап. Создание башен, стен, городней, построек по чертежам;
- 4 этап. Выполнение 3D модели рельефа местности;
- 5 этап. Помещение полученных 3D форм на основную сцену;
- 6 этап. Настройка визуализации в Lumion;
- 7 этап. Выполнение рендеринга.

3.1. Создание основной сцены

Работы по созданию 3d моделей ведутся с применением программы Blender. Для создания основной сцены в программе создан и настроен файл, в котором размещены чертежи общего вида укреплений разных этапов или усадьбы в масштабе 1:1. Далее установлены единицы измерения согласно чертежам графической реконструкции, того или иного элемента, разрешение, расположение и ориентация камеры.

Включен модификатор, Drawing eXchange Format Import, благодаря которому можно импортировать чертежи формата DXF (формат, используемый для графической реконструкции) в векторном варианте, что упрощает работу с чертежами. На основе чертежей было выполнено моделирование примитивных форм стен, башен и иных построек для понимания масштабности всех объектов и установки центра объектов по осям X, Y, Z. Эти данные о позиционировании позволяют на 5 этапе выполнить быстрый импорт и привязку объектов по осям.

3.2. Моделирование и текстурирование типовых мешей

Меш в Blender – это базовая структура трехмерной модели, состоящая из вершин, ребер и граней. Меш определяет форму и внешний вид объекта в трехмерном мире. Вершины – это точки, ребра – линии, соединяющие две вершины, а грани – многоугольники, образованные соединением трех и более вершин. Каждый меш имеет определенную топологию, которая определяет, как соединены его элементы. Так на этом этапе создаются меши досок, бревен, крыш, балок и других типовых объектов, которые будут часто использоваться в дальнейшем моделировании.

При создании мешей используется принцип низкополигонального моделирования (Low Poly). Так, например, бревно создается из 8 угольной плоскости и вытягивается методом экструдирования. Полигоны торцов бревна размещаются на разном расстоянии для имитации неровности/неточности обработки бревна. Также ребра торцов отмечаются швы методом Mark Seam. Это функция в Blender, которая позволяет выделять определенные края и вершины на 3D-модели для последующего редактирования или удаления. Она используется в процессе UV-развертки модели, когда нужно разделить модель на отдельные части для удобства текстурирования. Сначала модель разбивается на несколько частей, затем на каждой части выбираются определенные края и вершины, которые будут использоваться для разделения модели на UV-координаты. После этого модель можно текстурировать, используя разные текстуры для каждой части. Определив швы, можно применить/наложить текстуру на цилиндр. Импортируется текстура из созданной библиотеки существующих реалистичных карт текстур. Затем по швам настраивается UV-развертки объекта.

3.3. Создание башен, стен, городней и построек по чертежам

После того, как в отдельном файле Blender созданы типовые меши, в файл импортируются чертежи графической реконструкции тех или иных строений в формате DXF и размещаются в центре осей координат в масштабе 1:1. Меш бревен размещаются в координатах, соответствующих положению на чертежах и применяются модификаторы для отражения (Mirror) и модификатор размножения мешей (Array). В модификаторе Mirror указывается ось, относительно которой требуется отразить выбранный меш, а в модификаторе Array указывается количество бревен, которые составляют фасад стены. Данная последовательность действий применяется для создания основного объема стен. Пол и крыши выполняются через создания плоскости и применяется модификатор Толщина (Solidify) для того, чтобы меш стал существенным замкнутым объектом и обладал массой в рамках 3D модели, а не был вспомогательной плоскостью.

Так как большинство башен в принципиальной схеме похожи друг на друга, то, выполнив модель одной башни, файл сохраняется, а затем копируется и на его основе создается дубликат. В файл дубликат добавляются чертежи новой башни и существующие меши (бревна, крыши и т.д.) масштабируются под новые данные с чертежей, приводя модель в полное соответствие с чертежом.

На основе уже выполненных мешей бревен, создается файл-дубликат, добавляется чертеж стены и на его основе выполняется моделирование модулей стены. На этом этапе также используются модификаторы Зеркало (Mirror) и Массив (Array) для создания модуля из бревен. В случае создания модуля стены с полатами также используется модификатор Толщина (Solidify) для создания пола, лестница и других объектов из досок. Модули формируются в шахматном порядке, то есть модуль с подпоркой создается в двух экземплярах: один с перемычкой-соединителем только сверху и второй - с перемычкой снизу. Так при создании целостной стены перемычки не будут пересекаться друг с другом.

3.4. Выполнение 3D модели рельефа местности

После завершения выполнения модулей, из которых будет собираться кремль, была выполнена подготовка чертежей рельефа к экспорту в программу Blender. Сохранение чертежа из программы AutoCAD в формате DXF создает карту горизонталей из контуров. Один контур векторной кривой - это горизонтальный срез поверхности исторического рельефа. Каждый следующий срез идет с отступом в 2,5 метра. Чтобы выполнить построение 3D модели рельефа по такому чертежу, была выполнена редакция векторных кривых в программе AutoCAD, таким образом точность векторной кривой не изменилась, но упростилась геометрия, что позволит выполнить оптимизированную и простую 3D модель. Для этого редактируется кривая соответствующим инструментом “Форма”. Затем настраивается сглаживание и применяется. затем снова экспортируется в формате DXF каждый горизонтальный слой отдельно. Затем, после импорта всех слоев в Blender каждый слой нужно преобразовать из кривой в меш и соединить между собой с помощью модификатора Loft.

3.5. Помещение полученных 3D форм на основную сцену.

На данный момент работа с 3D моделями находится на этом этапе, однако стоит учитывать, что 4 этап также не завершен - 3D модель рельефа не сгенерирована. Поэтому размещение стен и башен размещено в основной сцене без учета исторического рельефа местности.

Выполнив построение стен и башен кремля, следует открыть файл общей сцены и выполнить импорт с помощью метода Link. Открыв оба файла Blender (исходный и тот, куда вы хотите добавить модель), следует в исходном файле выделить нужную модель и нажать Alt + D. В появившемся меню выбрать “Link Data” и модель будет добавлена в другой файл, как связанная. Все изменения, сделанные в исходной модели, будут автоматически отражаться в связанной копии, что позволит в дальнейшем улучшить и/или изменить стены и башни, если будут какие-то новые данные по изучению научно-технических отчетов.

Используя привязку примитивов основной сцены, которые были выполнены на 1-ом этапе, мы помещаем стены и башни на тех координатах, которые соответствуют чертежам. Так формируется цифровая объемная 3D модель кремля.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании археологических материалов и собранных данных выполнена графическая реконструкция усадьбы, ее принципиальное решение.

На основании данных принципиальных решение выполнено построение 3d модели с применением программ AutoCAD и Blender.

Выполнена прорисовка и построение интерьера. При прорисовке внутреннего устройства избы, ввиду отсутствия элементов интерьера, главным является подбор аналогов и сведения, изложенные в литературе, посвящённой данной теме. Исходя из расположения входа и печи можно говорить, что для жилых домов Березова XVII-начала XVIII вв. характерен северо-среднерусский план интерьера. Также согласно сохранившимся сведениям большинство изб были курными, то есть отапливались «по-черному». Главным элементом интерьера была печь. Основными предметами мебели были лавки, идущие вдоль стены, над которыми располагались полки. Спали люди на лавках или полатах. Большая часть мебели в крестьянской избе было неподвижными. Исключение составлял стол, пара скамеек и табуреты.

Отобраны предметы и элементы конструкций, полученных в результате археологических работ, точные копии которых включены в интерьеры построек.

Выполнено описание усадьбы и ее составляющих на двух ярусах застройки. Описание включает характеристику материалов, полученных в ходе археологических исследований 2018, 2019 и 2021 гг. Данное описание охватывает размеры, типы конструкций, приемы, используемые при возведении построек и т.д. Учитывая, что в земле остались лишь нижние части сооружений, приведены основания для заключения о вертикальных членениях построек, основанных на общей практике русского домостроения с привлечением источников и аналогов. Особое внимание уделено таким элементам обустройства дома как: полы, двери, окна. Описание включает планировку и интерьер построек.

Материалы по реконструкции усадьбы представлены в виде чертежей, рендеров и видеороликов. Работа на настоящем этапе представлена в рамках празднования юбилея 430-летия Березова. В настоящий момент ведется работа по устранению недочетов и замечаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. Олеария "Описание путешествия в Московию", 1906 г.;
2. А. Мейербергом. Рисунки, содержащиеся в Альбоме «Виды и бытовые картины России XVII века», 1903 г.;
3. Ащепков Е. Русское народное зодчество в Западной Сибири. - М.: Изд-во академии архитектуры СССР, 1950;
4. Бежкович А.С. и др. Хозяйство и быт русских крестьян. Памятники материальной культуры. М.: «Советская Россия», 1959.
5. Белов М.И., Овсянников О.В., Старков В.Ф. Мангазея. Материальная культура русских полярных мореходов и землепроходцев XVI - XVII вв. Часть II. Отв. ред. акад. Б.А. Рыбаков. М., Наука 1981.
6. Вершинин Е.В. Русская колонизация Северо-западной Сибири в конце XVI-XVII вв. – Екатеринбург: Демидовский институт, 2018. – 504 с.: ил;
7. Визгалов Г.П., Горшков И.Д., Ермакова К.К. Свод градостроительных источников города Берёзова XVI-XVIII вв. // «Северные древности: археология, этнография, история» 3 (7) 2023. – Нефтеюганск-Сургут, 2023;
8. Восточнославянский этнографический сборник: Очерки нар. материальной культуры русских, украинцев и белорусов в XIX - начале XX в. / [Отв. ред. д-р ист. наук С. А. Токарев]. – М.: Изд-во Акад. Наук СССР, 1956.
9. Громов Г.Г. Альбом Мейерберга как источник по истории русского крестьянского жилища // СЭ. 1955. №1. С.164-171
10. Забелло С.Я., Иванов В.Н., Максимов П.Н. Русское деревянное зодчество. – М.:1942
11. Красовский М.В. Энциклопедия архитектуры. Деревянное зодчество. – Петроградъ, 1916.
12. Люцидарская А.А. Старожилы Сибири: историко-этнографические очерки, XVII- нач. XVIII в. – Новосибирск: Наука. Сиб. Отд-ние. – 1992.
13. Маковецкий И.В. Архитектура русского народного жилища. – М.: Изд-во академии наук СССР, 1962;
14. Малков Я.В. Древнерусское деревянное зодчество. – М.: Издательский Дом «Муравей», 1997
15. Мыглан В.С. Берёзово: историко-архитектурные очерки: монография /В.С. Мыглан, Г.П. Ведмидь, А.Ю. Майничева. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010. – 159 с.;
16. Ополовников А.В., Островский Г.С. Русь деревянная. Образы русского деревянного зодчества. – М.: «Детская литература», 1981
17. Очерки русской культуры XVII века. В 4 частях. – М.: изд-во МГУ, 1979.
18. Русские: Историко-этнографический атлас. М.: Наука 1967. – 360 с.
19. Скрябина Л.А., Стоянов А.М. Традиционная деревянная архитектура Кузбасса: крестьянское жилище в исторической ретроспективе // Учётные записки музея-заповедника «Томская Писаница». Выпуск 10. Кемерово, 2019. - С. 64-82
20. Шашков А.Т. Боевые укрепления города Березова в конце XVI – начале XVIII вв. // Русское старожильческое население Югры в конце XVI – середине XIX вв.: Исследовательские материалы и документы / под ред. А.Г. Мосина. Авторы составители: Н.Н. Баранов, Д.А. Редин, А.Т. Шашков. – М.: Галерея, 2007 – 640 с.: ил. С.65-80.
21. Этнография русского крестьянства Сибири XVII – середина XIX вв. / отв. Ред. В.А, Александров. М.: «Наука», 1981. С. 102-143

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Виды Березова. Гравюры и рисунки Ж.Н. Делиля, Т. Кёнигфельса из книги «Всеобщая история путешествий...» (Амстердам, 1779);
2. Виды Березова. Акварели из альбома М. Знаменского «От Тобольска до Обдорска». 1867 г.
3. Визгалов Г.П. Отчет о НИР. Комплексные научные исследования по археологическим раскопкам Березовского Городища в Березовском районе ХМАО в 2007 году. - Нефтеюганск, 2007;
4. Визгалов Г.П. Отчет о НИР. Охранно-спасательные работ на археологическом слое в п.г.т. Березово в 2007 году. Археологические исследования. В 2-х книгах.- Нефтеюганск, 2008;
5. Визгалов Г.П. Отчет о НИР. Археологические исследования в поселке Березово. – Нефтеюганск, 2006;
6. Визгалов Г.П. Отчет о НИР. Проведение аварийно-спасательных археологических работ на культурном слое исторического поселения Березово». Том I. Аварийные археологические раскопки на территории кремля (раскоп № 1-08). В 2-х книгах.- Нефтеюганск, 2008;
7. Визгалов Г.П. Отчет о НИР. Проведение аварийно-спасательных археологических работ на культурном слое исторического поселения Березово». Том II. Аварийные археологические раскопки на территории посада (раскоп № 2-08). - Нефтеюганск, 2008. - Архив НПО СА Ф.Р- I. Д.253/ 2;
8. Визгалов Г.П. Отчет о НИР. Проведение аварийно-спасательных археологических работ на культурном слое исторического поселения Березово». Том III. Археологические раскопки в устье р. Вогулки (раскоп № 3-08). - Нефтеюганск, 2008. - Архив НПО СА Ф.Р- I. Д.253/ 3;
9. Визгалов Г.П. Отчет о НИР. Проведение аварийно-спасательных археологических работ на культурном слое исторического поселения Березово». Том IV. Определение территории памятника археологии городище Березовское к. XVI-XIX вв. - Нефтеюганск, 2008. - Архив НПО СА Ф.Р- I. Д.253/ 4;
10. Визгалов Г.П. Отчет о НИР. «Организация охранно-спасательных работ на археологическом слое п.г.т. Березово». Археологический (историко-архитектурный) опорный план. В 2-х томах. - Нефтеюганск, 2008 - Архив НПО СА Ф.Р- I. Д.254/1,2;
11. Визгалов Г.П. Отчет о НИР. Проведение аварийно-спасательных археологических работ на культурном слое исторического поселения Березово в 2008 году. В 2-х книгах. - Нефтеюганск, 2009 - Архив НПО СА Ф.Р- I. Д.279/1,2;
12. Визгалов Г.П. Отчет о НИР. Проведение аварийно-спасательных археологических работ на культурном слое исторического поселения Берёзово. В 2-х томах, 3-х книгах. - Нефтеюганск, 2010 - Архив НПО СА Ф.Р- I. Д.302/1-3;
13. Визгалов Г.П. Отчет о НИР: Многовековая Югра: история расселения и адаптация человека на Севере Западной Сибири (экологический и социокультурный аспекты). Археологические раскопки, проведенные в 2018 году на территории посада в пгт. Березово Ханты-Мансийского автономного округа-Югры. - Нефтеюганск, 2018 - Архив НПО СА Ф.Р- I. Д.581/1-3;
14. Визгалов Г.П. Отчет о НИР. Отчет о результатах археологических раскопок в посадской части Березовского городища в 2022 году. В 4-х книгах. - Нефтеюганск, 2022 - Архив НПО СА Ф.Р- I. Д.629/1-4;
15. Визгалов Г.П. Раздел «Мероприятия по обеспечению сохранности выявленного объекта культурного (археологического) наследия «Городище Берёзовское» и объекта культурного наследия регионального значения «Братская могила борцов, погибших за установление Советской власти на Обь-иртышском Севере» в границах участка, подлежащего воздействию хозяйственных работ по объекту «Благоустройство парка им. Г.Е. Собянина в п.г.т. Берёзово», расположенного в Берёзовском районе Ханты-Мансийского автономного округа - Югры». – Нефтеюганск, 2020;

16. Ермоленко А.В. Отчет по договору № 211 от 21.04.2004 г. по теме: «Выявление и археологическое исследование первых русских городков и острогов на территории Югры», - Екатеринбург, 2005;
17. Кардаш О.В. Археологические исследования культурного слоя достопримечательного места «Городище Берёзовское», пгт. Берёзово, Берёзовского района ХМАО-Югры: Отчет о НИР / БУ ВО СурГУ — Сургут, 2023;
18. Пархимович С.Ю. Отчет о НИР: Археологические раскопки под реставрацию объекта культурного наследия «Дом купца К.В. Добровольского, 1876г.», Тюменская область ХМАО-Югра, пгт. Березово, ул. Собянина, д. 41 в 2012 г. В 2-х книгах. - Нефтеюганск, 2013 - Архив НПО СА Ф.Р- I. Д.357/1,2;
19. Пархимович С.Г. Отчет о НИР: Археологические раскопки в посадской части Березовского городища в 2019 году по гранту Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества (№ 18-2-007554). - Архив НПО СА Ф.Р- I. Д.609/1-3;
20. План Берёзова. С.У. Ремезов. «Чертежная книга Сибири» (1701 г.);
21. План Берёзова. С.У. Ремезов «Хорографическая чертежная книга» (1697-1711 гг.);
22. Город Березов. План-схема с экспликацией. Гравюра кон. XVIII в. Н. Витсен;
23. План землемера Прянишникова, 1797 г.;
24. План Тихвинского посада, опубликованный в кн.: Сербина К.Н. Очерки из социально-экономической истории русского города. Тихвинский посад в XVI-XVIII вв. М.-Л., 1951).
25. План Э. Гофмана, 1856 г.;
26. План Д. Юрьева 1858 г.
27. Приступа О.И. Отчёт о НИР: Археологическая разведка в Берёзовском районе Ханты-Мансийского автономного округа – Югры летом 2000 г. – Ханты-Мансийск, 2001. – Архив Музея природы и человека (г. Ханты-Мансийск). – Без №;
28. РГАДА. Ф.214. Оп. 3. Д.25 (6069). Л. 30–32. Краткий городовый список города Берёзова (1627 г.).
29. РГАДА. Ф.214. Оп. 3. Д. 178 (6222). Л. 21-42 об. Отписка тобольских воевод кн. М.М. Темкина-Ростовского и А.В. Волынского с приложением выписки о строительстве Берёзовского острога.
30. РГАДА. Ф.214. Оп. 1. Д. 1008. Л. 102-122. 7199 (1691) Список города Берёзова новому и старому острогам, которые поставлены в 7161 и 7176 годах и сколько в них пищалей и ядер.
31. Туров С.В. Отчет о НИР. Березов: от острога до города (конец XVI – начало XX века). - Тюмень, 2005.

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

Рис. 1. А, Б, В, Г – Этапы реконструкции рельефа Берёзово на момент начала строительства города (1593 г.).

Рис. 2. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Первый этап развития – кремль (1593 год).

Рис. 3. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Первый этап развития – кремль (1593 год). Вид сверху.

Рис. 4. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Первый этап развития – кремль (1593 год). Вид сверху.

Рис. 5. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Первый этап развития – кремль (1593 год).

Рис. 6. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Второй этап развития – строительство укреплений вокруг посада (до 1610 года). Вид сверху.

Рис. 7. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Второй этап развития – строительство укреплений вокруг посада (до 1610 года).

Рис. 8. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Второй этап развития – строительство укреплений вокруг посада (до 1610 года). Вид сверху.

Рис. 9. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Второй этап развития – строительство укреплений вокруг посада (до 1610 года).

Рис. 10. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Третий этап развития – расширение посада (1610-1642 годы). Вид сверху.

Рис. 11. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Третий этап развития – расширение посада (1610-1642 годы).

Рис. 12. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Третий этап развития – расширение посада (1610-1642 годы). Вид сверху.

Рис. 13. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Третий этап развития – расширение посада (1610-1642 годы).

Рис. 14. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Четвертый этап развития – восстановление укреплений после пожара (после 1668 года).

Рис. 15. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Четвертый этап развития – восстановление укреплений после пожара (после 1668 года).

Рис. 16. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Четвертый этап развития – восстановление укреплений после пожара (после 1668 года).

Рис. 17. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Четвертый этап развития – восстановление укреплений после пожара (после 1668 года).

Рис. 18. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Четвертый этап развития – восстановление укреплений после пожара (после 1668 года).

Рис. 19. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Четвертый этап развития – восстановление укреплений после пожара (после 1668 года).

Рис. 20. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Четвертый этап развития – восстановление укреплений после пожара (после 1668 года).

Рис. 21. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Четвертый этап развития – восстановление укреплений после пожара (после 1668 года).

- Рис. 22. Компьютерная модель Спасской башни кремля. Вид с юго-запада.
- Рис. 23. Компьютерная модель Спасской башни кремля. Вид с северо-востока.
- Рис. 24. Компьютерная модель Пермской башни кремля. Вид с северо-востока.
- Рис. 25. Компьютерная модель Вымской башни кремля. Вид юго-запада.
- Рис. 26. Компьютерная модель Круглой башни кремля.
- Рис. 27. Компьютерная модель Круглой башни кремля.
- Рис. 28. Компьютерная модель Спасской (большой) башни. Вид с северо-востока.
- Рис. 29. Компьютерная модель Спасской (большой) башни. Вид с юго-востока.
- Рис. 30. Компьютерная модель Спасской (малой) башни. Вид с юго-запада.
- Рис. 31. Компьютерная модель Спасской (малой) башни. Вид с северо-востока.
- Рис. 32. Компьютерная модель Воротной башни. Вид с северо-востока.
- Рис. 33. Компьютерная модель Воротной башни. Вид с юго-запада.
- Рис. 34. Компьютерная модель Наугольной башни. Вид с северо-востока.
- Рис. 34. Компьютерная модель Наугольной башни. Вид с юго-востока.
- Рис. 35. Компьютерная модель сторожевой вышки одной из башен.
- Рис. 36. Компьютерная модель Лесной башни.
- Рис. 37. Компьютерная модель Лесной башни.
- Рис. 38. Компьютерная модель острожной стены.
- Рис. 39. Компьютерная модель острожной тыновой стены.
- Рис. 40. Компьютерная модель острожной тыновой стены.
- Рис. 41. Компьютерная модель острожной тыновой стены.
- Рис. 42. Компьютерная модель тыновой стены с «полатями».
- Рис. 43. Компьютерная модель тыновой стены с «полатями».

ИЛЛЮСТРАЦИИ

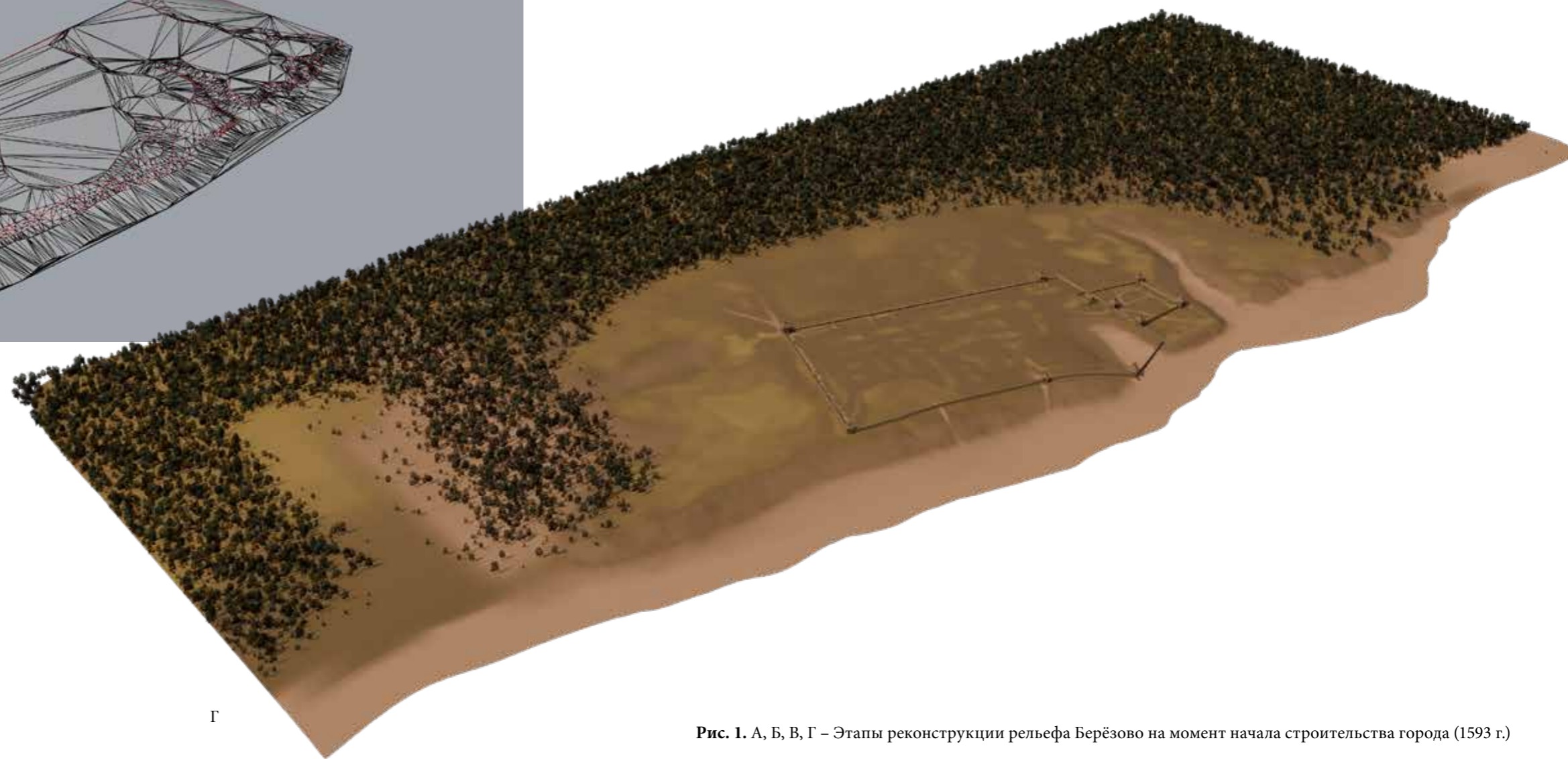
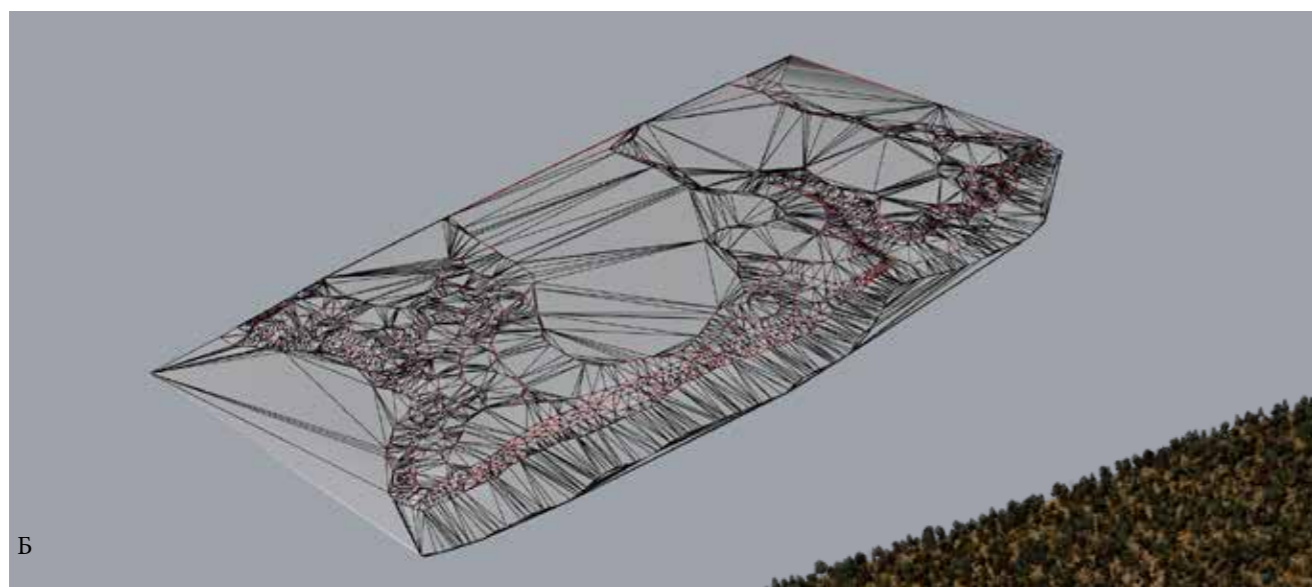
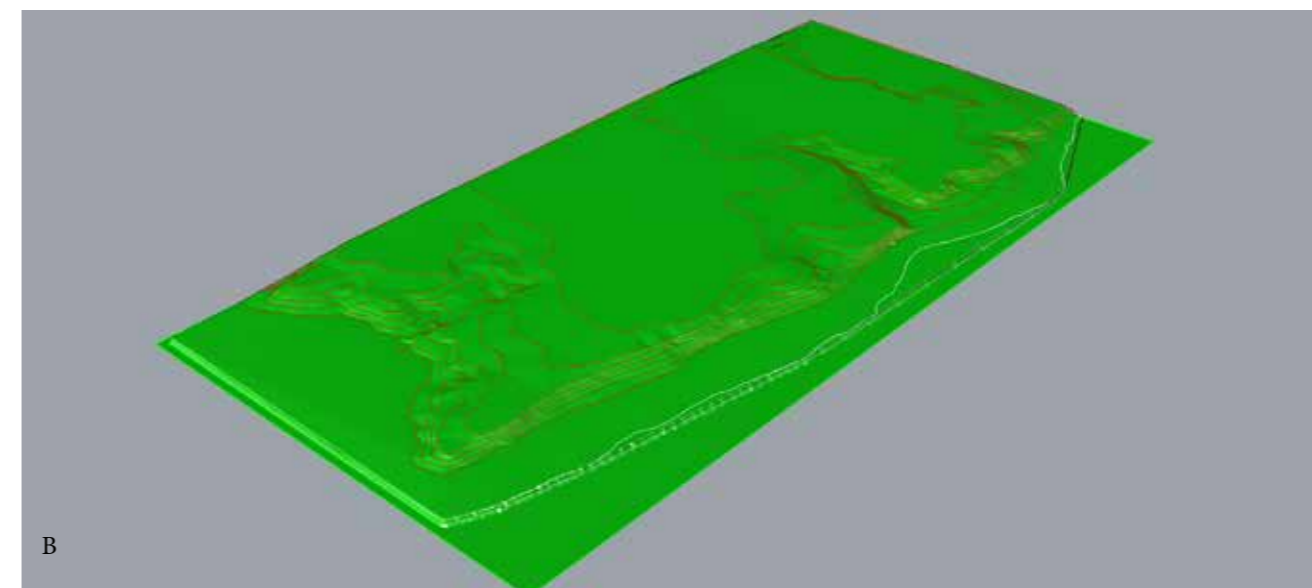
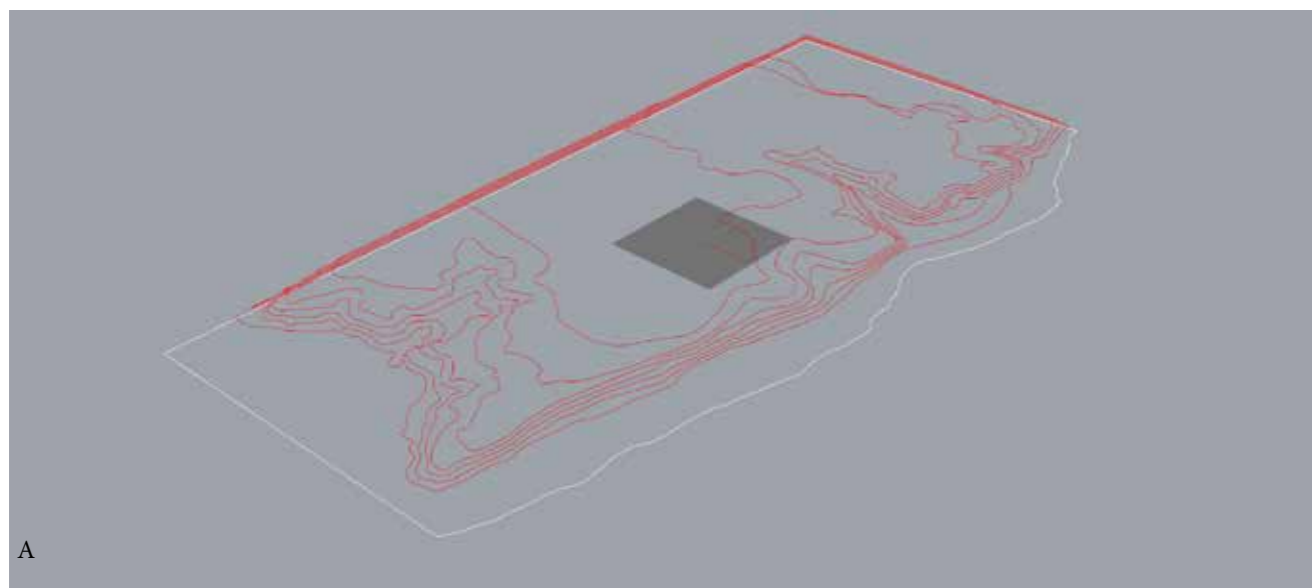


Рис. 1. А, Б, В, Г – Этапы реконструкции рельефа Берёзово на момент начала строительства города (1593 г.)



Рис. 2. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Первый этап развития – кремль (1593 год)



Рис. 3. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Первый этап развития – кремль (1593 год). Вид сверху

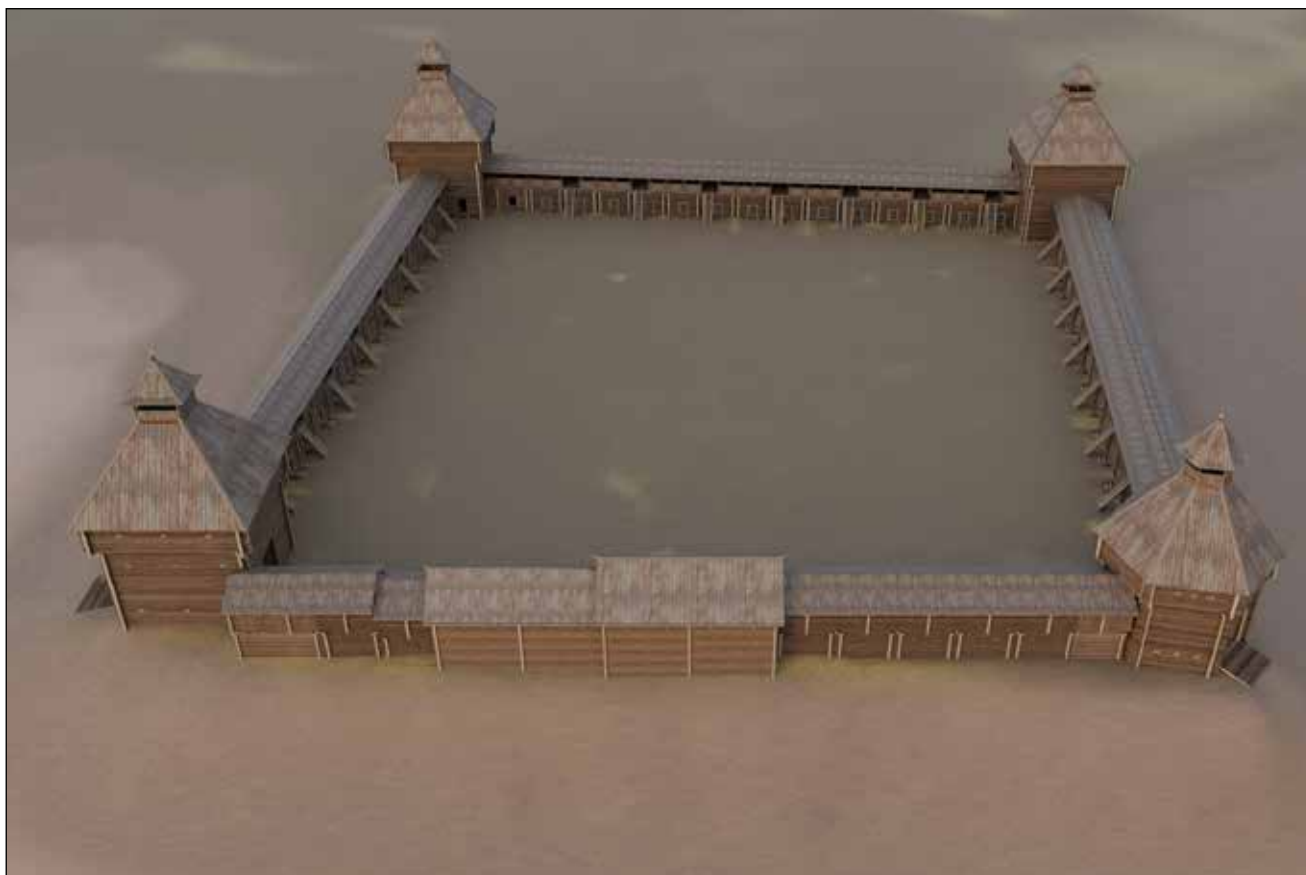


Рис. 4. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Первый этап развития – кремль (1593 год). Вид сверху



Рис. 5. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Первый этап развития – кремль (1593 год)

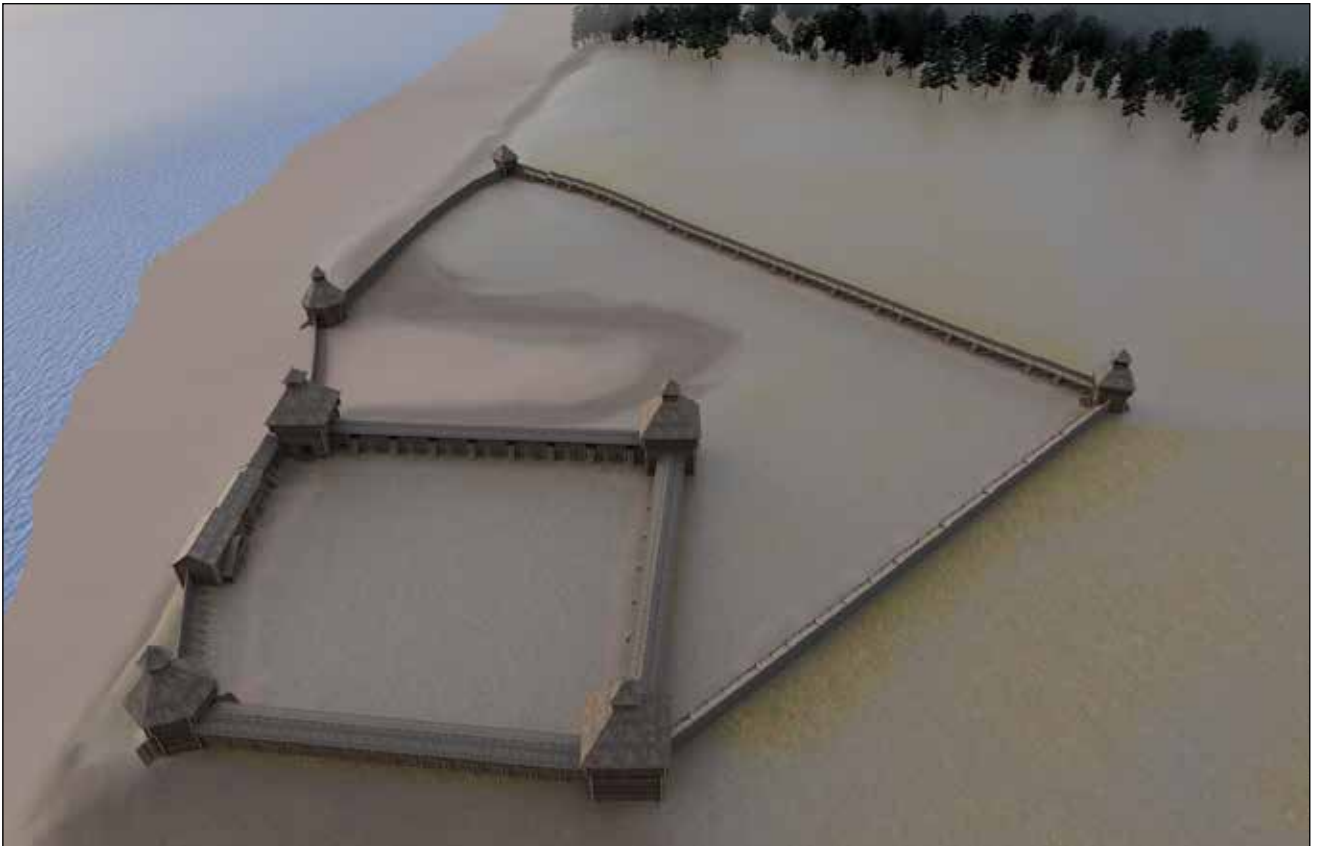


Рис. 6. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Второй этап развития – строительство укреплений вокруг посада (до 1610 года). Вид сверху



Рис. 7. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Второй этап развития – строительство укреплений вокруг посада (до 1610 года)



Рис. 8. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Второй этап развития – строительство укреплений вокруг посада (до 1610 года). Вид сверху



Рис. 9. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Второй этап развития – строительство укреплений вокруг посада (до 1610 года)



Рис. 10. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Третий этап развития – расширение посада (1610-1642 годы). Вид сверху

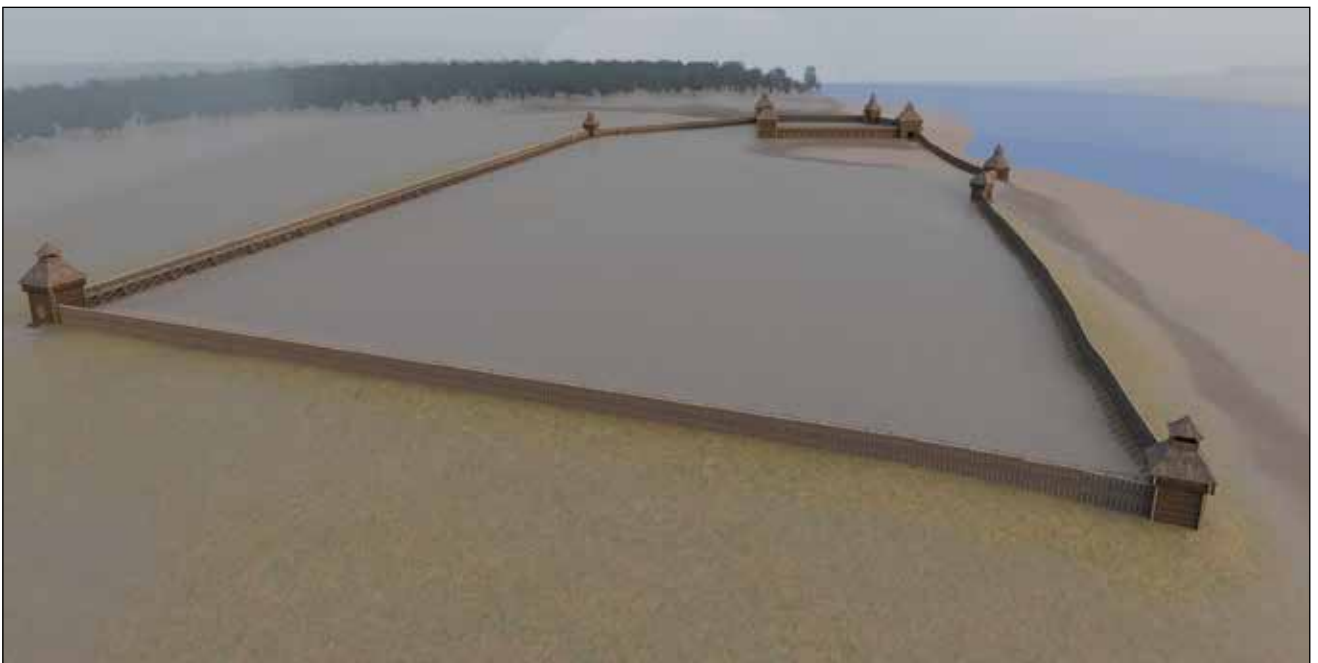


Рис. 11. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Третий этап развития – расширение посада (1610-1642 годы)



Рис. 12. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Третий этап развития – расширение посада (1610-1642 годы). Вид сверху



Рис. 13. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Третий этап развития – расширение посада (1610-1642 годы)



Рис. 14. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Четвертый этап развития – восстановление укреплений после пожара (после 1668 года)



Рис. 15. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Четвертый этап развития – восстановление укреплений после пожара (после 1668 года)



Рис. 16. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Четвертый этап развития – восстановление укреплений после пожара (после 1668 года)



Рис. 17. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Четвертый этап развития – восстановление укреплений после пожара (после 1668 года)



Рис. 18. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Четвертый этап развития – восстановление укреплений после пожара (после 1668 года)

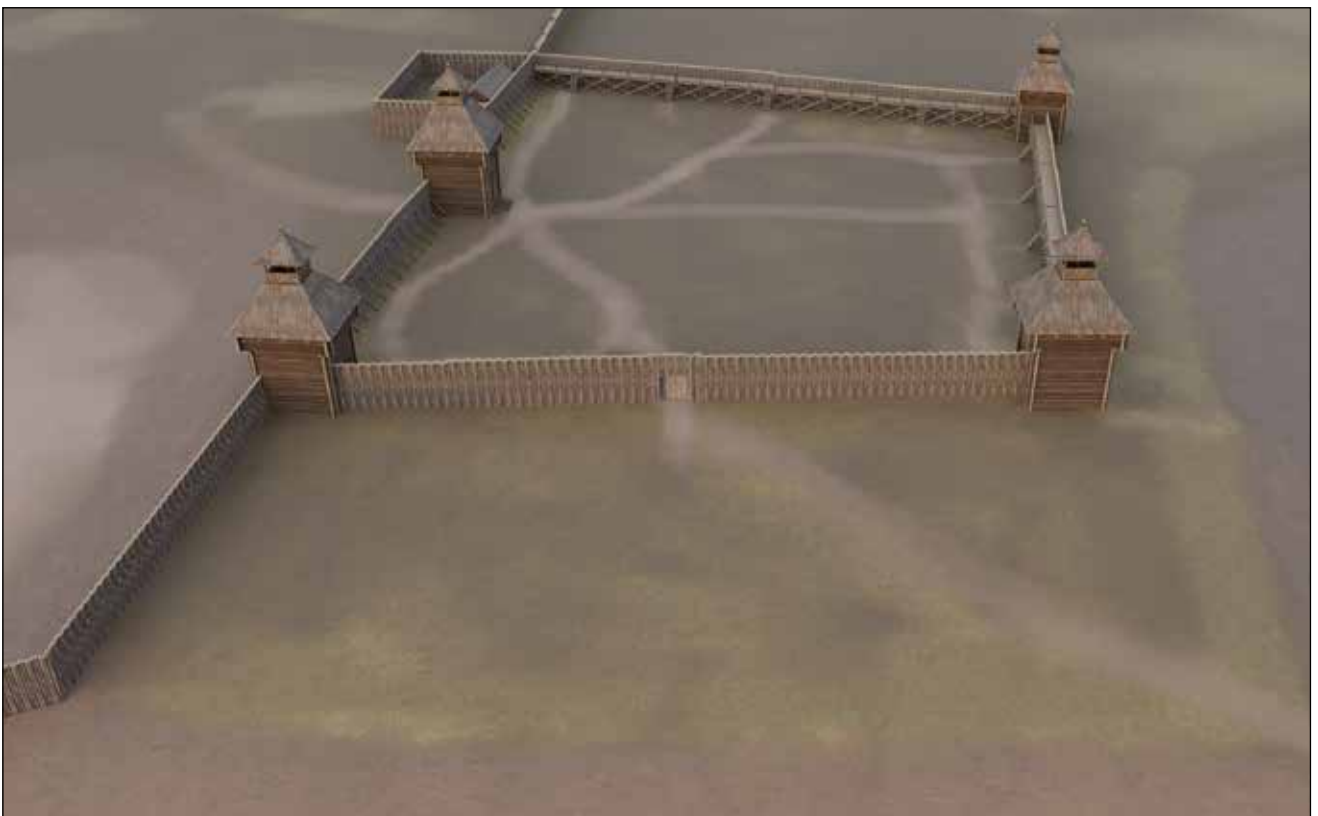


Рис. 19. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Четвертый этап развития – восстановление укреплений после пожара (после 1668 года)



Рис. 20. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Четвертый этап развития – восстановление укреплений после пожара (после 1668 года)



Рис. 21. Компьютерная модель городских укреплений Берёзова. Четвертый этап развития – восстановление укреплений после пожара (после 1668 года)



Рис. 22. Компьютерная модель Спасской башни кремля. Вид с юго-запада



Рис. 23. Компьютерная модель Спасской башни кремля. Вид с северо-востока



Рис. 24. Компьютерная модель Пермской башни кремля. Вид с северо-востока



Рис. 25. Компьютерная модель Вымской башни кремля. Вид с юго-запада



Рис. 26. Компьютерная модель Круглой башни кремля



Рис. 27. Компьютерная модель Круглой башни кремля



Рис. 28. Компьютерная модель Спасской (большой) башни кремля. Вид с северо-востока



Рис. 29. Компьютерная модель Спасской (большой) башни кремля. Вид с юго-востока



Рис. 30. Компьютерная модель Спасской (малой) башни кремля. Вид с юго-запада



Рис. 31. Компьютерная модель Спасской (малой) башни кремля. Вид с северо-востока



Рис. 32. Компьютерная модель Воротной башни кремля. Вид с северо-востока



Рис. 33. Компьютерная модель Воротной башни кремля. Вид с юго-запада



Рис. 34. Компьютерная модель Наугольной башни. Вид с северо-востока



Рис. 35. Компьютерная модель Наугольной башни. Вид с юго-востока

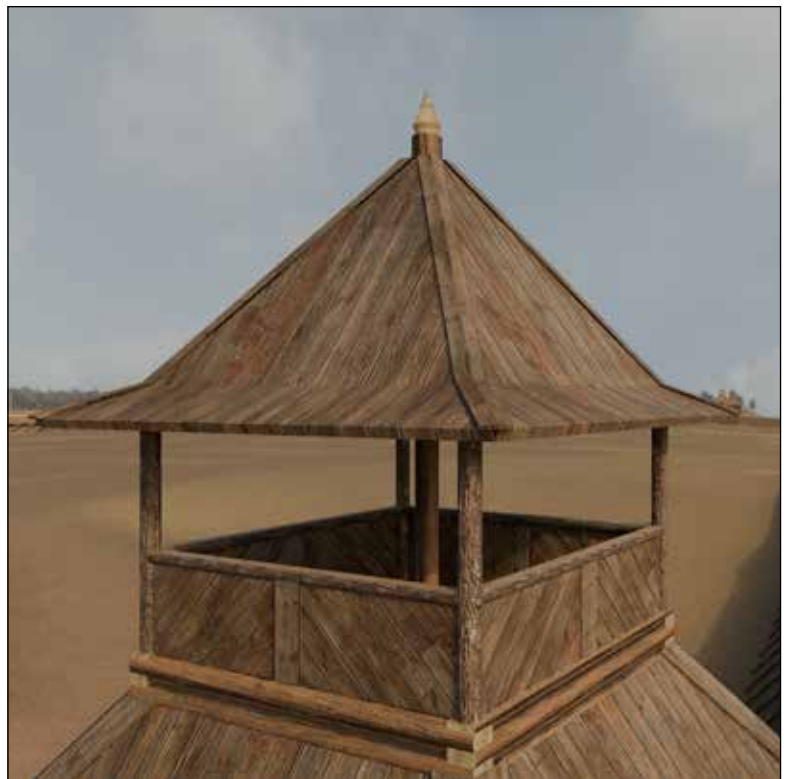


Рис. 36. Компьютерная модель сторожевой вышки одной из башен



Рис. 37. Компьютерная модель Лесной башни. Вид с



Рис. 38. Компьютерная модель Лесной башни.



Рис. 39. Компьютерная модель острожной стены



Рис. 40. Компьютерная модель острожной тыновой стены



Рис. 41. Компьютерная модель острожной тыновой стены



Рис. 42. Компьютерная модель острожной тыновой стены



Рис. 43. Компьютерная модель тыновой стены с «полатями»



Рис. 44. Компьютерная модель тыновой стены с «полатями»