УДК 568.9

© 2020 г. **И.Е. Еремин**, д-р техн. наук,
В.И. Трухин,
А.В. Нацвин
(Амурский государственный университет, Благовещенск),
А.Н. Черкасов
(Фонд поддержки социально ориентированных проектов и программ «Петропавловск», Москва)

ТРЕХМЕРНОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АЛБАЗИНСКОГО ОСТРОГА ПЕРИОДА 1684 Г. IV

Рассматривается эффективность исторической реконструкции оборонительных сооружений средневековой Руси с помощью графических приложений. В четвертой части работы представлены результаты компьютерного моделирования Воскресенской острожной церкви и воеводского двора, реализованные в рамках предложенной авторами методики онтологической репликации.
Ключевые слова: онтологический анализ данных, казенная и маховая сажень, трехмерное компьютерное моделирование.

DOI: 10.22250/isu.2020.66.3-16

Введение

В первой части работы была изложена методика онтологической обработки исходных исторических данных об устройстве утраченного архитектурного комплекса, объективно необходимая для реализации его достоверной компьютерной реконструкции [1]. При этом теоретически обоснована эффективность учета линейных размеров двух разновеликих мер длины XVII века – казенной сажени, равной 216 см, и маховой сажени, составляющей 178 см.

В свою очередь посредством авторского алгоритма онтологической реконструкции, практически реализованного в рамках второй и третьей частей описываемого исследования [2, 3], были детально промоделированы все угловые и проездные башни, а также внешние и внутренние участки крепостных стен Албазинского острога, существовавших в изучаемый исторический период.

Еще не рассмотренными основными сооружениями оказываются – острожная церковь и воеводский двор. Очевидно, что успешное решение этой задачи обеспечит возможность генерации полноценной картины общего устройства острога, наиболее полно отвечающей современным данным.

Архитектурный комплекс Воскресенской церкви

В ряде научных работ, посвященных археологическому изучению общего устройства дальневосточных крепостей XVII века и опубликованных в конце прошлого столетия [4 – 6], были предложены различные реконструкции Албазинского острога, считающиеся наиболее достоверными и в настоящее время. Однакорепликации облика первых православных церквей на Амуре были представлены в них недостаточно четко.

Кроме того, следует отметить работу [7], в которой представлены результаты анализа архивных данных о храме Воскресения Христова Албазинского острога. При этом ее автор отмечает, что все доступные источники не содержат сведений о размерах изучаемого сооружения, поэтому границы исследования должны быть расширены с учетом общих принципов устройства православных культовых зданий, возводившихся на Дальнем Востоке России в период его освоения.

В свою очередь, опираясь на предлагаемую методику онтологической обработки исходных исторических данных об устройстве утраченного архитектурного комплекса, авторы настоящей статьи привлекли для решения поставленной задачи топографический план раскопа предположительного фундамента Воскресенской церкви, недавно обнаруженного Албазинской археологической экспедицией, организованной группой компаний «Петропавловск» [8].

Таким образом, практическое обобщение соответствующего содержания архивных документов [9], а также исторического изображения (рис. 1а) и упомянутого топографического плана дало возможность синтезировать предварительную трехмерную модель исследуемого церковного комплекса, подробно описанную в работе [10].

Комментируя предварительный макет церковного комплекса, необходимо отметить, что его внешний вид ориентировался главным образом на максимальное соответствие изображению данного сооружения в китайском атласе «Aihun, Luosha, Taiwan, Nei Menggu tu». Именно поэтому верхняя часть Воскресенской церкви приняла достаточно оригинальную форму, отличающуюся от канонического устройства своих типичных аналогов (рис. 1б).

Кроме того, на базе названной виртуальной модели посредством 3D-печати методом послойного наплавления был изготовлен пластиковый макет реконструируемого сооружения (рис. 2), выполненный в масштабе 1:72.

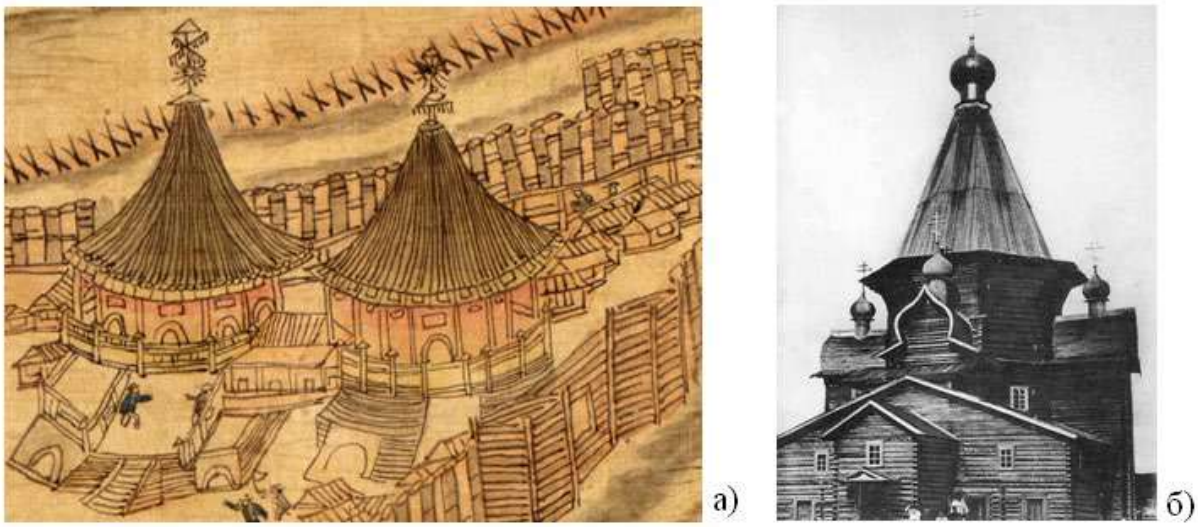

Рис. 1. Справочные архивные данные и архитектурные аналоги:
а – фрагмент рисунка осады острога из китайского атласа XVII века;
б – фотография конца XIX века Спасской церкви (Вологодская губерния).

Рис. 2. Предварительный макет церковного комплекса.

Причина названного обстоятельства была обусловлена в первую очередь большой схожестью зарисовки колокольной площадки проездной башни и развала центральной части церкви (рис. 1а). Кроме того, при формировании ее первоначальной схемы авторы не учитывали традиционных пропорций, характерных для русского деревянного зодчества и широко используемых профессиональными архитекторами при решении подобных задач (рис. 3).

Для исправления выявленных недостатков с помощью программы инженерного проектирования «Компас» был разработан улучшенный эскиз изучаемого церковного комплекса (рис. 4), при реализации которого использовались следующие реконструкционные онтологии.

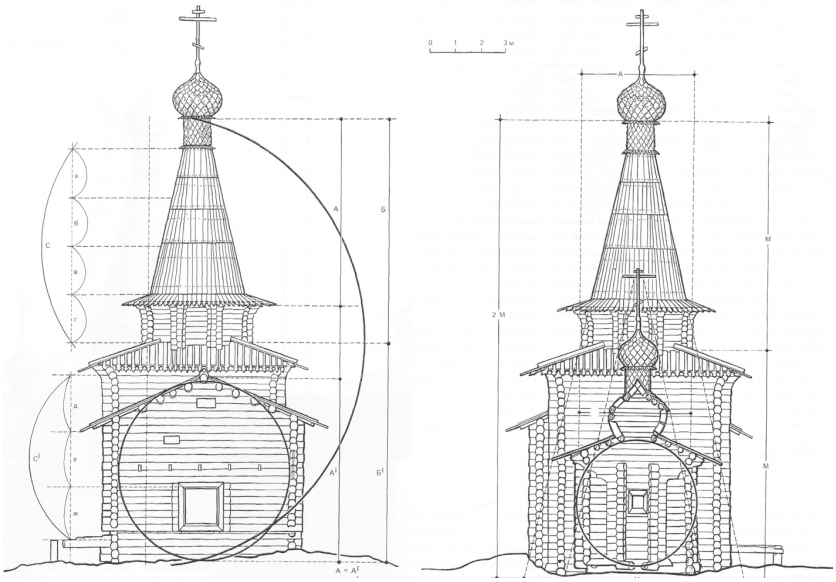

Рис. 3. Реконструкция Зашиверской церкви Илимского острога [11].

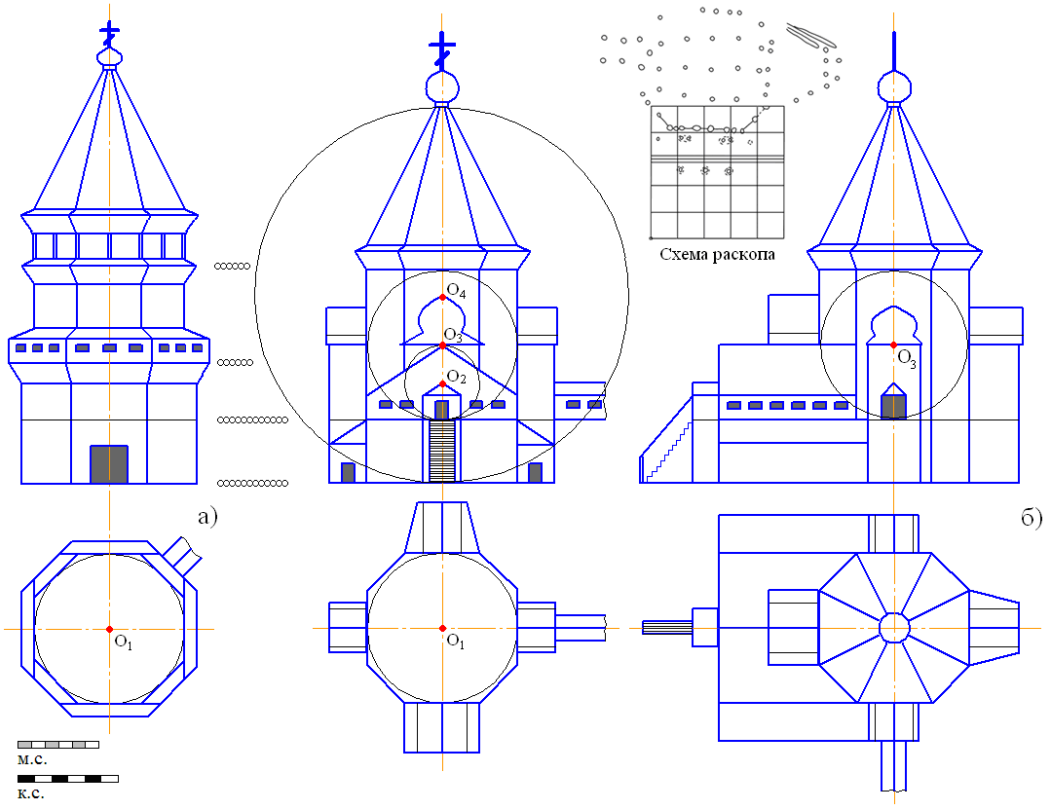

Рис. 4. Реконструкция церковного комплекса Албазинского острога:
а – южная проездная башня-колокольня; б – Воскресенская церковь.

Во-первых, внутренний диаметр фундамента центральной части церкви задавался равным внутреннему диаметру проездной башни-колокольни (O_1), образованному восьмериком из равновеликих бревен по три маховые сажени [3]. При этом, учитывая конфигурацию схемы раскопа, длина фасадных бревен церкви была несколько увеличена, а угловых соответствующим образом уменьшена.

Во-вторых, ширина церковной трапезной, моделируемой с учетом прямоугольной формы ее горизонтального сечения, задавалась равной величине фасад-

ного бревна центральной части церкви, а ее длина полагалась равной двум маховым саженям. В свою очередь, учитывая общую конфигурацию раскопа, выявляющую трапециевидную форму алтаря, ширина его фасадной части задавалась равной двум маховым саженям, а длина полагалась такой же, как у трапезной.

В-третьих, принимая во внимание конструкционную пристройку боковых приделов церкви [9], их ширина полагалась равной двум саженям, а длина, учитывая соответствующие элементы раскопа, задавалась в полторы сажени.

В-четвертых, принимая во внимание наиболее реальное расположение второго моста проездной башни-колокольни [3], имевшей общий переход с церковью, высота церковного подклета полагалась равной двум с половиной саженям.

В-пятых, ширина церковного крыльца задавалась равной полутора маховым саженям, а его длина и высота составляли по одной сажени. При этом высота двухскатной кровли крыльца полагалась равной половине сажени, а ее вершина считалась центром окружности (O_2), вписанной в квадратное фронтальное сечение тела трапезной, принявшей высоту в три маховые сажени. Кроме того, предусматривался крытый лестничный пролет шириной в сажень и с длиной основания в две сажени, обеспечивающий необходимое удобство входа в церковь.

В-шестых, высоты алтаря и боковых приделов полагались равными трапезной, т.е. составляли по три маховые сажени. При этом, учитывая уменьшенную длину фасадных бревен рассматриваемых элементов, высота их бочкообразных кровель задавалась в полторы сажени.

В-седьмых, учитывая справочные изображения (рис. 1), по бокам церковной подклети предусматривались прямоугольные пристройки, примыкающие к боковым приделам. При этом потолочные перекрытия рассматриваемых элементов составляли единую плоскость с полом паперти, устраиваемой над подклетом.

В-восьмых, высота паперти полагалась равной одной маховой сажени, а ее ширина, эквивалентная диаметру центральной части церкви, составила шесть саженей. При этом вершина ее двухскатной кровли считалась центром окружности (O_3), вписанной во фронтальное сечение центральной части церкви, т.е. оказалась на высоте трех маховых саженей от уровня церковного пола, или на высоте пяти с половиной саженей от земли.

В-девятых, высота бочкообразной кровли трапезной задавалась в две маховые сажени, поскольку в этом случае ее вершина оказалась центром окружности (O_4), целиком охватывающей рассматриваемое сооружение, включая подклет церкви, ее центральную часть, а также шатер, высота которого полагалась равной размеру шатра колокольни [9], т.е. четырем с половиной печатным саженям.

Результаты компьютерного моделирования облика двух основных архитектурных элементов церковного комплекса, реализованного с учетом вышеописанных соображений, представлены на рис. 5.

Рис. 5. Компьютерные модели Воскресенской церкви и башни-колокольни.

Улучшенная репликация топографического плана

Ключевая идея авторского метода онтологической реконструкции внешнего облика практически утраченного архитектурного комплекса заключается в масштабированном совмещении теоретических 3D-моделей его сооружений с детализированным топографическим планом их археологических раскопов. При этом особенностью предлагаемой методики является актуальное изменение текущего состояния проекта при появлении любой дополнительной информации, генерируемой в рамках непрерывного анализа корректности и четкой взаимосвязанности общей совокупности используемых справочных данных.

На первоначальном этапе реконструкции авторы руководствовались только детальной схемой раскопа северо-восточной угловой башни [1, 6], совмещенной с топографическим планом Албазинского городища, составленным археологической экспедицией, организованной ГК «Петропавловск» при поддержке ЦСН Амурской области [8]. При этом все основные элементы исследуемого архитектурного комплекса изображались их геометрическими примитивами, габаритные размеры которых определялись согласно метрическим данным из «Росписи Албазинского острога» (1684 г.). Кроме того, в рамках первичного решения использовалось традиционное предположение о целесообразности осевого совмещения восточной проездной башни большого острога с проездной башней малого острога, построенного отрядом Никифора Черниговского (рис. 6а).

Необходимо отметить, что главным результатом предварительной репликации общего контура Албазинского острога в 1685 г. оказалась показанная авторами возможность интерпретации исторических данных о фактических размерах его стен и башен с использованием разновеликих мер длины XVII века – казенной сажени, составлявшей 216 см, и маховой сажени, равной 178 см.

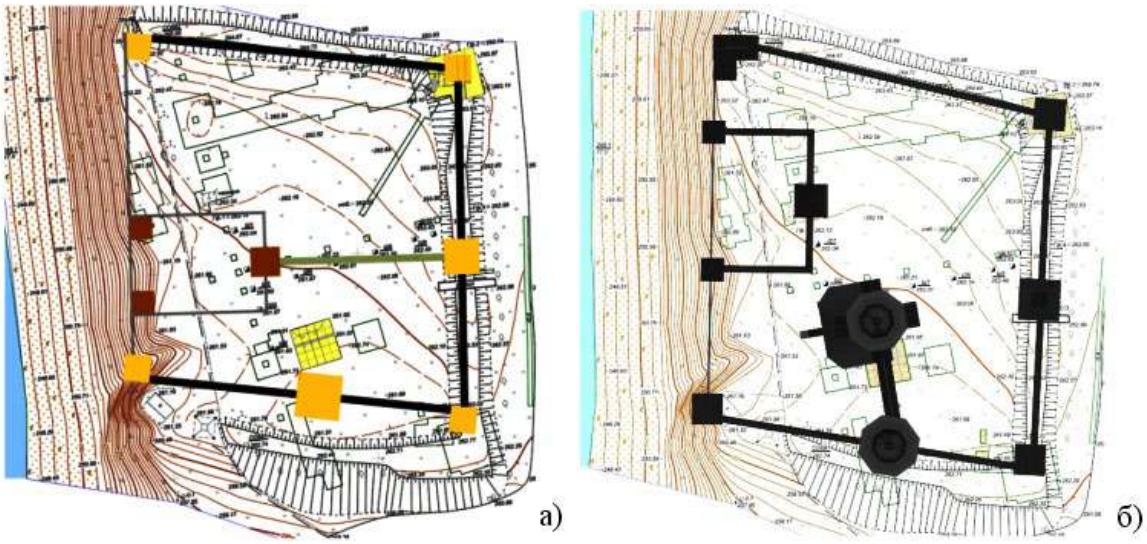

Рис. 6. Предварительные версии авторской реконструкции Албазинского острога:
а – первичный вариант, использующий осевое совмещение проездных башен [1];
б – вторичный вариант, учитывающий измененное размещение малого острога [2].

В свою очередь ввод в рассмотрение детализированных моделей общей совокупности внешних острожных стен и башен [2, 3], а также трехмерной модели Воскресенской церкви [10] потребовал дополнительной увязки уточненных исходных данных. При этом для обеспечения их наиболее полной онтологической корреляции потребовалось передвинуть малый острог в северном направлении таким образом, чтобы его внешний контур не пересекал наружные габариты церкви, а также усложнить общую конструкцию воеводского двора (рис. 6б).

Проанализировав обе предварительные репликации искомого решения рассматриваемой задачи, можно заметить, что они обладают объективной преемственностью, однако детализация используемого плана Албазинского городища обнаруживает заметное расхождение топографических отметок шурфов 1974 г., необходимых для корректной привязки раскопов северо-восточной угловой башни, южной проездной башни и Воскресенской церкви к карте местности. Таким образом, теоретическое расположение круглой (южной) проездной башни на каждой из репликаций не совпадает с местоположением и деталями раскопа ее фундамента, обнаруженного экспедицией С.В. Глинского и В.В. Сухих [12].

С целью устранить названные недостатки авторами было проверено качество исходного объединения картографических схем городища, составленных в разное время экспедициями А.Р. Артемьева и А.Н. Черкасова (рис. 7).

В рамках достижения поставленной цели базовые топопланы были взаимно откалиброваны для придания им единого масштаба на базе соответствующих метрических отметок. Согласованные по размеру изображения были совмещены с учетом наиболее точного совпадения их опорных осей, проведенных через отметки контрольных шурфов 1974 г. Кроме того, на итоговую карту были нанесены детальные схемы трех наиболее информативных раскопов (рис. 8).

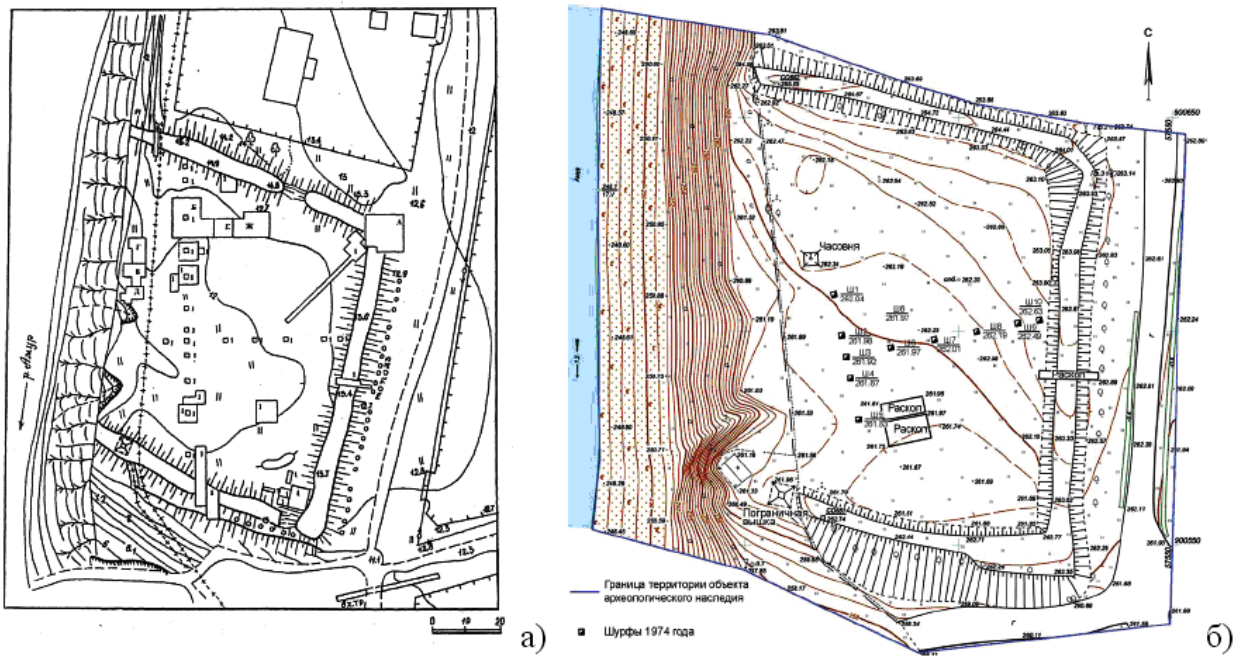

Рис. 7. Существующие варианты топографического плана Албазинского городища:
а – топографическая схема, составленная экспедицией А.Р. Артемьева в 1998 г. [6];
б – карта-схема, составленная геодезистами компании «Петропавловск» в 2012 г. [8].

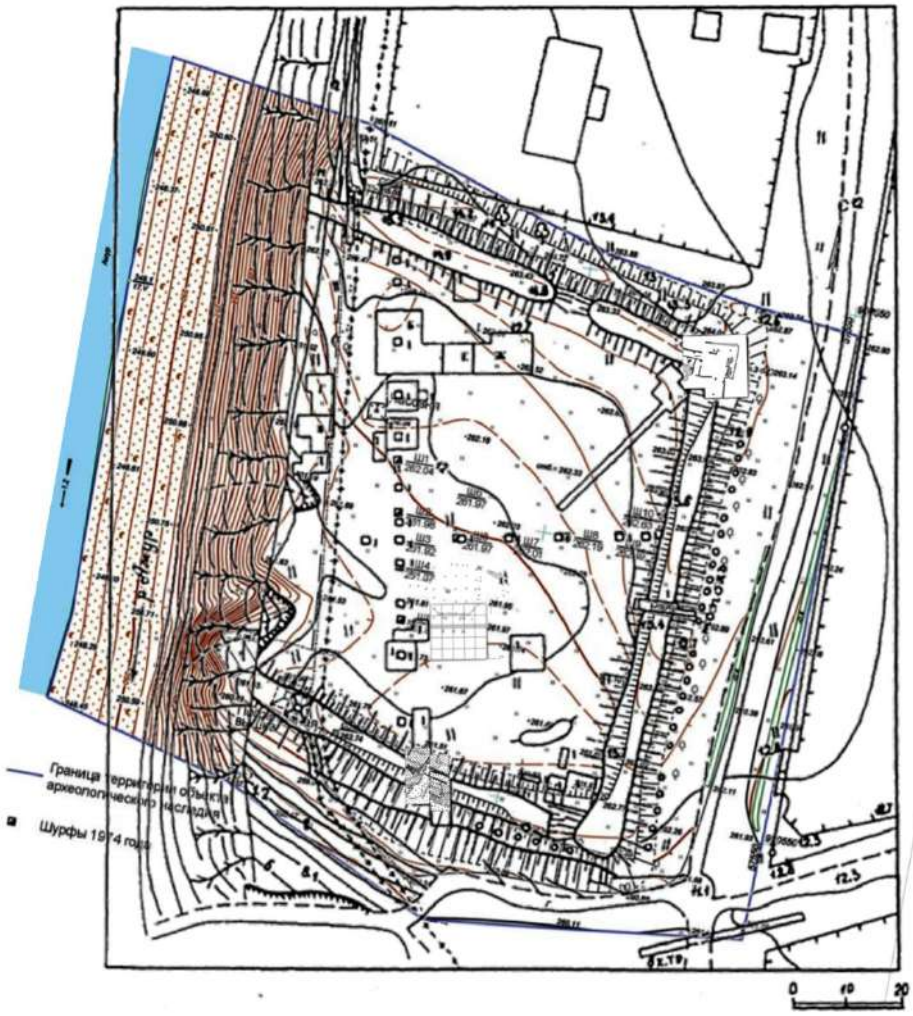

Рис. 8. Совмещенная репликация исходных топографических планов.

Визуальный анализ полученного результата дает возможность констатировать, что наложение исходных топографических планов на базе совмещения их опорных осей является достаточно корректным, так как подтверждается практическим совпадением обозначений оврага, расположенного в юго-западной части берегового обрыва, а также пограничной вышки, находящейся на западном конце остатков южного крепостного вала. Итоговое расположение раскопов, необходимых для реконструкции острога на карте местности, оказалось отличным от ранее используемой карты Албазинского городища. Действительно: пятно Воскресенской церкви сместилось на север, пятно северо-восточной угловой башни – на юг, и только пятно южной проездной башни практически не изменилось. Таким образом, концептуальная модель архитектурного устройства объекта исследования требует соответствующих изменений.

Во-первых, принимая во внимание наибольшую информативность раскопа северо-восточной угловой башни, именно она была выбрана в качестве основного репера, от трехмерной модели которого была реконструирована северная стена, продолженная в соответствии с общим направлением ее остатков в сторону Амура, с учетом справочной величины, взятой из росписи острога 1684 г.

Во-вторых, учитывая соответствующие детали раскопа северо-восточной угловой башни, был реконструирован северный участок восточной крепостной стены, оканчивающийся трехмерной моделью восточной проездной башни.

В-третьих, на пятно раскопа фундамента южной проездной башни была нанесена ее трехмерная модель, с учетом которой реконструировались оба участка южной крепостной стены. Кроме того, на рассматриваемом фрагменте была воспроизведена трехмерная модель юго-западной угловой башни.

В-четвертых, на базе данных исторических источников, а также трехмерной модели малого острога была реконструирована западная стена большого острога, начало которой привязывалось к юго-западной угловой башне. При этом оказалось, что для образования замкнутого контура угловая северо-западная постройка (воеводский двор) должна иметь размер 4 x 4 маховые сажени.

В-пятых, типовая трехмерная модель юго-восточной угловой башни и южного участка восточной крепостной стены не дают возможности полностью сомкнуть внешний периметр острога, так как между ними в любом случае остается зазор порядка пяти маховых саженей. Авторы предположили наличие некоего строения длиной в пять и шириной в три маховые сажени, реконструкция которого позволяет принципиально исключить выявленную нестыковку рассматриваемых архитектурных элементов.

Итоговая репликация топографического плана общего устройства Албазинского острога изучаемого периода, сформированная в рамках предлагаемой авторами онтологии исходных данных, представлена на рис. 9.

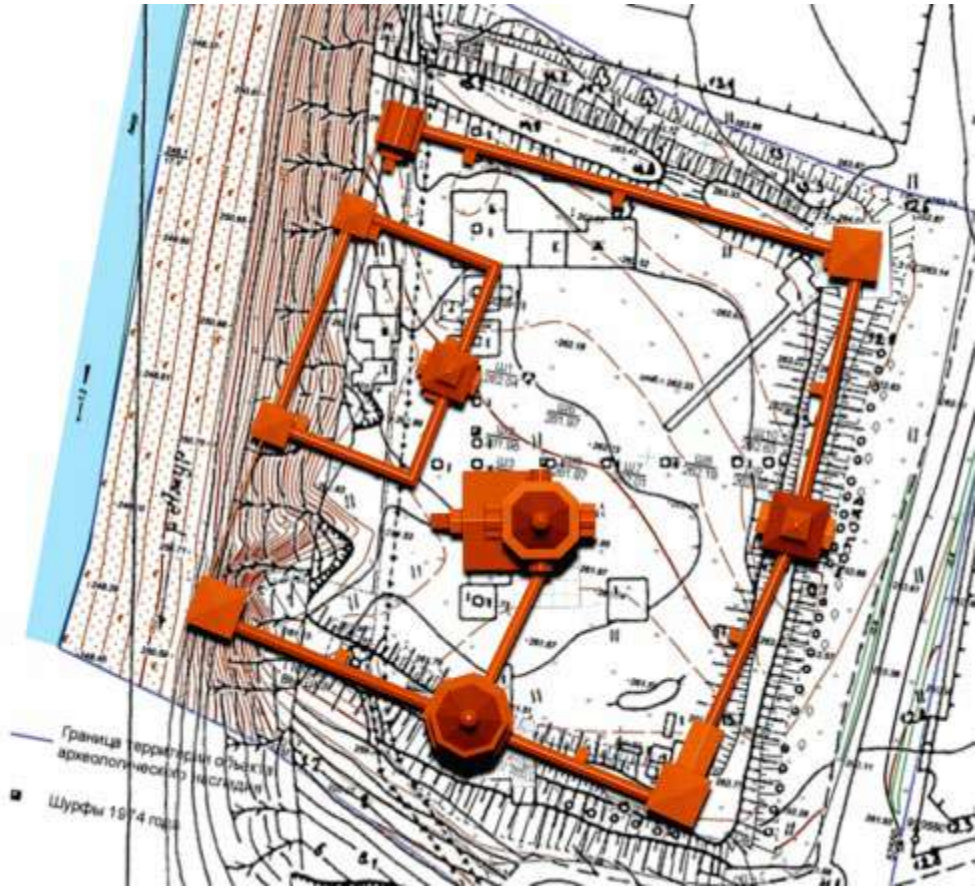

Рис. 9. Улучшенная реконструкция общего плана Албазинского острога.

Проанализировав конструктивные особенности рассматриваемого варианта реконструкции, можно заметить, что все три проездные башни острога оказались размещенными в вершинах практически правильного треугольника. При этом восточная проездная башня выдвинулась в полевую сторону за счет изменения центральной оси южного участка примыкающей к ней стены. Данное обстоятельство хорошо соответствует ее боевому предназначению в качестве ключевой стрелковой точки острога, так как согласно росписи 1684 г. именно у восточной проездной башни была сосредоточена вся имеющаяся артиллерия.

Кроме того, проездные башни малого и большого острогов оказались практически на одной линии, перпендикулярной их воротам и хорошо согласуемой с предположительным направлением главной дороги, которая в таком случае соединяет их напрямую, минуя Воскресенскую церковь. В свою очередь, надземный переход между церковью и колокольней принял новую конфигурацию в виде перпендикуляра к ее северной фасадной стене.

Последнее из перечисленных обстоятельств дает возможность пересмотра первоначальной реконструкции конструктивных особенностей общего устройства южной проездной башни [3]. Сопоставление соответствующего участка обновленного топографического плана острога с аналогичным ему фрагментом рисунка 1, а) позволяет обоснованно утверждать, что внутренние ворота рассматриваемой

башни были устроены не в ее фасадной (северной) стене, а в боковом (северо-западном) простенке. При этом конфигурация противоположного простенка полностью соответствует контрольной схеме раскопа башни (рис. 10).

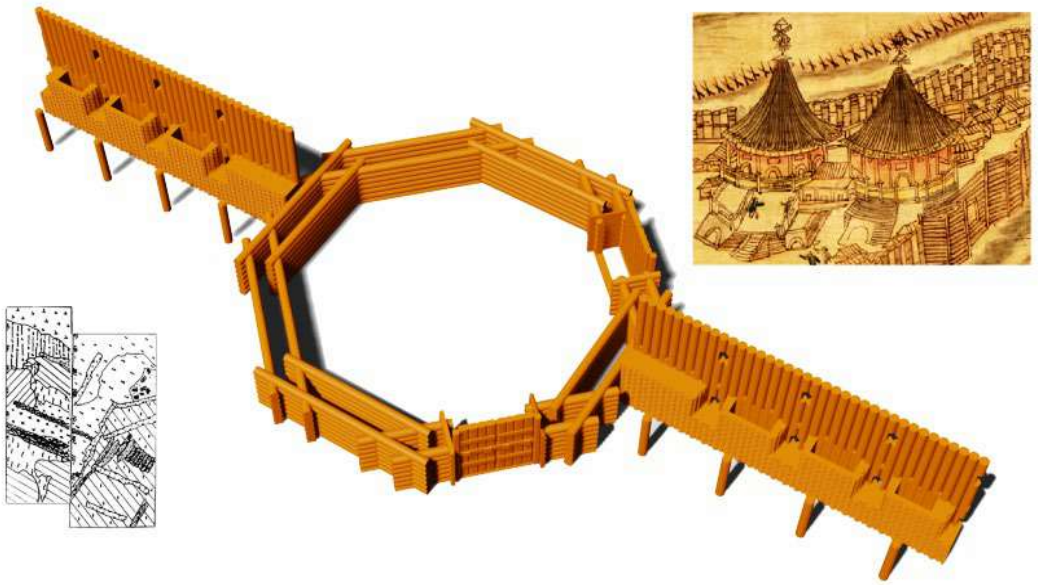

Рис. 10. Улучшенная реконструкция нижнего уровня круглой башни.

Таким образом, принимая во внимание условие наилучшей функциональности южной проездной башни, а также реконструируемое устройство ее внешнего фасада, можно предположить, что въездные ворота были обустроены в юго-восточном простенке, находившемся ближе всего к речной пристани, угадываемой на рисунке осады Албазинского острога в 1685 г. [1, 3, 8].

И, наконец, теоретическая реконструкция внешнего вида северо-восточной угловой башни, оснащенной вспомогательной пристройкой (скорее всего конюшней), реализованная авторами на основании улучшенного топографического плана Албазинского острога, представлена на рис. 11.

Рис. 11. Компьютерная модель северо-восточной угловой башни.

Онтологическая реконструкция воеводского двора

С одной стороны, историческое описание воеводского двора, приведенное в «Росписи Албазинского острога» (1684 г.), достаточно четко фиксирует его фак-

тическое местоположение, но при этом не предоставляет какой-либо информации по его общему устройству [9]: *«… А от наугольные башни по Амуру вверх острожная стена сорок четыре сажени… Да в той же острожной стене на углу государской двор на приезд воеводам и приказным людям. А от Амура реки от государского двора острожная стена до наугольной башни сорок сажен…»*.

С другой стороны, дошедшие до нас описания аналогов изучаемого сооружения, относящиеся к рассматриваемому историческому периоду, выявляют типичность наличия на территории воеводских дворов или усадеб функциональных служебных пристроек [4, 5]. Таким образом, его общепринятые репликации имеют внешние формы, показанные на рис. 12.

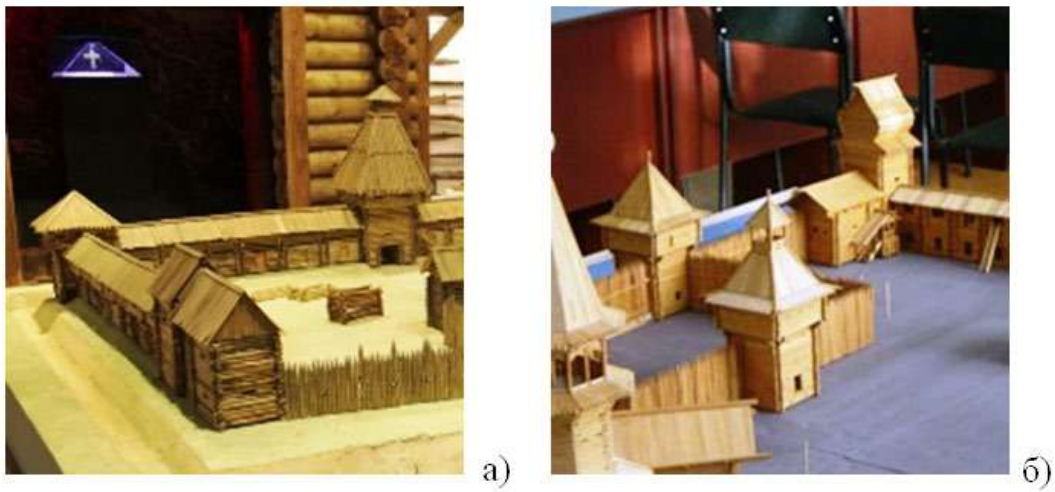

Рис. 12. Традиционные репликации Албазинского воеводского двора:
а – фрагмент макета из Амурского областного краеведческого музея;
б – фрагмент макета из Албазинского краеведческого музея.

Детализация соответствующего участка улучшенного топографического плана Албазинского острога дает достаточно обоснованную возможность представления воеводского двора в виде унитарной постройки (воеводских хором), аналогичной несколько расширенной угловой башне. Кроме того, учитывая его изображение на китайском рисунке [1, 3, 8], можно предположить, что устройство данного сооружения имело двухэтажную конфигурацию, а не трехэтажную, т.е. более низкую, чем конструкция, предложенная Н.П. Крадиным (рис. 12б). При этом нижний этаж представлял собой жилье для воеводской челяди, имевшее отдельный вход с восточной стороны, а верхний являлся повалушей – башнеобразной частью хором, предназначенной для временного размещения приехавшего воеводы, и был оснащен высоким крыльцом (рис. 13).

Принимая во внимание близость воеводского двора к малому острогу Никифора Черниговского [3], территория которого могла легко взять на себя все необходимые обеспечивающие функции, становится вполне понятной его функционально оправданная архитектурная лаконичность.

Рис. 13. Авторская компьютерная реконструкция воеводского двора.

Заключение

Подводя итоги этой части описываемого исследования, можно отметить, что его результаты, полученные в рамках онтологической методики систематизации всей имеющейся совокупности исходных и справочных данных, представляют собой наиболее полную картину современной интерпретации общего устройства Албазинского острога в 1685 г.

При этом ввод в рассмотрение нового элемента – конюшни, пристроенной к северо-восточной угловой башне, косвенно подтверждается наличием загона для скота, явно просматриваемого на неоднократно упоминаемом китайском рисунке. Фактическое отсутствие данного сооружения в «Росписи Албазинского острога» (1684 г.) может быть связано с тем, что оно не относилось к оборонительным элементам, а поэтому было проигнорировано в официальном отчете воеводы Толбузина, как и Воскресенская церковь.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Еремин И.Е., Трухин В.И., Бугаев С.Н.* Трехмерное компьютерное моделирование Албазинского острога периода 1684 г. I // Информатика и системы управления. – 2019. – № 4(62). – С. 10-25.
2. *Еремин И.Е., Нацвин С.В., Трухин В.И.* Трехмерное компьютерное моделирование Албазинского острога периода 1684 г. II // Информатика и системы управления. – 2020. – № 2(64). – С. 43-56.
3. *Еремин И.Е., Нацвин С.В., Трухин В.И., Лохов А.Ю.* Трехмерное компьютерное моделирование Албазинского острога периода 1684 г. III // Информатика и системы управления. – 2020. – № 3(65). – С. 14-25.
4. *Кочедамов В.И.* Первые русские города Сибири. – М.: Стройиздат, 1978.
5. *Крадин Н.П.* Русское деревянное зодчество. – М.: Искусство, 1988.
6. *Артемьев А.Р.* Города и остроги Забайкалья и Приамурья во второй половине XVII–XVIII вв. – Владивосток: Изд-во Института истории, археологии и этнографии народов Дальнего

Востока ДВО РАН, 1999.
7. *Обертас В.Л.* Православные храмы Дальнего Востока в эпоху землепроходцев // Вологдинские чтения: мат. регион. науч. конф. – Владивосток, 2004. – Вып. 46-1. – С. 16–19.
8. *Забияко А.П., Черкасов А.Н.* Албазинский острог: История, археология, антропология народов Приамурья. – Новосибирск: Изд-во Института археологии и этнографии СО РАН, 2019.
9. *Трухин В.И., Крюков В.В.* Албазинское воеводство (сборник документов). – Хабаровск: Библиотека дальневосточного казачества, 2016.
10. *Трухин В.И., Нацвин А.В.* Реконструкция внешнего облика Воскресенской церкви Албазинского острога // Религиоведение. – 2020. – № 1. – С. 4-9.
11. *Козлова Т.*, *Талапов В.* Технология BIM в России: Зашиверская церковь // CADmaster. – 2011. – № 6. – С. 90-95.
12. *Сухих В.В., Глинский С.В.* Реконструкция крепостных сооружений Албазинской крепости по археологическим источникам и опубликованным материалам // Записки Амурского областного краеведческого музея и общества краеведов. – 1992. – Вып. 7. – С. 17-25.

E-mail:
Еремин Илья Евгеньевич – ilya.eremin.70@mail.ru;
Трухин Владимир Ильич – tru_vi@mail.ru;
Нацвин Алексей Викторович – natsvin1998@yandex.ru;
Черкасов Андрей Николаевич – ppamur@gmail.com.