

63.442.7(253.7)
К-97



И.Л. Кызласов

**Кольцевые городища
Хакасии**

В дар от
АВТОРА

63.442.7(253.7)

К-97

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ АРХЕОЛОГИИ РАН

И.Л. Кызласов

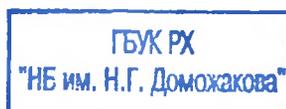
Кольцевые городища Хакасии

К истории монументальной
архитектуры на Енисее
(Храмовая архитектура древности)

*Хакасской республиканской библиотеке
от автора*

И.Л. Кызласов

07.2012г.



ТАУС
Москва 2011

УДК 726(571.513)
ББК 85.113(2Рос.Хак)
К98

*Утверждено к печати
Ученым советом Института археологии РАН*

РЕЦЕНЗЕНТЫ:
доктор исторических наук, профессор *А.В. Чернецов*
кандидат исторических наук *А.В. Кашкин*

Публикация подготовлена
в Группе средневековой археологии евразийских степей
Института археологии РАН в рамках Программы
фундаментальных исследований Президиума РАН
«Историко-культурное наследие
и духовные ценности России»

Кызласов Игорь Леонидович
К98 Кольцевые городища Хакасии. К истории монументальной архитектуры на Енисее (Храмовая архитектура древности) / И. Л. Кызласов ; Учреждение Российской акад. наук, Ин-т археологии РАН. — М. : ТАУС, 2011. — 64 с. : ил. — ISBN 978-5-903011-79-7.

Изучение трех городищ гунно-сарматской эпохи впервые в науке обнаружил на Енисее столь раннее систематическое использование глинобитных масс и сырцового кирпича. Открыта древняя школа культового зодчества, использовавшая самобытные строительные материалы, единую систему проектирования объектов, отраженную в разметке площадей, общих единицах измерения длины и углов, одних строительных приемах и последовательности их применения. Общим нормам оказался подчинен и архитектурный облик всех трех памятников — святилищ заходящего солнца.

УДК 726(571.513)
ББК 85.113(2Рос.Хак)

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ФОРМА ГОРОДИЩ.....	10
2. СТЕНЫ.....	16
3. КИРПИЧНАЯ ОБЛИЦОВКА СТЕН	18
4. РАЗМЕТКА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ.....	21
5. ПОДГОТОВКА ПЛОЩАДКИ ДЛЯ СТЕН	22
6. РВЫ	24
7. ПРОСТРАНСТВО ВНЕ РВОВ	25
8. ВХОДНЫЕ ПРОЕМЫ	25
9. ПОРЯДОК СТРОИТЕЛЬСТВА	26
10. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МЕРЫ	27
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	28

Приложение

ВЫЧИСЛЕНИЕ ОБЪЕМА РВОВ И ВЫСОТЫ СТЕН ТРОИЦКИХ ГОРОДИЩ	60
I. Вычисление объема рвов	60
А. Второе Троицкое городище	60
Б. Первое Троицкое городище.....	62
II. Вычисление объема и высоты стен	62
А. Первое Троицкое городище.....	62
Б. Второе Троицкое городище	63

Кольцевые городища Хакасии

Введение

Автору этих строк, продолжая исследования С.В. Киселева начала 30-х, Л.Р. Кызласова конца 50-х гг. и М.Л. Подольского конца 70-х гг., довелось произвести долговременные раскопки на редчайших памятниках южносибирской древности — так называемых кольцевых городищах, относящихся к тагарско-таштыкскому переходному этапу, т.е. по традиционной археологической датировке к концу III — середине I в. до н.э. Уточнить хронологическое определение каждого из этих памятников в указанных общих границах историко-культурной стадии еще предстоит — в сугубо археологическом смысле это дело непростое. Следует сказать, что полученные при новых раскопках материалы позволяют увязывать все три городища с культовой строительной традицией, впервые отмечаемой в особенностях конструкции курганов позднеатагарского времени (IV—III вв. до н.э.), раскопанных в урочище Сыхпа на р. Тёе¹. Весьма вероятно, что эта традиция была пришлой, но оказалась воспринятой на Среднем Енисее местным обществом. Вопрос о датировке кольцевых городищ следует отложить до публикации находок. Решению этой задачи следует посвятить отдельную разработку, сопровождаемую изложением истории изучения наших памятников.

Несмотря на то, что открытие кольцевых городищ Хакасско-Минусинской котловины произошло 80 лет назад, и все это время, хотя и со значительными перерывами, идет их изучение, связанная с ними литература весьма немногочисленна и немногословна. До самого последнего времени она состоит лишь из кратких словесных описаний этих памятников и использования этих сжатых данных². Первоначальный облик этих объектов не обсуждался из-за отсутствия данных.

Из пяти таких городищ, открытых в Хакасско-Минусинской котловине (рис. 1), четыре были обнаружены и прошурфованы С.В. Киселёвым: Усть-Ербинское, Знаменское и Первое Троицкое в 1931 г. и (совместно с Л.А. Евтюховой) Ининское в 1932 г. Пятый памятник — Второе Троицкое городище — найден в 1959 г. Л.Р. Кызласовым. На площадках обоих Троицких

¹ Кызласов Л.Р., Кызласов И.Л. Шлаковые могилы — новый вид памятников тагарской культуры // Археологические открытия 1985 года. М., 1987. С. 255; *Они же*. Раскопки в горах Хакасии // Археологические открытия 1986 года. М., 1988. С. 243.

² Основная литература предмета: Киселев С.В. Разложение рода и феодализм на Енисее // Известия Государственной академии истории материальной культуры. Л., 1933. Вып. 65. С. 22, 25; *Он же*. Маски из древнейших чаатас // Известия Государственного музея им. Н.М. Мартыанова. Минусинск, 1935. № 1 (12). С. 7; *Он же*. Древняя история Южной Сибири // МИА, № 9. М.; Л., 1949. С. 146, 148–150, 166; *Он же*. Древняя история Южной Сибири. М., 1951. С. 251, 252, 256, 285; Кызласов Л.Р. Хакасская археологическая экспедиция 1959 года. Предварительное сообщение // Ученые записки Хакасского НИИ языка, литературы и истории. Абакан, 1963. Вып. IX. С. 159, 163; *Он же*. История Южной Сибири в средние века. М., 1984. С. 23; *Он же*. Эпоха разложения первобытнообщинных отношений и создание ранней государственности // История Хакасии с древнейших времен до 1917 года. М., 1993. С. 36, 37; Подольский М.Л., Тетерин Ю.В. Раскопки раннеатагарских курганов в зоне Знаменской оросительной системы // Археологические открытия 1978 года. М., 1979. С. 266, 267; Кызласов И.Л. Ранние свидетельства кирпичного строительства в Южной Сибири // Палеоэтнология Сибири. Тезисы доклада. Иркутск, 1990. С. 75, 76; Подольский М.Л. Знаменский клад из Хакасии // Клады: состав, хронология, интерпретация. СПб., 2002. С. 229, 230. См. также заметки И.Л. и Л.Р. Кызласовых в «Археологических открытиях» за 1993 и 1994 гг. Работы М.Л. Подольского 1994 г. в этом издании отражения не получили (см.: Подольский М.Л. Среднеенисейская археологическая экспедиция. Отчет о работе Бейского отряда в 1994 г. СПб., 1995 // Архив ИА РАН, Р-1, д. 19434, 19435). Я не называю здесь работ, посвященных только Знаменскому кладу.

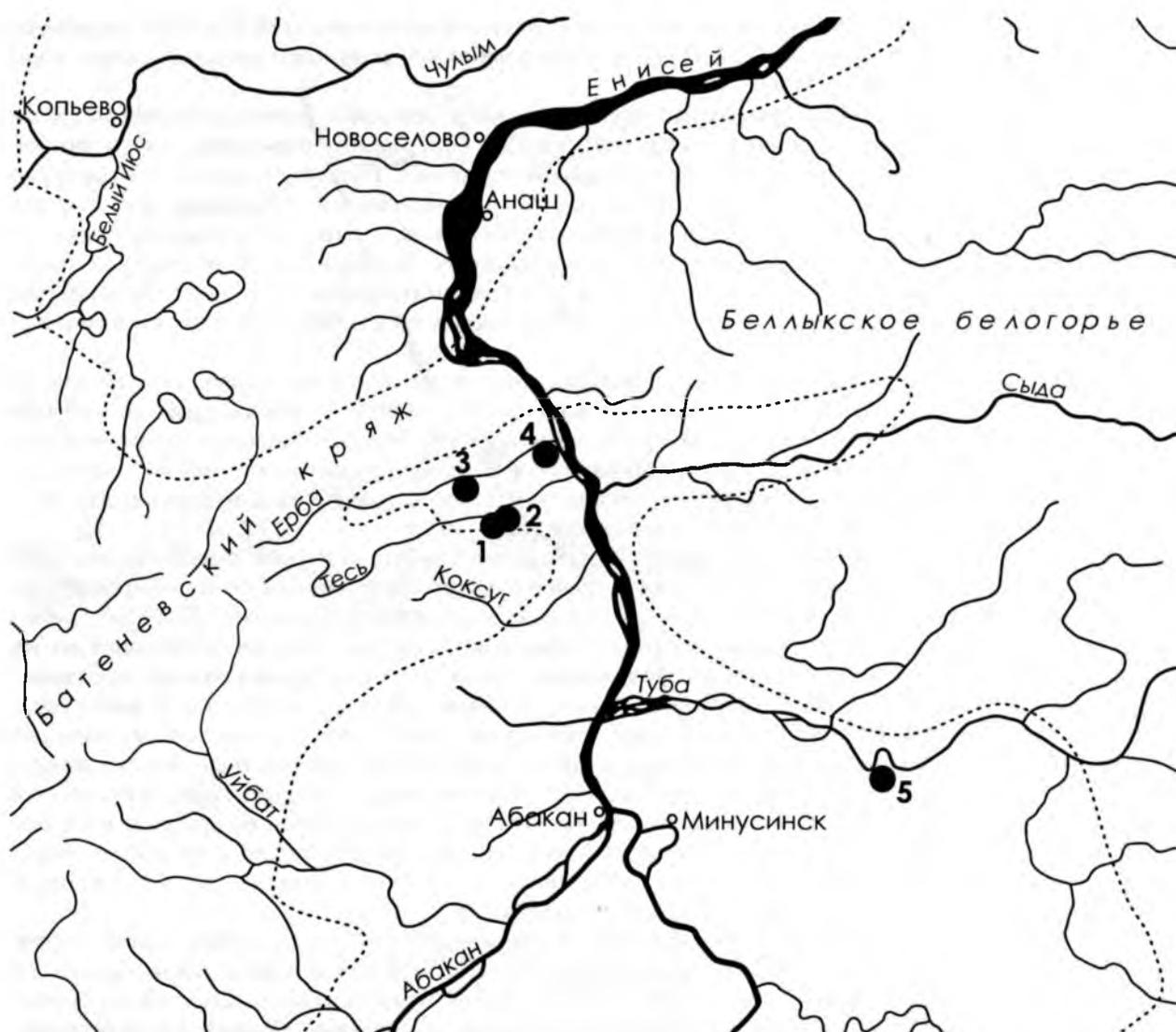


Рис. 1. Расположение кольцевых городищ: 1, 2 – Первое и Второе Троицкие, 3 – Знаменское, 4 – Устье-Ербинское, 5 – Ининское. Речная сеть карты-схемы, предшествует заполнению Красноярского водохранилища; пунктир – граница горной тайги.

городищ им были заложены небольшие раскопы (на Первом два: 6×2 и 3×3 м, на Втором – 6×4 м). В 1978 г. М.Л. Подольским было вторично обнаружено Знаменское городище и двумя небольшими траншеями обследованы его ров и пристенная часть. Два кольцевых городища ныне не сохранились: Ининское (размеры которого остаются неизвестными) – единственное открытое на правобережье Енисея, в 3 км к востоку от с. Тесь на р. Тубе, мне обнаружить не удалось, можно думать, что оно сильно распаханно; устье р. Ербы вместе с городищем (имевшим диаметр 200 м, окруженным валом и рвом до 2 м глубины) затоплено Красноярским водохранилищем.

В ходе планового археологического изучения древней и раннесредневековой истории архитектуры и градостроительства Хакасско-Минусинской котловины Л.Р. Кызласовым (по 1991 г.) и мною в 1987–1996 гг. изучались три уцелевших кольцевых городища¹. Необходимость согласо-

¹ При всем своем желании автор, к сожалению, не имеет возможности поблагодарить поименно всех должностных лиц и местных жителей, год за годом активно содействовавших исполнению научных задач и смягчению бытовых сложностей экспедиции. Раскопки производились силами учащихся Хакасской национальной гимназии (г. Абакан) и школ Боградского р-на Хакасии.

вания наблюдений над Знаменскими укреплениями, полученными нами в 1991 и 1993 г. с результатами раскопок 1978 г. привела М.Л. Подольского к небольшим дополнительным раскопкам, проведенным на памятнике в 1994 г.

Ныне окруженные очень невысокими расплывшимися валами и малозаметными неглубокими рвами-канавами, эти несложные с виду памятники с совершенно плоскими, почти лишенными культурного слоя площадками оказались обманчивыми. Раскопки выявили огромные рвы, шириною 6 и глубиною 3 м, заполненные некогда разрушенными и сброшенными туда намеренно скрытыми мощными глинобитными стенами. Основания этих стен в ширину также достигали 6 м, а высота твердынь в старину была, по-видимому, близка к 3 м. Наиболее значимой находкой оказались многочисленные обломки необожженного кирпича, также наполнявшие рвы. Первоначально регулярной кладкой были облицованы стены, вероятно, из кирпича выкладывалась и их вершина.

Все три изученные крепости настолько похожи друг на друга по планировке, строительной технике и материалам, что нет сомнения в принадлежности их создателей к одной архитектурной школе. Прослеженное на памятниках применение единой меры длины и выявленные следы предшествующей строительству специальной разметки площадок также не оставляют сомнения в том, что перед нами предстают творения профессионального зодчества. Сегодня памятников сырцового строительства древнее этих в Сибири наука не знает.

Специального рассмотрения в отдельной публикации требует и вопрос о назначении этих самобытных сооружений. Замечу, что существующее в литературе мнение об их оборонительной роли (С.В. Киселев, Л.Р. Кызласов) после произведенных раскопок может быть заменено. Характерные особенности кольцевых городищ, прослеженные раскопками, указывают на их культовую роль. Опережая специальную публикацию, скажу: это были храмы солнца, заходящего в дни зимнего и летнего солнцестояния. Какой религии принадлежали столь величественные сооружения, сказать сегодня невозможно. Связанные с ними немногочисленные находки целиком относятся к культуре местного населения. Археологические наблюдения свидетельствуют об относительной кратковременности существования сакральных центров, окруженных монументальными стенами и глубокими рвами. Возможно, святыни были попораны и мощные их укрепления сознательно сровняли с землею. Когда рядом возникли поселения ранней поры таштыкской культуры, неглубокие остатки рвов и небольшие всхолмления на месте стен святилищ использовались уже для сбрасывания бытовых отходов.

Сегодня недостаточно данных для исторического осмысления столь неожиданной картины развитой и насыщенной, быть может, даже бурной и трагической духовной жизни местного общества в ту отдаленную эпоху. Решаемая в настоящей публикации задача значительно скромнее — следует представить полученные археологическими раскопками данные, характеризующие строительные и архитектурные особенности этих монументальных памятников.

* * *

Объекты нашего внимания расположены в нижнем течении небольших хакасских речек Теси (хак. Тис суғ) и Ербы (Чорба суғ), левых притоков Среднего Енисея (хак. Ким суғ), сбегających с северных отрогов Косинского хребта и образующих две узкие смежные долины, вытянутые с юго-востока на северо-запад вдоль южных склонов Батеневского кряжа (хак. Хара сын) (рис. 1, 2). По выходе из тайги их русла разделяет лишь расстояние в 10–11 км до горный массив, достигающий высоты 701 м (гора Кучестейха, хак. Күчестей тағ). Так же удалены друг от друга и их устья (ныне ставшие заливами Красноярского водохранилища): меж ними 9 км и хребет Корова (хак. Инек тағ или Инек асчаң тағ)¹, главная вершина которого (гора Жернова) поднимается лишь до 556 м. Долины лежат на высоте 200–300 м над уровнем моря.

Все три древних памятника размещаются на правых берегах названных речек, в ближайших окрестностях современных деревень Троицкое и Знаменка, через которые проходит асфальтированное шоссе Абакан – Красноярск (М 54). Деревни отстоят от г. Абакана на север на 78 и 90 км соответственно.

¹ Полевые записи хакасских топонимов сверены мною с кн.: *Бутанаев В.Я.* Топонимический словарь Хакасско-Минусинского края. Абакан, 1995.

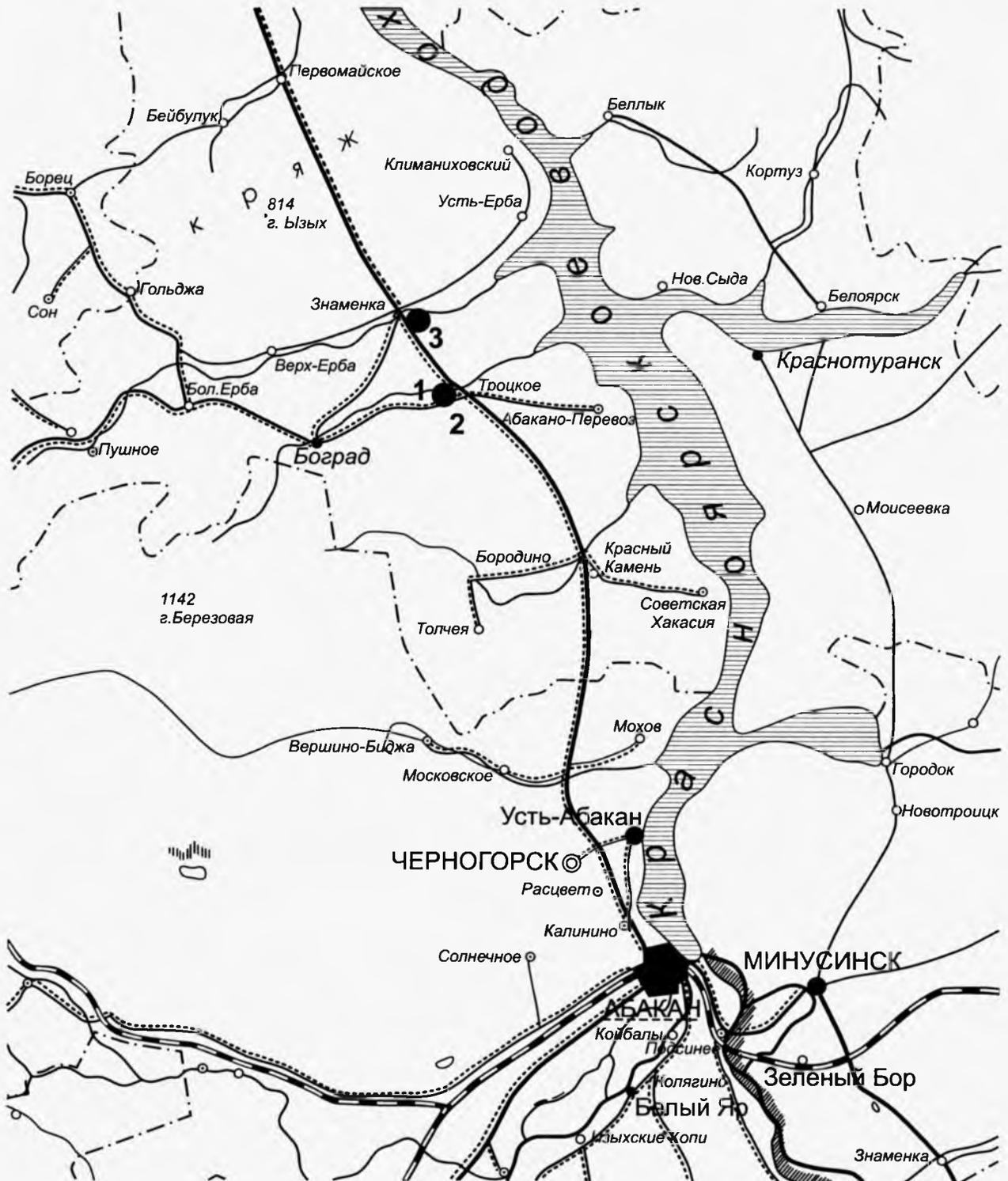


Рис. 2. Местонахождение городищ, изучавшихся раскопками: 1–2 – Первое и Второе Троицкие, 3 – Знаменское. Штрих-пунктир – административные границы, черты с отточием – автомобильные трассы.

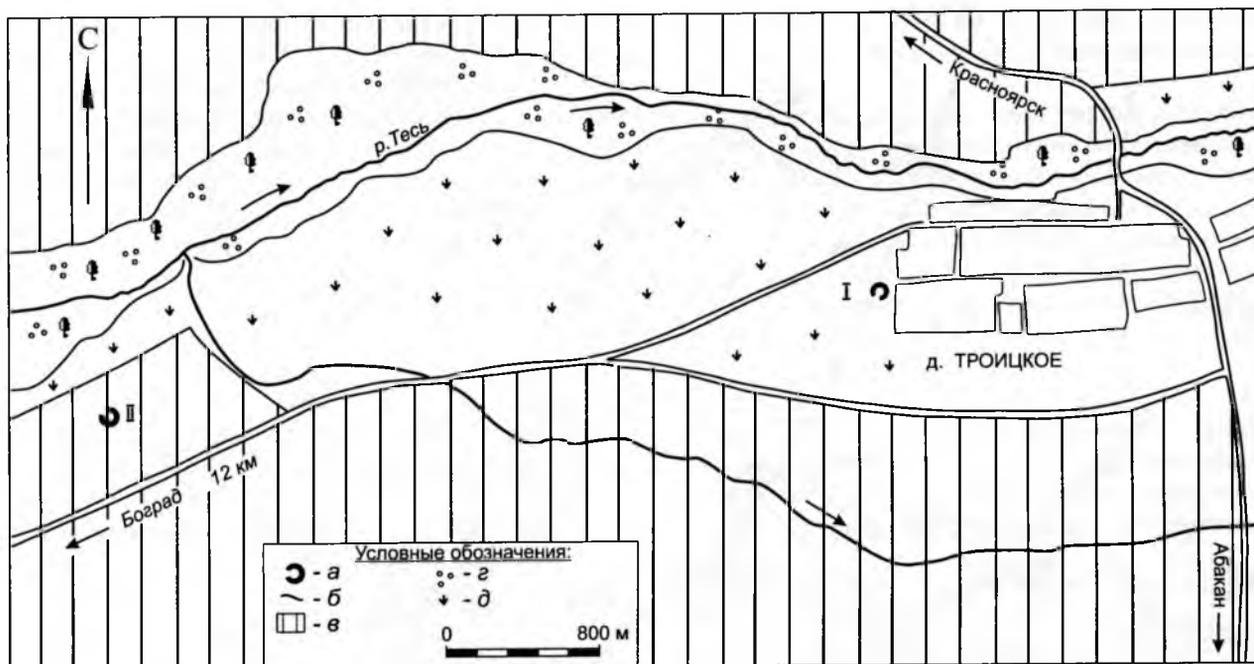


Рис. 3. Расположение Первого и Второго Троицких городищ. а – городище, б – оросительный канал, в – пашня, г – лес, д – луг.

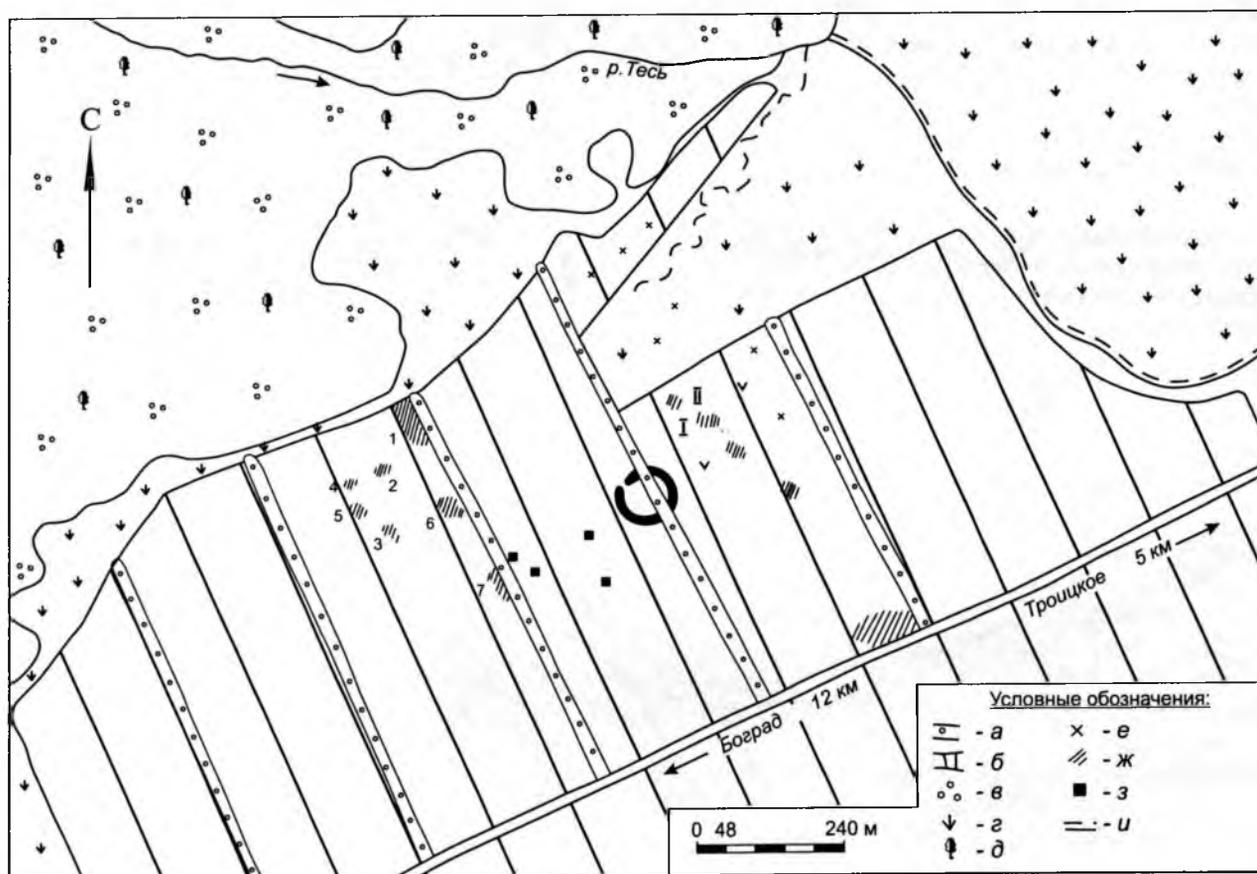
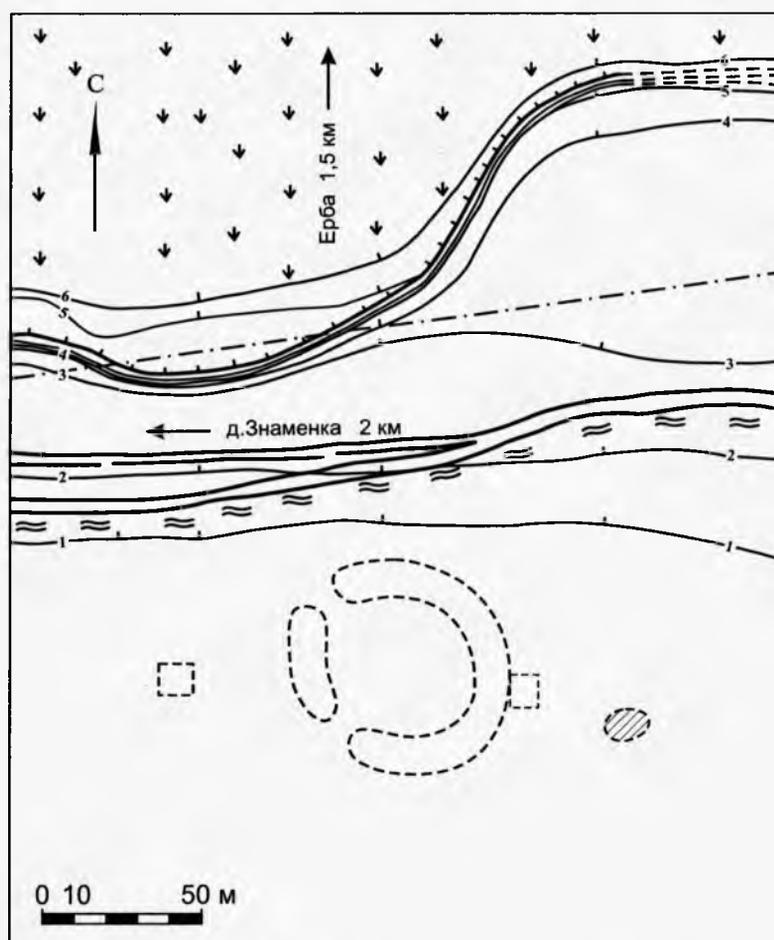


Рис. 4. Второе Троицкое городище. Ситуационный план. I, II – глиняные площадки; 1–7 и прочие пятна – скопления случайных находок; а – лесополосы, б – пашня, в – кустарники, г – пойма, д – лес, е – обломки керамики, ж – скопления случайных находок, з – тагарский курган, и – оросительный канал.



Условные обозначения:

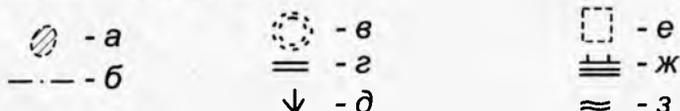


Рис. 5. Знаменское городище. Ситуационный план. а – пятно жилища, б – линия электропередачи, в – городище (распахано), г – проселочная дорога, д – пойма р. Ербы, е – тагарский курган, ж – канал с отвалом, з – граница пашни. Горизонталы проведены через 1 м.

Городища находятся в весьма близких природных условиях. Они размещаются в нешироких горных долинах, открытых на запад к Енисею, на краю коренных речных террас с относительно широкой поймой и степными займищами (рис. 3–5). Все они связаны с начинающимися близ них древними оросительными каналами. Эти два обстоятельства – благоприятная естественная среда и искусственные мелиоративные сооружения – позволили первооткрывателям посчитать городища поселениями. Их укрепленность и отсутствие внутри культурного слоя побудили предшественников связать наши памятники с государственной властью (местной или пришлой). Все эти общие соображения остаются в силе, но их прямая связь с тремя кольцевыми городищами, как говорилось, должна быть рассмотрена особо в связи с определением первоначального назначения этих древних памятников.

Третий справедливо выделявшийся общий признак, присущий городищам, также рукотворный: таково их близкое соседство с тагарскими курганами (рис. 4, 5). Ныне он не отмечается лишь в отношении Первого Троицкого городища, оказавшегося на краю современной деревни, но был

отмечен и для него в 1931 г. С.В. Киселевым, посчитавшим курганы захоронением дружинников, владевшими крепостями. От этого предположения теперь следует отказаться по сугубо археологическим причинам. Во-первых, все три городища позднее соседних курганов, принадлежавших, судя по их облику, к VI–V вв. до н.э. Во-вторых, пример Знаменского городища, облик восточной части которого оказался подчинен близко расположенному тагарскому кургану (рис. 5, 8), ясно указывает на отсутствие прямой связи между этими двумя типами местных древностей.

За стенами основных объектов обнаружены и одновременные им, и последующие поселенческие памятники таштыкской и раннесредневековых культур (рис. 4, I, 5, a), частично раскопанные в 1988–1989 гг. и 1978 и 1994 г. мною и М.Л. Подольским у Второго Троицкого и Знаменского городищ.

Раскопочные работы самих городищ затронули лишь часть каждого памятника (рис. 6–8). Особенно широко копались Второе Троицкое и Знаменское городища, в наибольшей степени разрушенные в древности и запаханые в современности. Лучше других сохранившееся Первое Троицкое городище, несомненно, важнее прочих для понимания архитектурных особенностей таких памятников, но ему ныне ничего не угрожает, а расположение на краю поселка и близ хороших шоссе дорог позволяет использовать объект в культурно-массовой работе. По этой причине городище изучено лишь одной секущей стеной и ровом траншеей, а его площадка – небольшим заложением в центре раскопом. После чего рельеф памятника был восстановлен.

Три кольцевых городища, историко-культурное единство которых было очевидно уже до раскопок, изучались, можно сказать, заедино. К тому побуждала и малая сохранность стен городищ, требовавшая проверки полученных в одном случае наблюдений на другом памятнике. Этим вызвано и периодически происходившее возвращение не только на уже изучавшийся памятник, но иногда и на прежние раскопки. Последовательность экспедиционных работ в результате сложилась следующим образом: 1987 г. – округа Первого и Второго Троицких городищ; 1988 г. – Второе Троицкое городище и Троицкое поселение, 1989 г. – Троицкое поселение, Второе и Первое Троицкие городища, 1991 и 1993 г. – Знаменское городище, 1994 – Второе Троицкое городище, 1995 г. – Первое и Второе Троицкие городища, 1996 г. – теодолитная съемка горизонта перед входными проемами всех трех памятников. В 1990 и 1992 г. работы не велись из-за отсутствия средств.

Полученные данные, разумеется, не смогут отразить всей полноты существующей картины. Однако археологическое и историческое значение этих исключительно редких городищ потребовало отказаться от дальнейших земляных работ на них, ради того, чтобы осознать уже полученный полевой опыт и поставить новые задачи полевых исследований.

1. Форма городищ

Форма изученных кольцевых городищ в плане не представляла собою правильного круга. Еще до проведения раскопок было вполне очевидно, что меридиональная ось оказалась короче широтной у всех трех памятников.

На Первом Троицком городище (рис. 6) расхождение величин не было значительным и, по современному состоянию, составило 5 м (по гребням вала – 75×80 м, по внешнему краю вала 83×88 м, на внутренней площадке – $65,25 \times 69,5$ м). На Знаменском городище (рис. 5, 8) это несоответствие уже заметнее – 7 м (соответственно: $57 \times 50,5$ м; 63×71 м и 39×46 м). Но наиболее ярко такая особенность проявилась на Втором Троицком городище (рис. 7), где расхождение длины меридиональной и широтной осей достигает 10 м: до раскопок удаление внешних границ вала составило 111,3 и 92,7 м, а величина внутренней площадки – $74,8 \times 84,3$ м.

Раскопки, выявляя первоначальные границы стен и ровов городищ, естественно, сужают такие размеры. Однако точных сквозных промеров здесь произвести нельзя, т.к. ширина траншей для этого незначительна, а их размещение подчинено другим задачам. Очевидно также, что центральная ось тела уцелевших стен после их разрушения и распашки не совпадает с изначальной (ср. западную, восточную и южную стены Знаменского городища в траншеях I и V, IV и VI – рис. 8 – и стены южной дуги Второго Троицкого городища с ее восточной и северной дугами в траншеях I–IV и на раскопе V – рис. 7). К тому же подобные промеры по произвольным осям мо-

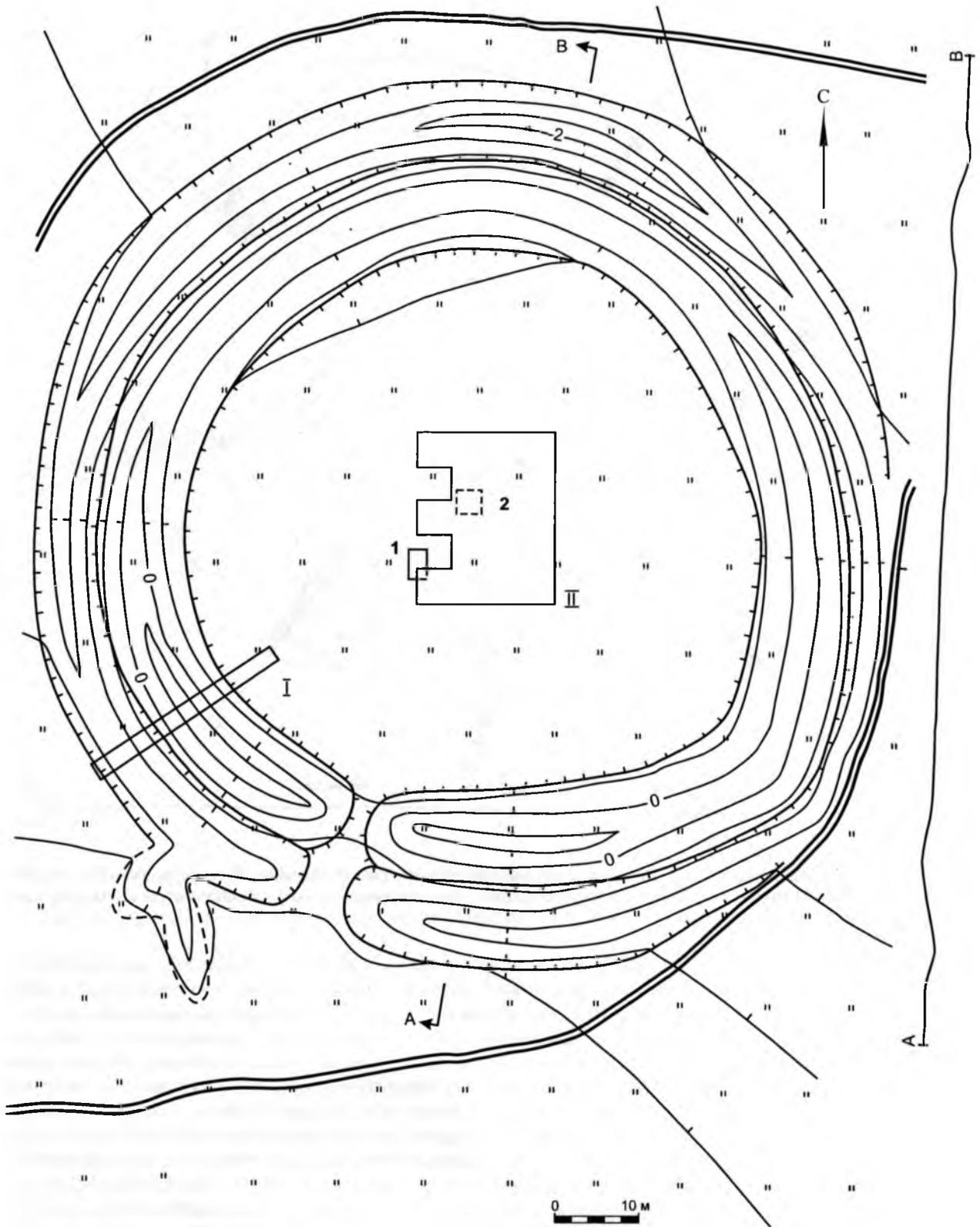


Рис. 6. Первое Троицкое городище. Общий план, разрез и расположение раскопанных участков. 1, 2 – раскопы Л.Р. Кызласова 1959 г., I, II – раскопы 1989 и 1995 гг. Горизонталы через 0,4 м.

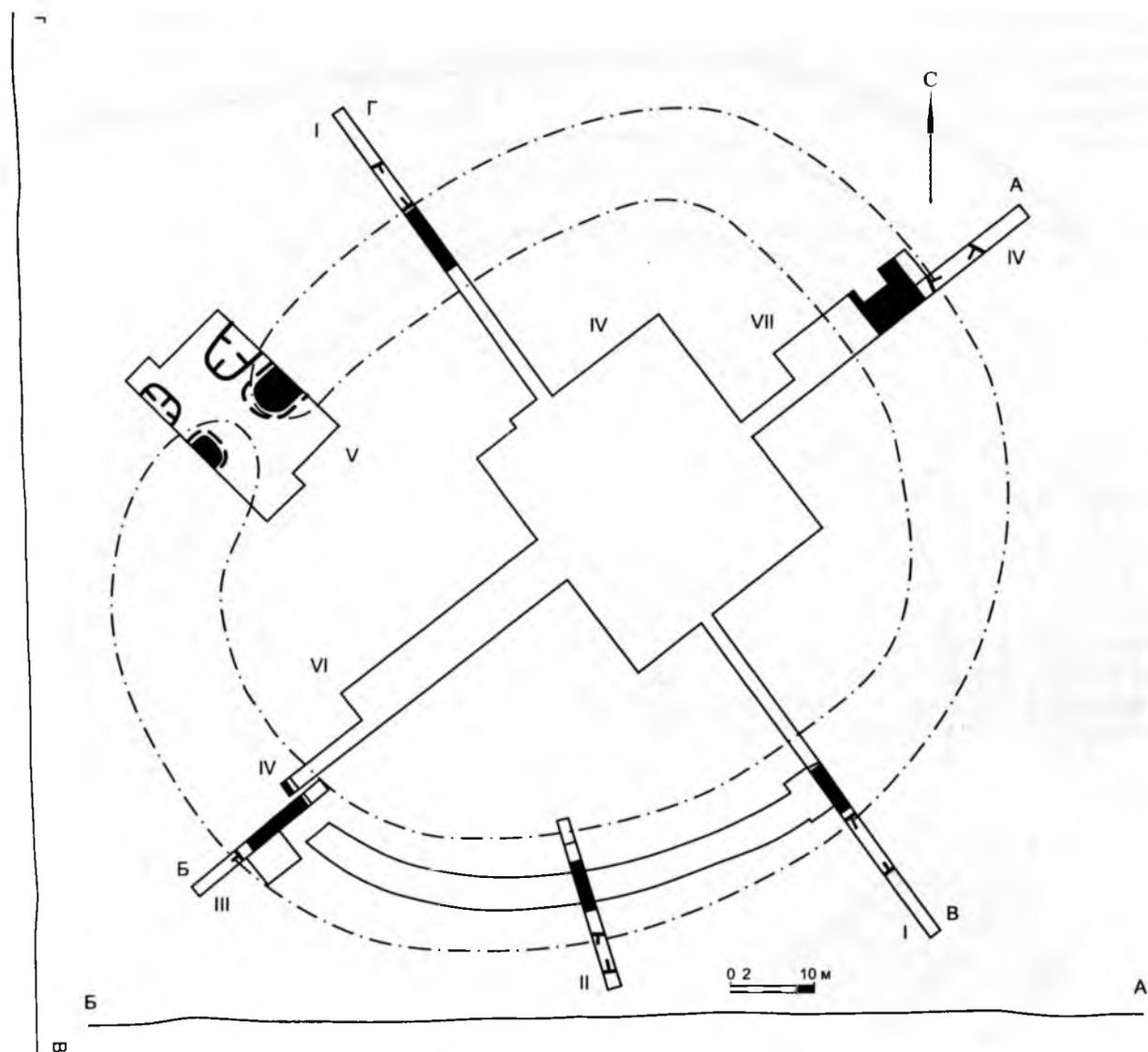


Рис. 7. Второе Троицкое городище. План, разрезы и расположение раскопанных участков: траншей I–IV и раскопов IV–VII. Штрих-пунктир – граница распаханых стен, заливка черным – первичное тело стен, линии с бергштрихом – верхние границы рвов.

гут не отвечать первоначальной форме памятника в целом. Осознавая условность измерений в такой ситуации, приведу все же некоторые полученные величины. Широтное измерение между внешними границами стен Знаменского городища от траншеи I к V (произведенное не по диаметру, а под углом, по оси, идущей на 3 м южнее геометрического центра объекта) составило 65,6 м. Меж внешними краями рвов здесь 79 м. На Втором Троицком внешние поверхности стен в траншее IV (с привлечением траншеи III) противостоят на 103,6 м, а в траншее I – на 87,6 м. Расстояние меж внешними бортами рвов в этой траншее составляет 106,4 м.

Однако, если попытаться вычислить радиус городища, то результат будет вполне определенным. Такие расчеты в отношении Знаменского памятника дали следующие результаты. От геометрического центра обнаруженного в центре городища столбового сооружения до внутренней границы опоясывающего рва (рис. 8) по бортам траншеи I вышло 33,9 и 33,7 м, т.е. в среднем 33,8 м, по сторонам траншеи V – 34,1 и 33,6 м, т.е. в среднем 33,85 м. Те же измерения, произведенные по бортам траншеи IV, дают значительно меньшие величины – 28,15 и 27,75, т.е. в среднем 27,95 м. Объяснения такому расхождению заключены в особенностях плана изучаемых городищ.

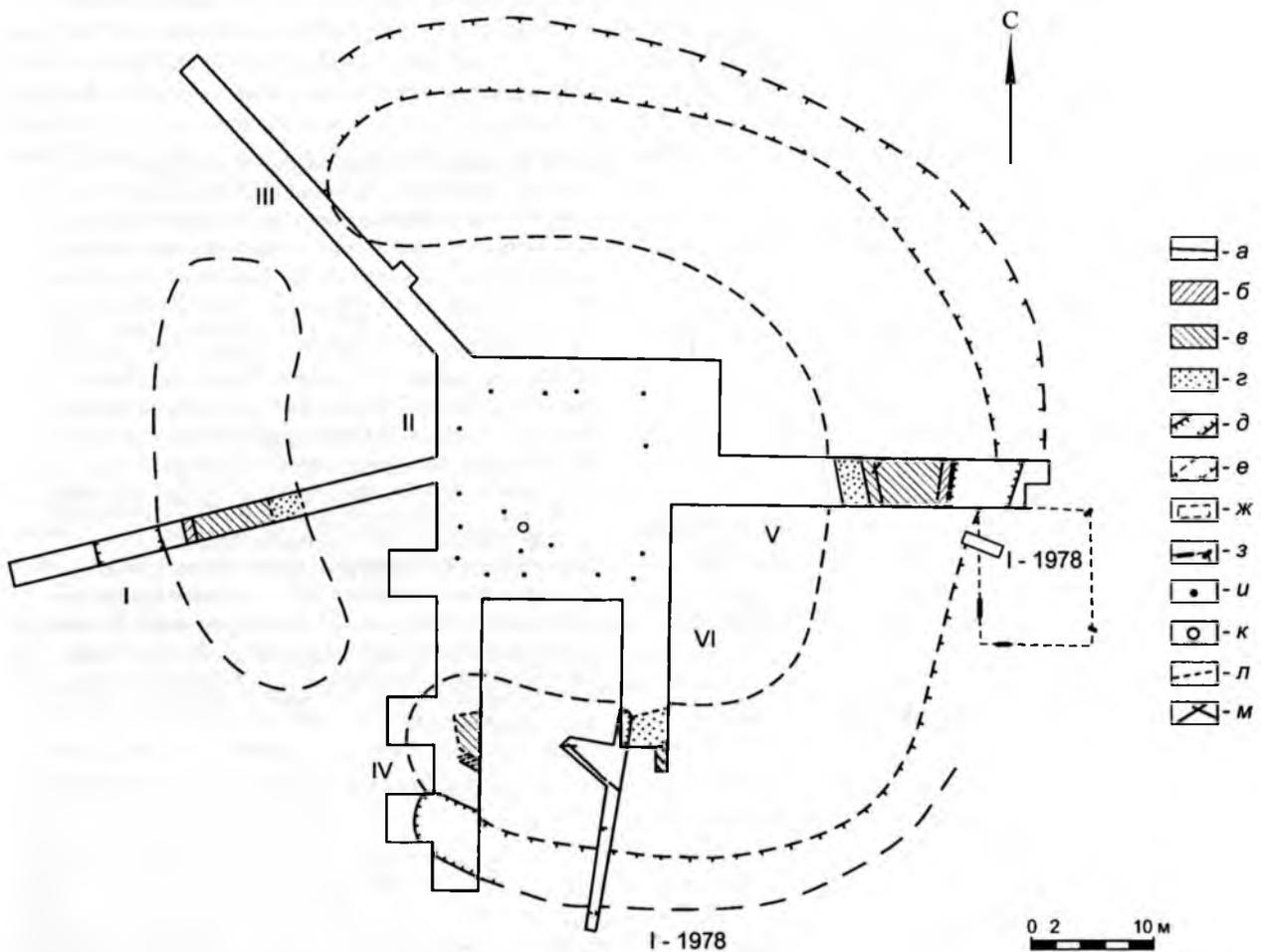


Рис. 8. Знаменское городище. Общий план раскопок. *а* – граница раскопок, *б* – облицовка стен, *в* – заполнение стен, *г* – пандус стены, *д* – ров, *е* – нераскопанный ров, *ж* – граница кургана, *з* – плиты кургана, *и* – столбовая яма, *к* – очаг, *л* – нераскопанная стена, *м* – бревна.

Они не овальные. В искажении геометрически правильного плана все три памятника явно следуют единой закономерности – отклонение от круга у них происходит из-за смещения внутрь сторон со входами. Для Первого Троицкого городища – это юго-юго-западная сторона, для Второго – северо-западная, а для имевшего два входа Знаменского – западная сторона. Если взять для Первого Троицкого городища радиус правильного круга по гребню вала, то он составит 40 м (рис. 6). И только дуга стороны с воротами отойдет от такой окружности внутрь на 7,5 м. При этом юго-западная часть стены, примыкающей к воротам, будет ближе к правильному положению на окружности, а юго-восточная – дальше от него. В первом случае начало отклонения (измеряемое по хорде) происходит в 30 м от ворот, во втором – в 53 м. Вероятно, юго-западная щека ворот на городище несколько выходила вперед за линию юго-восточной щеки, подобно тому, как это наблюдается на Втором Троицком в отношении северо-западной стороны входа¹ (рис. 7, 10). Хотя на Знаменском городище раскопкам подвергнута только одна из сторон юго-западного входного проема, но уже эти

¹ Условные знаки к издаваемым чертежам приведены на рис. 9.

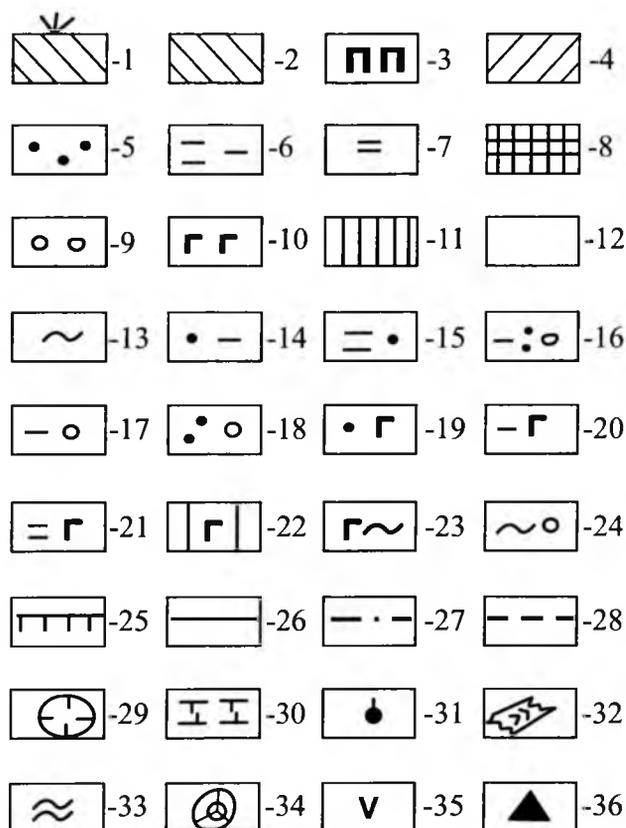


Рис. 9. Условные обозначения на чертежах. 1 – современный дерн, 2 – современный пахотный слой, 3 – заполнение нор и ям; современные отложения, 4 – материк, 5 – песок, 6 – желтая глина, 7 – серая глина и серый кирпич, 8 – дресва, 9 – галька, 10 – гумус, 11 – черный кирпич, 12 – белый кирпич, 13 – кирпичная крошка, 14 – желтая супесь, 15 – серый суглинок, 16 – желтая супесь с галькой, 17 – желтый суглинок с галькой, 18 – супесь с галькой, 19 – гумусированная супесь, 20 – жёлтый гумусированный суглинок, 21 – серый гумусированный суглинок, 22 – слой залитой сырцово́й массы, 23 – гумусированный слой с кирпичной крошкой, 24 – кирпичная крошка с галькой, 25 – верхняя граница рва, 26 – нижняя граница рва; границы раскопов, 27 – граница скопления, 28 – невидимая и реконструируемая граница, 29 – границы ямы, 30 – реконструируемая граница канавки, 31 – находка, 32 – древесные остатки, 33 – древесный тлен, 34 – остатки столба, 35 – кость животного, 36 – древесный уголь.

данные позволяют полагать, что и здесь восточная щека не совпадала по направлению с западной, выступавшей наружу (рис. 8, 11).

Если план Первого Троицкого городища выглядит окружностью, часть которой на $1/5$ радиуса отсечена хордой, то в случае со Вторым кольцевым объектом на р. Тесь хорда проходит примерно через $1/3$ часть радиуса (поскольку радиус памятника близок к 49 м, а прогиб стороны с воротами достигает 17,7 м) (рис. 6). Картина, наблюдаемая на Знаменском городище, выглядит сложнее (рис. 8). Здесь за радиус плана площадки городища можно принять величину в 28,5 м, тогда прогиб стороны с юго-западными воротами будет близок 5,5 м, т.е. несколько превысит $1/5$ радиуса. Такая пропорция соотносится с расчетами, произведенными для Первого Троицкого городища. Зато ось северо-западных ворот Знаменских укреплений выйдет за предполагаемую окружность примерно на ту же величину. Можно думать, что план построения последнего объекта включал в себя не менее двух этапов.

Догадка о первоначально многоугольном, а не круглом плане стен изученных объектов дает, как думается, объяснение систематически наблюдаемому на всех трех городищах явлению, иначе непонятному. Практически во всех траншеях, секущих фортификации и намеренно направленных прямо поперек них, опоясывающий стену ров проходит почти перпендикулярно разрезу, а линии стен оказываются под углом к нему. В Первом Троицком городище (рис. 6, 12) этот угол для внешней линии стены составляет 75° , для внутренней – $74^\circ 30'$, а для галечного «пандуса» – $75^\circ 25'$, т.е. он един для всех показателей, связанных с направлением стены. Такую картину не объяснить неверно выбранными направлениями секущих траншей, поскольку столь значительных ошибок здесь быть не может.

Присмотревшись к абрису внутренней площадки Первого Троицкого городища (рис. 6), можно заметить ее многоугольность, особенно явную в юго-восточной и северной частях. Это своеобразие может быть сопоставлено с изложенными данными, позволяющими полагать, что изначально все три публикуемых памятника имели не округлую, а многоугольную форму. Исходя из общего плана Первого Троицкого городища, можно измерить длину сторон образывавшего его многоугольника. В юго-восточной и северной частях его площадки прямые линии оплыв-

шого вала по длине близки к 24 м. Вполне возможно, что первоначально укрепление представляло собой восьмиугольное сооружение.

То же впечатление многоугольности первоначального плана сооружения оставляет и изучение особенностей стен Второго Троицкого городища. Их направление, обнаруженное траншеями, не соответствует абрису рва (рис. 7, 13). Соотнесение линии внутренней поверхности западной стены в смежных частях траншей III и IV позволяет проследить ее направление на протяжении 4,3 м. Эта линия не имеет изгиба (рис. 14). Особого внимания, в связи с этим, заслуживает форма внутренней поверхности противоположащей восточной стены. Надежно выявленная в пределах VII раскопа на протяжении 4 м, она также идет по прямой линии (рис. 15). Совмещая эти данные с наблюдениями на смежной части траншеи IV (рис. 7), увидим, что внутренняя поверхность стены городища здесь идет по прямой линии на протяжении 6 м. Изложенные обстоятельства свидетельствуют о том, что Второе Троицкое городище не было круглым в плане, а, по крайней мере в отношении внутреннего абриса стен, имело вид многоугольника.

Наиболее явно на первоначальный многоугольный план кольцевых городищ указывают остатки деревянных выкладок, обнаруженные в основании стен Знаменского городища. Траншея V, как и южный разрез М.Л. Подольского 1978 г.¹, выявила существование деревянной конструкции, предшествовавшей на памятнике возведению глинобитных стен (рис. 8, 16). Периметр будущих стен оказался поначалу очерчен многоугольной рамой, выложенной в один венец горизонтально положенными сосновыми бревнами, диаметром не менее 14 см. Судя по всему, их концы не были связаны срубом и заходили друга на друга внахлест. Для нивелировки конструкции под концы бревен были подложены песчаниковые плиты (рис. 16).

Показательно, что угол схождения бревен такой обкладки, дважды выявленный раскопками разных лет на удаленных друг от друга участках памятника, оказался одинаковым и составлял 130° или чуть большую величину (для 1978 г. он вымерен мною по чертежу в полевом отчете). Обратим внимание на то, что построение угла в 130° не является простой геометрической задачей. Такой как, например, получение 90° при делении круга на четыре части или 45° при соединении равных отрезков на сторонах прямого угла. Несложные начертательные приемы (пересечения двух дуг и трех прямых) создают углы в 60° и 30° . Для получения же угла в 130° или близкой ему величины необходимы значительно более сложные построения. Думается, что здесь нужно иметь единицу углового или дугового измерения, кратное увеличению которой дает нужный размер угла. Скажем, такой единицей в нашем случае мог быть угол в 10° , 5° или меньше градусов. Либо в 12° (взятый 11 раз) — возможное производное от 60-тиричного членения окружности. Как бы то ни было, надо полагать, что раскопками Знаменского городища обнаруживается применение его создателями градусных угловых или дуговых мер.

Одно из бревен указанной рамы, открытой М.Л. Подольским, направлено к юго-восточной щее близлежащего входа. Если допустить, что первичная обкладка площадки городища, как и последующая глинобитная стена и ров, имели здесь разрыв, вероятная длина бревенчатого звена будет близка к 10 м. Однако проверка не подтверждает наших построений. Восстанавливая на чертеже по этим параметрам нераскопанную часть бревенчатой рамы, лежащую между ее открытыми южными и восточными остатками, не удается получить схождения умозрительных отрезков зигзага. Поскольку угловая величина установлена надежно, дело здесь в неверно по допущению определенной длине звена обкладки-многоугольника. Между тем, учитывая строгость иных архитектурно-строительных построений, обнаруженных раскопками на кольцевых городищах, следует думать, что бревна также могли быть одной, установленной проектом длины. Вполне вероятно, что ей следовали отрезки последующей глинобитной стены, также многоугольной в плане.

Перед сооружением стен Знаменского городища первоначальная деревянная обкладка края площадки городища была предана огню. Вероятно, остатками такой же бревенчатой обкладки являются и небольшие гнилушки, изредка находимые в нижней части стен Второго Троицкого городища. Несмотря на многочисленность прорытых траншей, здесь, однако, не встречено явных следов предшествовавших глинобитной стене деревянных конструкций. По-видимому, перед строительством они были убраны.

¹ Подольский М.Л. Отчет о работе Знаменского отряда [Среднеенисейской экспедиции] в 1978 году. Л., 1979 // Архив ИА РАН, Р-1, д. 7184, 7184а. С. 25–27. Рис. 125, 127.

2. Стены

Всекущих траншеях толщина стен городищ оказалась следующей: Первое Троицкое – 6,47 м (в профиле южного борта) и 7,08 (северный борт); Второе Троицкое – 5,93–6,18 (траншея I), 6,3–6,7 (II), 6,28 (V), 5,54–5,68 м (раскоп VII); Знаменское – 6,47–6,88 (траншея I), 4,56 м (V). Разумеется, даже при строгом соблюдении проектных установок, которые, как увидим, были присущи нашим памятникам, различия в наблюдаемых величинах могут объясняться разными причинами. Вероятны реальные расхождения стен по толщине: изгиб и сужение стены (и рва) на востоке Знаменского городища, сберегавшие курган, объясняют замеры, полученные в траншее V (рис. 8). Неизбежно и отклонение от точного поперечного направления самих траншей, изначально рассчитанных на сечение круглого, а не многоугольного плана памятников. Учтем и разную сохранность кирпичной облицовки стен, не во всех случаях прослеженной нами. Вместе с тем не может быть сомнений в массивности глинобитных стен каждого из изученных памятников. Вполне очевидно, что в целом ширина их стен практически равна ширине рвов, окольцовывавших городища.

Тело стен кольцевых городищ сохранилось на очень незначительную высоту (от 20 см до 40 см над внутренней площадкой), поскольку, как показывают раскопки внешних рвов, стены были намеренно срыты еще в древности. На всех памятниках основное тело стены составляли светлые желтые суглинки, смешанные с дресвою, щебнем или мелким галечником. При изучении материковых слоев, в которых были выкопаны рвы святилищ (см. далее характер разрезов на рис. 23–25), подобных по составу естественных напластований не встречено. Следовательно, составляющий тело стен строительный материал был получен в результате искусственного смешения естественных компонентов, полученных, вероятно, здесь же, при копке рвов. О последнем говорит также изменчивость природных частей, составлявших объем стен на разных участках и в целом соотносимых с прилегающими к ним материковыми отложениями. Кроме того, в основании и теле стены встречаются мелкие обломки костей крупного и мелкого рогатого скота, керамики и сырцовых кирпичей (Второе Троицкое городище, траншеи I–IV, прирезки к траншеям I и III, раскопы V и VII). Они также указывают на искусственное происхождение массы, послужившей сырьем для создания глиняно-щебенистой стены.

Лучше прочих уцелел вал Первого Троицкого городища – в траншее I его высота составила 1,24 м над древней поверхностью. Разрез показал, что в этом месте стена состоит из трех глинисто-галечных массивов различного состава, каждый из которых внутри себя может быть разделен на несколько слоев близкой структуры (рис. 12, 17). Нижний образован мелкими обломками и крошкой сырцового кирпича, последующий – желтым суглинком с большим количеством мелкой гальки, а верхний – мелким галечником, разделенным прослойками мелкой дресвы. Характерно, что лишь нижний массив лежит горизонтально (на протяжении 4–4,5 м), а остальные, у внешней поверхности стены, повторяют его конфигурацию, к внутренней же они западают на уровень погребенного дерна косыми выклинивающимися лентами.

Судя по всему, возведение стены здесь производилось вываливанием грунта у внешнего края с последующим перемещением его к внутренней части (рис. 17). Судя по западанию слоев на внутреннюю площадку памятника, тело стены здесь образовывал не столь вязкий материал. Вероятно, после снятия или разрушения опалубки (на былое существование которой указывают вертикальные поверхности верхних слоев в южном профиле и нижней части того же слоя внутренней стороны северного борта траншеи) галечный массив, как и вышележащая насыпь, устремился вниз. Небольшая толщина каждого из этих запавших верхних пластов и сильное смещение их вершин внутрь городища порождают мысль об искусственном разрушении и намеренном срывании верхней части стены. Предположение подкрепляет, пожалуй, картина залегания слоев снаружи тела стены и в прилегающей части рва. В наибольшей мере она объяснима целенаправленным разрушением стены и сбрасыванием наружу ее верхней части. Показательно, что стены и двух других изученных городищ оказались также намеренно срыты еще в древности.

Несмотря на очень малую высоту уцелевших стен двух других объектов, позволяющую судить лишь об основаниях конструкции, раскопки обнаруживают там следы той же техники возведения стен. Различие состоит лишь в том, что при строительстве Второго Троицкого и Знаменского городищ в основном применялась заливка в опалубку густого глино-галечного раствора.

На Втором Троицком городище траншея II выявила два образующих стену слоя. Под основным массивом (желтым суглинком, смешанным с галькой) залегал горизонтальный слой желтой глины толщиной 8–10 см. Следовательно, по крайней мере основание стены образовывала заливка глиняного раствора, по высыхании которого и наращивалась остальная часть. Отличающийся от желтого суглинка основного тела стены тонкий (5–13 см) горизонтально лежащий нижний слой белой глины залегал и на северо-восточном конце траншеи IV. В юго-западном окончании траншеи такой слой основания составляла светло-желтая аморфная глина толщиной 6–7 см. Эти нижние слои тела стены образованы техникой заливки глинистого раствора, который применялся для подготовки к строительству всей занятой стенами поверхности (см. раздел 5).

В бортах траншей I и IV (рис. 18, 19) вполне различимо, что передняя половина тела стены здесь была сформирована единым аморфным объемом желтого суглинка, смешанного со щебнем и мелкой галькой, в то время как задняя половина состоит из трех ясно отчленяемых друг от друга частей, образованных тем же строительным материалом, но уложенных с наклоном к внутренней площадке объекта. Вполне отвечают отмеченному и особенности северного профиля траншеи V, заложенной на Знаменском городище (рис. 16). Здесь тело стены образовано галечно-глинистым раствором различного замеса (отличающегося прежде всего количеством галечника или щебня, как и характером этих твердых добавок). Весь нижний, сохранившийся массив стены образован шестью различными объемами раствора. При этом, судя по расположению и направлению западания слоев, разграничивающих эти объемы, их заливка производилась от внешней границы стены к ее внутренней поверхности. Первый, восточный объем раствора имеет по основанию протяженность 2,32 м, следующие — соответственно 0,56; 1,18; 0,58; 0,97; 0,92 м. У малых массивов раствора западные, внутренние границы западают круче, чем у более крупных; последний ограничен вертикальной внутренней поверхностью стены. Очевидно, что формирование нижней части тела стены здесь велось от внешнего ее края.

Таким образом, наблюдения, сделанные на всех трех памятниках, позволяют заключить, что возведение глино-галечных их стен (во всяком случае, в их нижней части) происходило одинаково — со стороны лицевой их поверхности. Сначала густая строительная масса сгружалась за внешней опалубкой, а затем, уже поверх этого, шла заливка других порций раствора, стекавших к внутренней границе. Применение заполнявшей опалубку густой, а не сыпучей массы объясняет формирование вертикальных внутренних и внешних поверхностей стен, выявленных на каждом городище, а также произведенной до сооружения стен заливки ее подошвы слоем сырцово-глины (см. раздел 5). Следов самой опалубки в виде остатков дерева или столбовых ям нет. Вероятно, ее строение не предполагало нарушения материкового слоя.

Поскольку на создание глино-галечного тела стен пошла искусственно смешанная строительная масса, лишь основой которой послужили материковые отложения, добытые при копке рвов, нельзя думать, что заполнение стенок опалубок велось простой переброской вырытого грунта. Следовательно, для доставки к внешней границе будущих стен строительного материала (несомненно, приготовлявшегося с напольной стороны сооружений) уже выкопанные рвы были перекрыты надежным мощением. Рост стены при строительстве требовал подъема глино-галечной массы на все возрастающую высоту, что невозможно без лесов и, вероятно, наклонных плоскостей и всходов. Для их сооружения также требовалось надежно закрыть рвы. Необходимость временного перекрытия рвов подтверждают и наблюдения, изложенные в разделе 3. Однако следы таких мощений при раскопках отмечены не были. Вероятно, бревенчатый накат не был углублен в материк.

Стены Первого Троицкого городища, несомненно, первоначально были отвесными. Явные признаки вертикальных поверхностей, как внешней, так и внутренней стороны, прослежены в профилях траншеи I (рис. 17). Былая отвесность нижних частей стен, несмотря на незначительную высоту их остатков, прослежена и во всех разрезах на Втором Троицком городище: в траншее I (в южной — рис. 18, 3, 4 — внешняя сторона; рис. 19; и в северной ее части — внешняя сторона), в траншеях II, III (внутренняя поверхность) (рис. 20) и IV (рис. 18, 1, 2). Вертикальность обеих поверхностей стены проявилась и в юго-восточном профиле раскопа V (рис. 10, 21).

Особенности заполнения рвов каждого из исследованных городищ позволяют в общей форме реконструировать процесс разрушения их стен, поскольку в основном состоят из тех строительных массивов, которые образовывали их тело.

На примере северо-западного профиля траншеи IV Второго Троицкого городища (рис. 22, 2) ясно видно, что некогда составлявший стену массив, смешанный из желтого суглинка со щебнем и галькой, при разрушении крепости намеренно сбрасывался в ров. Делалось это в основном в два приема и в переброску. Подобным образом велась, вероятно, заброска и с внешней стороны рва, о чем свидетельствуют два западающих языка серого суглинка, устремленных навстречу указанным слоям. Судя по юго-восточной стороне разреза (рис. 22, 1), эти слои местами имели заметную гумусированность и смешанную структуру. Вероятно, при намеренном завале стен часть их оказывалась на поле за рвами и затем оттуда лопатами сбрасывалась вниз ради выравнивания рва, уже заполненного обваленным верхом стен. Такая картина срывания стен и заполнения рвов прослеживается и в иных траншеях памятника: в I (рис. 23), II (рис. 24) и III (рис. 25; внешний борт рва нарушен ямами). Те же закономерности разрушения стен отражает заполнение рва даже у входа на городище (раскоп V, рис. 26). Применение подобных приемов подтверждают и наблюдения за особенностями разрушения Первого Троицкого городища (рис. 27). На Знаменском городище эта картина прослежена в траншее I, где при раскопках был выполнен полный разрез рва (рис. 28). Таким образом, стены всех трех памятников были разрушены в единой технике.

Намеренный завал всего объема срываемых стен наружу подтверждается практически полным отсутствием остатков их разрушений не только на внутренних площадках, но даже и у самого основания внутренних поверхностей стен Второго Троицкого и Знаменского городищ. Раскопки отметили здесь лишь сравнительно малые по объемам глинистые натеки (в полевой документации условно именовавшиеся пандусами) (рис. 7, 8, 13–16, 18–20). Вероятно, они образовались естественным образом в период функционирования памятников, когда стены стояли открытыми. Эти наблюдения порождают два вывода: во-первых, стены не имели никаких всходов, их внутренние поверхности были отвесны; во-вторых, стены простояли недолго.

Относительно крупные массивы разрушения стен, завалившиеся внутрь памятника, выявлены, как говорилось, только на Первом Троицком городище. Потому в профилях траншеи I среди примыкающих к стене нижних слоев, весьма сходных с телом стены по составу, оказалось стратиграфически сложно выделить внутреннюю и внешнюю поверхности ее глиняного тела (рис. 12, 17). Надо думать, что этим частичным завалом стены внутрь городища и объясняется неполная заполненность рвов, отличающая этот памятник от двух других изученных кольцевых городищ.

3. Кирпичная облицовка стен

На всех городищах внешний край глинобитных стен отделяла от рвов площадка, по ширине приближающаяся к 2 м: на Втором Троицком, в траншее I — 198 см, II — 192 (западный борт), 198 см (восточный), северо-восток траншеи IV — от 147 до 203 см, раскоп VII — 200 см (северо-западный борт) (рис. 10–12, 15, 17–21). На Втором Троицком и Знаменском городищах на ней удалось проследить остатки кладки из кирпича-сырца, сохранившиеся в один-три ряда высотой.

Наблюдения на Втором Троицком городище позволяют заключить, что кирпичная кладка дополнила внешнюю поверхность уже возведенных глинобитных стен.

Так, в северо-восточном борту траншеи I (рис. 19) выявлена вертикальная подрезка грунта, произведенная за внешним краем сырцовой заливки основания стены в 46 см от вертикальной поверхности ее глинобитного тела. Глубина подрезки от подошвы укреплений 38 см, длина 1,52 м (внешняя сторона достигает борта рва). Ее дно, ровное на протяжении 70 см от начала, затем плавно повышается на 12 см. Таким образом, вероятно, что углубление грунта производилось уже у стоявшей стены и велось снаружи. Целью такой подрезки явилось размещение здесь основания сырцовой кирпичной кладки, три ряда которой уцелели на месте, занимают всю глубину подрезки и достигают подошвы стены. Можно предположить, что углубление нижней части кладки служило своеобразным фундаментом и было произведено для укрепления основания кирпичного панциря стены. Общая толщина кладки 90 см, но первый ее ряд отстоит от вертикальной грунтовой стенки подрезки на 6 см, за счет чего общая толщина достигала по

основанию 96 см. Второй и третий ряды кладки также отступают от стенки. Просвет заполнен серой супесью. Довольно значительное удаление от внешней поверхности стен свидетельствует о вспомогательной роли этой кладки, т.е. она была облицовкой. По всей видимости, как в первом и во втором рядах, в третьем (который не удалось при зачистке расчленить на составляющие его кирпичи) также лежали три кирпича. Нижний и верхний ряды составляли темные сероглиняные кирпичи, средний – черные (рис. 29).

В северо-восточном конце траншеи IV с напольной стороны стены в северо-западном профиле выявлена вырезка грунта, по форме подобная описанной выше: также поначалу она имеет прямое дно (на протяжении 50 см), которое затем ко рву плавно повышается (на 6 см). Нижняя часть этого углубления была заложена сырцовым кирпичом светло-серого цвета. Причем первый кирпич был поставлен торчком (рис. 30). Выше этого ряда лежит массив черной массы сырцового кирпича, который не удалось разделить поштучно. Правую же часть, над самым краем рва, отмечают два кирпича (черный и серый), поставленные на ребро. Накрывая их в перевязку, положен белый кирпич. Исходя из размещения на рву, вполне возможно, что последняя конструкция из трех кирпичей разного цвета – уже результат обрушения части панциря стены.

Три отмеченных ряда сырцовых кирпичей по уровню совпадают с тремя рядами кладки, протянувшейся здесь в сторону лицевой поверхности стены. Прослеженная картина позволяет думать, что для укладки кирпича грунт здесь был удален с оставлением трех нисходящих ко рву ступеней (рис. 30–32). Так, на вторую ступень заходят продолжающие описанную кладку еще три черных кирпича, лежащих поперек линии разреза. Верхний, третий ряд кирпича, лежащий на уровне подошвы стены и начинающийся черным кирпичом, на основном протяжении в сторону рва выглядит серой сырцовой массой, разделить которую на отдельные кирпичи не удалось. Общая ширина кладки здесь достигает 1,42 м, а при учете слоя серой глины, вплотную примыкающего к лицу стены и образующего отвесную поверхность у рва, могла быть и еще больше – 2 м.

Истолковать наблюдаемую здесь картину сложно, но она, несомненно, подтверждает увиденное в траншее I: кирпичная кладка велась после сооружения стен, и для ее нижней части ступенчато выкапывалось специальное углубление.

В бровке северо-западного борта раскопа VII прослежен ряд из четырех черных кирпичей. Общая длина выкладки по бровке составляет 1 м (рис. 15).

На Знаменском городище в разрезах траншеи I (рис. 33) также хорошо заметно, что между разметочной канавкой и глинистым телом стены грунт некогда был снят до материкового суглинка (по южному профилю это сделано на протяжении 1,11 м). На материк уложена кирпичная кладка, уцелевшая на высоту трех рядов, из которых ясно различимы кирпичи только нижнего (рис. 34, 1). Они имели грязно-серый цвет, второй ряд выглядел единой бурой полосой, а третий был сероватого цвета (рис. 34, 2). Именно в два верхних ряда упирается своей западной вертикальной поверхностью щебенисто-глинистое тело стены. Частью развала облицовки стены являются подобные кирпичи и их обломки, лежащие в один ряд ближе ко рву.

На противоположной стороне памятника наружная кладка из кирпича-сырца не выделялась при горизонтальной зачистке, но хорошо различима в северном профиле траншеи V (рис. 16). Облицовка имела здесь толщину в один метр и уцелела в виде нижнего ряда (рис. 35, 1). Кладку отделяет от глинобитного массива просвет в 8 см, занятый небольшим обломком кирпича и свидетельствующий о том, что сама кладка возводилась уже перед готовым телом глинобитной стены, после его отвердения. Далее к востоку лежат четыре полных кирпича, образующие систему: тычок – ложек – два тычка. Все кирпичи имеют темно-серый цвет. Тот же характер имеет и слой, расположенный выше описанного кирпичного ряда. Его наибольшая высота 10 см. Вероятно, это остатки второго ряда кладки, выделить в котором отдельные кирпичи невозможно.

Остатки кирпичной кладки прослежены и в траншее IV при раскопках восточной щеки юго-западного входного проема городища. Общая толщина кладки по восточному борту раскопа составила 1,13 м (рис. 11, 35, 2, 36). Кладка произведена на уровне подошвы стены, на специально подрезанных для этого материковых отложениях (подрезка была произведена на большем участке, нежели тот, что занят кладкой). В нижнем ряду кладки лежат 6 кирпичей. Первые два кирпича узки, вероятно, это не целые образцы. Кладка нижнего ряда произведена по системе: два тычка – ложек – два тычка.

Существование кирпичной облицовки стен подтверждается закономерностями их разрушения, отраженными в особенностях заполнения рвов. На Первом Троицком городище нижний

пласт, упавший на безводное дно рва (рис. 27), является завалом кирпичной сырцовой кладки стены (с напольной стороны рва заплыв кирпичной массы отсутствует). Мощность его в центре рва достигает одного метра. Основной массив составляют мелкие обломки кирпича, ленты кирпичной крошки и замыв кирпичной массы (серая глина). Как обломки кирпича, так и его крошка подтверждают, что для кладки использовался кирпич трех цветов: черный, желтый и пепельно-серый. Сходная картина предстает в разрезах рва в траншее I Второго Троицкого городища (рис. 23, 37), также как и в других траншеях, заложенных на памятнике (рис. 24–26). Из этого следует, что кирпичная кладка облицовки достигала верхней части стены.

В обоих профилях траншеи IV (рис. 22) отмечено залегание трех кирпичей разного цвета, примыкающих друг к другу постельной стороной и размещенных в определенном цветовом порядке: черный, серый, желтый (белый). Вероятно, это уцелевшие части кладки, связанные раствором. В развале кладки здесь отмечаются также массивы песка, имеющие правильную прямоугольную форму и близкие к кирпичам размеры (37×16 – 18 , 34×13 , 22×19 см). По-видимому, во внешней кладке стены частично применялась и забутовка из иных строительных материалов. Кирпичная облицовка глинобитного сооружения – единственно возможное объяснение кирпично-глиняной чересполосицы, наблюдаемой в заполнении рвов, вскрытых траншеями Второго Троицкого городища (рис. 38, 39).

Имеющиеся свидетельства позволяют заключить, что кирпичная облицовка выкладывалась на всю высоту стен кольцевых городищ. Однако, как известно, с одного уровня каменщик способен вести отвесную кладку только на высоту до 1,2 м (так называемый ярус кладки). Затем работник должен подняться на искусственно возведенные подмости. В современных условиях ширина рабочего места каменщика (где размещается свободная полоса для его движения вдоль кладки, запас кирпича, раствора и прочего, а также зона работы такелажников, подающих наверх материалы) составляет 2,5–2,6 м¹. Высоту стен и облицовочной кладки кольцевых городищ точно определить невозможно, но каковы бы ни были примерные расчеты (см. Приложение), очевидна необходимость возведения подмостей для каменщиков древности. Ширина площадок, скорее, была меньше современных (исключаем зону такелажников и сужаем пространство для материалов), но вряд ли оказывалась менее 1,2–1,5 м. Так или иначе, подмости любой ширины на наших объектах было возможным разместить только на замощенных рвах. Необходимость временного перекрытия рвов при строительстве стен уже показана в разделе 2 на основе иных наблюдений. Ширина сырцовой кладки наших городищ по числу кирпичей соответствует обычному размеру толстой современной кирпичной кладки, выполняемой в три кирпича.

Черный цвет кирпичей нижних рядов кладки, уцелевших на месте у лицевых поверхностей стен, как и характер залегания завалов во рвах и порядок соединения кирпичей в обвалившейся кладке, позволяют заключить, что на городищах намеренно применен разноцветный строительный материал, и укладывание его в облицовке подчинялось определенному порядку. Очень вероятно, что низ и верх панцирной кладки были выложены черным кирпичом, в то время как основная ее часть была обычного серо-желтого цвета. Можно думать, что такие черные ленты, проходившие вдоль стен по их основанию и вершине, имели символический смысл.

К началу сооружения глиняного тела стены, видимо, был уже приготовлен весь необходимый строительный материал, включая необожженный кирпич. Об этом свидетельствуют обломки желтоглиняного и черноглиняного сырцовых кирпичей, залегающие в основании, и два обломка черноглиняных кирпичей в нижних слоях тела стены, наблюдаемые в юго-западном борту траншеи I Второго Троицкого городища (рис. 18, 4).

Кирпичи нижнего ряда облицовки всюду были выложены вдоль стены (ложком). На основании серии измерений можно заключить, что полномерный формат сырцового кирпича на всех трех городищах был единым и составлял 32 – 31×22 – 24×10 – 12 (иногда 16 – 18) см. Вероятно использование и второго формата – 24 – 22×12 – 14×10 см с некоторыми отклонениями². Несложно заметить, что длинномерный кирпич таких размеров для кладки в перевязку мог использоваться только непривычным для нас способом: три кирпича нижнего ряда перекрывались двумя поперечными.

¹ Ищенко И.И. Каменные работы. М., 1982. С. 87, 88.

² Конкретные размеры и цвет кирпичей и их показательных обломков см. в полевых отчетах автора. На Втором Троицком городище измерено более 70 экземпляров, на Знаменском – чуть менее 30.

Особенность формовочной массы сырцового кирпича, примененного при строительстве кольцевых городищ, заключается в том, что она не содержала соломы. Изучение структуры образцов позволило А.А. Бобринскому предположить, что органическим компонентом глиняного теста в наших случаях послужил только навоз травоядных животных или навозная выжимка, примененная для замеса вместо воды. Это хотя и непривычно, но в целом не должно вызывать удивления. Незнание литературы предмета не позволяет мне сегодня указать место такого кирпича в истории строительного дела. Применение навоза в качестве основного пластического сырья известно в истории гончарства. Прослеженное для глубокой древности такое технологическое явление существует тысячелетия, вплоть до современности: известно, например, изготовление из овечьего навоза без всякого добавления глины сосудов-хранилищ, высотой около 1 м. Нередко главным сырьем для горшечников служили и различные илстые отложения¹. Именно они, образующиеся в непроточных водоемах и на болотистых участках, по заключению А.А. Бобринского, были использованы в Хакасии для создания сырцового кирпича черного цвета.

А.А. Бобринский исследовал 11 образцов. Состав теста кирпича-сырца на всех городищах оказался одинаков: пластичность образцов была обычной для материалов такого рода (63% — 65% у четырех, но и 37% — 39% — у двух, 44% — у двух и 55% — у единственного экземпляра), кроме глины (иногда смеси разных глин), песка и других естественных примесей (прежде всего известняковых включений), применена и показательная добавка — крошка сухой нежелезистой глины (глину дробили, сушили и вводили в тесто намеренно). Последняя особенность, по заключению А.А. Бобринского, указывает на определенную культуру гончарства, поскольку выявляет некие приспособительные навыки к новым условиям: местным гончарным традициям и местным залежам сырья. Эта черта, надо думать, вновь указывает на изначально пришлую для Среднего Енисея культовую архитектурно-строительную традицию, в определенной мере успешную статью местной.

4. Разметка строительной площадки

Ров Первого Троицкого городища со стороны стены начинается отвесной невысокой (36–42 см) ступенькой, в дне которой прослежена прямоугольная в сечении канавка (32–33 × 17–13 см) (рис. 12, 17, 27). Она заполнена тонкими горизонтальными межующимися слоями гумусированных и супесчаных отложений. В канавке северо-западного борта траншеи I (рис. 40) отмечены четыре таких слоя по 3–4 см и верхний полуслой, косо прилегающий лишь к внутренней стороне отвесного борта рва. В юго-восточном профиле канавку и соседнее пространство перекрывают пять слоев (толщиной до 4, чаще по 2 см) (рис. 41). Нижний слой гумусированный, затем супесчаный и т.д., а верхний вновь гумусированный. Поскольку эти горизонтальные слои перекрыты косо западающей галечно-глинистой массой разрушенного тела стены (рис. 17), ясно, что канавки успели заполниться водно-золотыми наносами до разрушения укреплений.

Следует полагать, что во время и после возведения объекта канавка оставалась открытой. Иными словами, при помощи таких канавок была размечена площадка, отведенная под строительство, они указывали внутренние и внешние границы планируемых сооружений: стены и рва. В последнем случае разметка была всюду скрыта при копке рвов, но в силу неких обстоятельств сохранилась вдоль внутреннего борта рва юго-западной части Первого Троицкого городища.

К разметке стены имеет отношение пара других канавок, ясно различимая в северо-западном профиле траншеи I. Здесь внешний и внутренний края подошвы стены (слоя черной глиняной заливки) ограничены канавками прямоугольного сечения (шириной 32–33 и глубиной 10–13 см) (рис. 12, 17). В гумусное заполнение внутренней канавки проник галечник (рис. 42),

¹ Бобринский А.А. О структуре и происхождении гончарной технологии // Памятники старины. Концепции, открытия, версии. СПб., 1998. Т. I. С. 94–96. Автор сохраняет благодарную память об Александре Афанасьевиче, изучившем образцы кирпича кольцевых городищ.

составляющий слой развала стены. В юго-восточном профиле траншеи не удалось выделить внешнюю канавку, что лишило возможности реконструировать ее направление.

На Втором Троицком городище впущенная в материк канавка строго прямоугольного сечения (31×31 см) выявлена в северо-западном борту траншеи IV. Здесь она расположена в 66 см от вертикальной внешней поверхности глинобитного тела стены (рис. 30–32). Поверх грунтового заполнения нижней половины канавки — серой супеси, верхняя оказалась перекрыта обломками сырцового кирпича в северной части и целыми (?) кирпичами в южной (рис. 43). Подобные кирпичи и их обломки, лежащие в один ряд, выходят за пределы канавки в сторону рва крепости.

В северо-западном борту раскопа VII перед лицом стены выкладка из черного кирпича перекрывает такую же прямоугольную в сечении канавку (30×16 см), заполненную светлой супесью (рис. 15). Такая канавка с параметрами 32×16 см прослеживается и в дополнительной бровке $19'–15'$, проложенной в 2 м южнее. Но здесь она свободна от слоя темной заливки основания, он заканчивается на 20 см ранее. Уровень, с которого она выкопана, на 9 см ниже подошвы слоя сырцового заливки — весьма вероятно, что канавка выбрана ранее создания этого слоя, т.е. перед началом строительства стен. Над канавкой в желтом суглинке лежат обломки черного кирпича, перекрытые тонким горизонтальным гумусным слоем, совпадающим с уровнем основания стены. В 32 см от канавки начинается борт рва. Совершенно такая же картина наблюдается и в упомянутом северо-западном борту раскопа. Там край рва расположен в 2,2 м от канавки, в 1,5 м от края кирпичной выкладки и в 2 м от внешней границы стены (выступающей здесь за линию канавки).

Подобные канавки выявлены и на Знаменском городище. В северном борту траншеи I она располагалась в 1,74–1,75 см от начала рва (рис. 33, 34, 2), имела ширину 33 см и глубину от материка 13 см. Канавка заполнена серой мешаной супесью, сходной с культурным слоем, лежавшим здесь прямо на материковых отложениях, но и отличной от него по составу (рис. 44). В южном борту раскопа в канавке видны обломки сырцового кирпича (бурого и черного цвета) (рис. 34, 1). В траншее V перед поверхностью глино-галечного тела стены кирпичная лицевая кладка перекрывает выбранную в материке канавку, в сечении имеющую правильную прямоугольную форму ($32 \times 16–17$ см) (рис. 16). Заполнение ее супесчаное серого цвета (с пестротой). Борт канавки отстоит от поверхности тела стены на 6 см. Первый кирпич кладки несколько просел в заполнение канавки (рис. 35, 1). Ясно, что канавка была заполнена до сооружения кирпичной кладки.

Как видим, наиболее часто раскопки выявляют у основания стен внешние канавки. Обнаружить внутренние канавки оказалось трудно. О существовании их на Втором Троицком свидетельствуют западающие в них концы слоев, косо спускающихся с глинобитного тела вала в траншее I (рис. 19, 20, а).

Итак, на всех трех памятниках прослежены впущенные в материк совершенно однообразные канавки правильного прямоугольного профиля. Всюду они были созданы ранее возведения стен и, судя по разрезу Первого Троицкого городища, ранее копки рвов, так же как и ранее сооружения лицевой кирпичной кладки. Показательны и единые размеры этих канавок на всех трех объектах. В наиболее полном виде они составляют 32×16 см. Расположение канавок на всех трех памятниках также подчинено единой закономерности — они отмечают внутреннюю и внешнюю границы подошвы стен. По всей видимости, такими канавками были размечены строительные площадки, определяя места сооружения стен и рвов.

5. Подготовка площадки для стен

В траншее на Первом Троицком городище (рис. 12, 17) можно было видеть, что слой черной глиняной заливки, по структуре подобный сырцовому кирпичной массе, имел толщину 12 см и, заменяя собой слой намеренно скрытого здесь погребенного дерна, был уложен на светлый материковый суглинок. Показательно, что с обеих сторон слой этой сырцовой заливки ограничен описанными выше разметочными канавками.

Траншеи на Втором Троицком городище выявили, что стена была сооружена на дневной поверхности своего времени, т.к. за исключением отдельных участков всюду под ее телом идет слой погребенного дерна. Однако возведению основного массива предшествовал еще один этап строительных работ — под суглинком стены различим слой глинистого раствора, залитого поло- сою на всю толщину будущих стен и просушенного до их возведения. Его толщина в разных тран- шеях в среднем составляет от 8 до 12 см (на участке траншеи I он заливался дважды) (рис. 10, 14, 18–21, 30). Общая его длина практически всегда соответствует ширине стены городища или несколько превышает глинобитную ее часть, выходя за внешнюю или внутреннюю поверхность (траншея II — на 7–8 и 10 см соответственно, раскоп V — 12 и 20 см, а вот внутренняя сторона в юго-западной части траншеи IV — до 73–78 см).

Иногда это глиняная полоса (траншея I), чаще — темная сырцовая масса (траншеи II–IV, рас- копы V и VII). Судя по профилю траншеи IV и раскопа V, слой черной сырцовой массы местами заменил под стеной счищенный при строительстве слой погребенного дерна и имел толщину от 14 до 24 см. Об искусственном происхождении слоя свидетельствует не только его структура, но и отмеченные в нем вкрапления: мелкие обломки костей, вероятно, овечьих (траншея IV), известковые и железистые включения (юго-восточная прирезка к траншее III). В слое этой за- ливки бывают заметны и единичные куски рваного камня (по строению и размерам сходные с идущей выше галечной засыпкой), редкие обломки желто- и черноглиняного сырцового кир- пича, щебень, гумусные включения (траншея I). Твердые посторонние вкрапления, вероятно, проникли в глиняную ленту основания из вышележащей части вала, сооруженной до полного затвердения нижнего слоя заливки.

Назначение этого слоя нельзя установить окончательно, однако нет сомнения, что одной из его задач служило выравнивание поверхности, в дальнейшем занятой глиняным телом стены. Так, в раскопе VII (рис. 15) слой темно-бурой (почти черной) заливки сырцовой массы лежит поверх материкового светлого суглинка. Можно думать, что дерновый слой был до этого удален полностью. Но если под внутренней половиной стены (на протяжении 2 м) толщина слоя залив- ки всюду одинакова и составляет 13 см, то у внешней поверхности стены он утолщается до 18 см. Вероятно, сырцовой массой здесь было залито некоторое понижение грунта. Предположение подтверждает картина, наблюдаемая у северного борта раскопа. Там подстилавший слой имеет толщину уже 28–30 см. Поскольку его поверхность у южного и северного бортов раскопа, т.е. на протяжении 4 м, расположена относительно на одном уровне, ясно, что при сооружении стены на этом участке грунт к северу был скрыт несколько глубже и утолщение основания-заливки вы- звано необходимостью выровнять площадку.

Несовпадения краев нижнего залитого слоя и основного глинистого тела стены указывают на одновременное их создание — темная сырцовая масса нижнего слоя нанесена на место стены до ее возведения. Предположение подтверждено при снятии массива стен и обнажении слоя за- ливки на специальных прирезках, устроенных у бортов траншей I и III (рис. 7). В обоих случаях горизонтальная поверхность слоя заливки никаких остатков жизнедеятельности не содержала. Однако верхняя его граница выделяется тонкой (до 5 мм), интенсивно гумусированной лентой. В раскопе VII на верхней границе этого темного слоя встречены одиночные раздробленные об- ломки костей овцы (рис. 15). Следовательно, до сооружения основного глиняного массива стен нижний заливной слой некоторое время стоял открытым.

Та же картина наблюдается на Знаменском городище, где в траншее I на погребенном дерне расположен слой бурого суглинка (толщиной 6–7 см) (рис. 33). По структуре он во всем подо- бен размытому сырцовому кирпичу и, по-видимому, является результатом заливки на древнюю дневную поверхность слоя глиняного теста для формовки бурых кирпичей. В траншее V хорошо видна конструктивная связь этого слоя (в среднем толщиною 9–14 см) со стеною (рис. 16): бурая заливка не только непосредственно ее подстилает, но и полностью соответствует ее размерам, прерываясь вместе с обеими отвесными поверхностями стены. В то же время очевидно, что бурый слой формировался независимо от верхнего галечно-глинистого массива, т.к. и на вос- токе, и на западе он несколько выходит за отвесную линию стены, следовательно, они имели разную опалубку. Картина подтверждается при горизонтальной зачистке поверхности бурого слоя (рис. 16). На ней встречены скопления и вкрапления древесных углей, мелкие обломки колотых трубчатых костей, часть овечьей челюсти, обломок боковины лепного сосуда, два куска рваного камня. Все эти остатки убеждают в том, что поверхность бурого слоя некоторое время

служила древней дневной поверхностью, предшествующей возведению основных стен. На слой сырцово-бурой заливки была уложена упомянутая выше (см. раздел 1) бревенчатая многоугольная обвязка городища, выявившая этап бытования, предшествовавший глинобитным стенам. Слой заливки в траншее VI (рис. 45) расположен на предшествующем городищу золисто-углистом пласте, содержащем культурные остатки. Мощность самано-глинистого слоя под стеною составила 5–7 см. В восточном борту раскопа его внутренняя граница совпадает с линией стены. По южному профилю видно, что остатки сгоревшей бревенчатой конструкции принадлежат именно этому подстилающему стеною слою. Здесь же несколько выступающую внутрь прослойку перед лицевой поверхностью стены перекрывает пласт бурого суглинка с примесью гальки, древесных углей и золы.

Тем самым выявлено, что все три кольцевых городища объединяет еще одна общая черта — предшествующая возведению стен заливка их трассы самано-глинистым тестом с последующей его просушкой.

6. РВЫ

Судя по форме и размерам, рвы изученных городищ были выкопаны по одному образцу. Размеры рвов и их характерных деталей представляет следующая таблица (измерения в метрах):

<i>городище / траншея / борт</i>	<i>ширина устья</i>	<i>ширина дна</i>	<i>глубина в древности</i>	<i>число ступеней</i>
I Троицкое, I, северо-западный	6,44	2,4	2,75; 2,7	2
юго-восточный	6,7	2,42	—	2
II Троицкое, I (юго-восток), северо-восточный	6,65	3,2	2,7	2
юго-западный	6,56	3,18	2,7	2
II Троицкое, I (северо-запад), северо-восточный	5,6–58	—	—	—
II Троицкое, II, западный	6,9	3,0	2,76	2
восточный	6,3	3,0	2,44	2
II Троицкое, III, юго-восточный	6,4	2,42–3,0	2,4	—
II Троицкое, IV (северо-восток)	6,5–7,8	2,56–2,68	2,7	2
II Троицкое, V, северо-восточный	6,4	2,54	2,43	—
Знаменское, I, северный	4,8	2,22	2 (? ныне 2,4)	1
южный	5,0	2	2 (? ныне 2,3)	1
Знаменское, IV, западный	5,58	—	—	—
Знаменское, V, северный	5,56	—	—	—
южный	4,61 (из-за кургана)	—	—	—

Судя по форме бортов, однообразных практически во всех траншеях Второго Троицкого городища, ров всюду копался в три приема (рис. 22–26). С поэтапным сужением с обеих сторон оставались неширокие ступени, вероятно, служившие для лазанья землекопов. По окончании работ эти внутренние выступы были округло срезаны, но ломаная линия стенок рва была сохранена. О срезании ступеней свидетельствует не только их облик, фиксируемый в профилях, но и некоторые отложения на дне. Так, у стенок рва в траншее I (рис. 23) лежат клинья материкового грунта (по большей части — дресва) — вероятно, результат разрушения бортов самого рва. После

двух дней ливневых дождей в 1988 г. смытый водами грунт отложился в траншее клиньями толщиной в 20–25 см. Поэтому можно думать, что при естественном разрушении бортов рва в древности клинья грунта на его дне образовались в очень короткое время. Об искусственном происхождении этих клиньев свидетельствуют обломки желтоглиняного кирпича, встреченные внутри них по всей вскрытой площади.

Дно рва Первого Троицкого городища (рис. 27) неровное, понижающееся ко внутренней стороне — перекося составляет 0,5 м. Неравны и обе стенки рва, ко дну он сужается двумя крупными ступенями. Первая начинается в 0,48–0,42 м от поверхности. Высота ее в бортах траншеи различна (0,46 и 0,82 м). Высоты вторых ступеней рва также сильно отличаются друг от друга — с внешней стороны 1,2 м, с внутренней 1,54 м. Выступы бортов не имеют правильной формы и очень скруглены. Следовательно, ров здесь копался не слишком аккуратно и все его части были косыми.

Ров Знаменского городища в траншее I имел борта различной крутизны (рис. 28): внешний практически обрывист, внутренний плавно переходит в горизонтальное дно. Судя по форме бортов, ров копался с оставлением ступени (приблизительно на глубине 1 м), которая затем была срыта. На высоте этой ступени ширина рва достигала 2,8–3 м. К поверхности стенки становились положе, и ширина достигла 5 м. В траншее IV внешний, напольный борт рва был отвесным, в то время как внутренний начинался отлого.

Судя по нижним слоям заполнения, рвы всех трех городищ стояли открытыми довольно короткий промежуток времени и воды в них не было. Также однообразно на всех памятниках выглядят и верхние линзы заполнения рвов — это плотные черные гумусные (близкие к перегною) слои, мощностью от полуметра до метра, откладывавшиеся постепенно и поэтапно. Они насыщены костями домашних животных и, судя по редко встречавшимся обломкам керамики, образовались уже на следующем этапе местной истории — в раннеташтыкское время.

7. Пространство вне рвов

Обследование предстоящего стенам и рвам напольного пространства произведено на Втором Троицком городище траншеями на востоке, юге и севере на протяжении 7, 10 и 12,8 м от внешней линии рва (рис. 7). На Знаменском городище эта зона изучена на западе, востоке и юге на протяжении 2–8 м (рис. 8). На обоих памятниках в равной мере нигде не обнаружено перед рвами ни дополнительных фортификационных сооружений, ни каких-либо иных примыкающих к ним построек.

8. Входные проемы

В отношении наших городищ нет никаких оснований говорить о воротах. Раскопки не выявили никаких следов закрывавших проемы устройств. В проходах не обнаружено также никаких разрушений материка. Следовательно, правомерно говорить не о воротах, а о прерывах в линиях рва и стены. В обоих исследованных раскопками случаях (на Втором Троицком и Знаменском городищах) от разомкнутого глинобитного тела стен на въезде остались весьма незначительные части, высотой не более 28–30 см.

У первого из этих памятников внешние очертания проема прослеживались с большим трудом, т.к. во многом были сведены на нет древними разрушителями крепости и современной пахотой (рис. 7, 10). Вполне очевидно, что части стен оказались здесь разной ширины (юго-восточная — 6,28 м, северо-западная — 4,5 м). Ясно также, что северо-западная оконечность стены несколько вынесена вперед в сравнении с юго-восточной (на 84 см). Расстояние между щеками ворот составило 2,65 м, оно несколько увеличивается по мере приближения к внутренней поверхности стены, поскольку у внутренних углов проема прослежены небольшие

выемки (длиною 1,2–1,5 м, а шириною около 32 и 65 см). Никаких деталей конструкции прохода не отмечено.

Прерывающийся перед воротами крепости ров во Втором Троицком городище в целом повторял абрис стен — его юго-западная часть выступала по отношению к северо-восточной на 2,4 м. Ширина перемычки составляла 5,2 м. Противоположные борта рва были вполне прямыми в плане, но их переход в боковые стороны имел практически правильные закругления. Ширина рва по верху достигала, соответственно, 5,2 и 5,12 м.

Поскольку на Знаменском городище в траншее III не было обнаружено никаких остатков стены и рва (рис. 8), совершенно очевидно, что в северо-западной части в их сплошной линии существовал прерыв. В траншее IV (рис. 11) юго-восточный конец стены не сохранился из-за распашки, что не позволило точно выявить его форму в плане.

9. Порядок строительства

Порядок строительства восстанавливается при учете конкретных наблюдений, изложенных в предшествующих разделах. Каждый из трех изученных объектов сооружался поэтапно, и всякий раз последовательность строительных операций подчинялась единому порядку.

Определение общих размеров постройки первоначально могло происходить не на реальной местности, а оторвано от нее, в ранней форме умозрительного расчетного проектирования. Тем не менее очевидно, что уже этот этап надежно увязывался с изначально заданной формой ландшафта: степным краем правой надпойменной террасы небольшой речки. Отступления от проекта и раз означенного на местности геометрического центра постройки уже не допускались (см. изгиб рва и стены Знаменского городища из-за стоявшего в степи кургана — рис. 8). По всей видимости, при этом руководствовались строгими сакральными нормами, реализуемыми ритуально. Вслед за выбором строительной площадки первой процедурой была, вероятно, ее разметка, прослеженной частью которой оказались четыре ряда прямоугольных в сечении канавок. Одна пара намечала пределы будущих стен, другая — линию рва. Затем по всей полосе будущих стен снимался дерновый слой. Раскопки в центральных частях показали, что дерн отсутствовал и на площадках самих городищ, быть может, он оказался там вытоптан.

На следующем этапе вычищенное кольцо 6-метровой ширины заливалось слоем глиняного теста, замешенного с навозом. Подобный густой раствор применялся и для формовки сырцового кирпича, вероятно, уже заготовлявшегося в это время для последующего строительства. Глиняная масса заливки (ограниченной какой-то вертикально поставленной опалубкой) была темной или черной, подобно нижним и верхним рядам лицевой кладки будущих стен. Быть может, в общем плане сырцовый слой образовывал не круг, а многоугольник. После хорошей просушки толщина этого слоя на всех трех памятниках была одинакова и в среднем составляла 12–14 см. Полученная таким образом приподнятая поверхность определенным сроком стояла открытой. На ней успевал образоваться тонкий культурный слой из натоптанного суглинка (прослежена толщина в 5 мм) или, чаще, в виде мелких обломков колотых костей крупного и мелкого скота, кусочков керамики, обломков кирпичей и камушков. Вполне вероятно, это происходило в период бытования уложенного на сырцовый слой сплошного бревенчатого обрамления, широким зигзагом очерчивающего периметр будущих стен. Обкладка производилась в один венец и нивелировалась в местах схождения бревен подложенными каменными плитками. Можно думать, что этим достигалось сакральное отчленение площадки объекта от окружавшего его пространства. По истечении времени бревенчатая конструкция сжигалась на месте (Знаменское городище) или убиралась (оба Троицких городища). Затем возводились монументальные стены.

Строительство стен также начиналось с заливки и просушки горизонтального глинистого слоя толщиной 12–14 см. Последующий объем стен образовывали массивы искусственно смешенного глино-галечного раствора, и они были значительными. Строительный материал готовился за внешней линией выкопанных рвов и всякий раз включал при этом их отвалы. Раствор доставлялся к стенной опалубке через надежно замощенные рвы и заполнял ее от внешней грани к внутренней. Вскрытые вертикальные поверхности нижних частей стен говорят об опре-

деленной вязкости этого раствора и его последующем отвердении, хотя на Первом Троицком городище встречены и признаки сыпучести этого материала.

Последним прослеженным этапом строительства была кладка сырцового кирпича, проводившаяся вплотную к внешней поверхности стены, толщиной около метра (в три кирпича). Стены оформлялись кирпичом на всю высоту, вероятно, им выкладывались и их вершины. Ведение такой кладки требовало возведения и поэтапного наращивания подмостков для каменщиков, что требовало мощения опоясывающих объект рвов. В строительстве намеренно применялся кирпич разного цвета. В большинстве он был светлым — пепельно-серым (иногда почти белым) или желтым. Но нижние и верхние ряды кладки выкладывались черным кирпичом, замешанным из илистых речных отложений. Ширина этих двух сознательно очерчивающих края стен декоративных полос остается неизвестной.

Остается решить, на каком этапе строительства выкапывались рвы. Создается впечатление, что это происходило сразу же за разметкой площадки под строительство. Хотя настаивать на этом нельзя, поскольку извлеченные при рытье объемы использовались при возведении стен, рвы могли быть выкопаны на этой стадии строительства.

10. Строительные меры

В народной архитектуре, в традиционном строительстве, всюду, как известно, применялись не отвлеченные, математически точные, а естественные меры длины, выстроенные по личным размерам тех или иных частей тела самих строителей. Исходя из глино-галечных и сырцовых строительных материалов кольцевых городищ, приведем, для примера, обычные меры культуры таджиков. Это были «гяз» (расстояние от плеча до конца пальцев, около 74 см), ваджаб (дистанция от конца большого пальца до мизинца раскрытой кисти, русская четверть), чорьяк (между концами большого и указательного пальцев), чорангушт (ширина четырех сжатых пальцев). Последней мерой (около 7,5 см) определялась толщина горбылей потолка¹. Средний размер человеческого тела лежал, как известно, в основе древнерусских архитектурных мер. Приведу, для сравнения, самые мелкие меры длины: малая пядь (19 см), нога (27 см), локоть (38 см), большой локоть (54 см), стопа шага (76 см)².

Нет необходимости множить примеры. Важнее показать применение единого мерного модуля, применявшегося строителями наших древних объектов.

Канавки, выбранные у внутренних и внешних границ стены Первого Троицкого городища, как мы видели, имеют одинаковую ширину в 32, 32, 32 и 33 см. Те же данные присущи разметочным канавкам иных кольцевых городищ. Их глубины обычно составляют половину ширины. Если эту величину в 32 см принять за единицу линейного измерения, то расстояние между самими канавками (их взаимонаправленными сторонами) по южному борту траншеи составит 805 см, т.е. 25 полных мер ($805 : 32 = 25,156$). По этим данным для измерения длины строителями применялась единица в ($805 : 25$) 32,2 см. Получаемая мерная величина соответствует, как мы видели, и длине сырцового кирпича, использованного для кладки внешнего панциря стен.

В пересчете на полученный модуль ширина глинобитной части стен кольцевых городищ составляет 20 единиц, ширина площадок, отделявших их от рвов, — 6, толщина кирпичной облицовки — 3, ширина устьев рвов — 20, а их дна — 10 (лишь на Знаменском городище 17 и 6 соответственно), глубина рвов — 8,5–9, ширина входного проема Второго Троицкого городища — 8, а перемычки рва перед ним — 16 единиц.

Нет сомнения, что выявленная единица измерения, применявшаяся на всех кольцевых городищах Хакасии, восходит к естественным эталонам — средней величине стопы человека. Подобная мера длины издавна и широчайшим образом известна в истории культуры. Укажу для примера на древний греческий *подес* (т.е. «ступня», 30 см), современный английский фут («ступ-

¹ Воронина В.Л. Народная архитектура Северного Таджикистана. М., 1959. С. 41.

² Пилявский В.И., Тиц А.А., Ушаков Ю.С. История русской архитектуры. Л., 1984. С. 11.

ня», 30,48 см) или китайский *чи* (около 30 см). Последняя мера под названием *чыг* распространилась и в раннесредневековых тюркских обществах (отмечается в сутре «Алтун ярук», предположительно X в., и словаре Махмуда Кашгарского, XI в.), вошла в обиходную речь, образовав глагол *чыгла* «измерять длину чыгами» и производные от него формы (возвратную *чыглан* и побудительную *чыглат*)¹.

Выявленный архитектурный модуль кольцевых городищ, близкий 32 см, прямо не совпадает, как видим, ни с одной из таких известных мне мер. Особо отмечу, что в рассматриваемое время как циньская, так и ханьская мера длины *чи* составляла лишь 24 см². Используя весьма правдоподобную связь местной древней культуры с народом и государством, называемыми в китайских летописях *динлин*, называю примененную в изучаемых памятниках единицу длины динлинскую стопую³.

Заключение

Раскопками, проведенными в 1988–1993 гг. в Хакасии, получены свидетельства древнего этапа становления монументальной архитектуры в степях Южной Сибири. С полевыми исследованиями трех городищ гунно-сарматской эпохи нашей науке впервые стало известно о весьма раннем систематическом использовании глинобитных масс и сырцового кирпича в Сибири. Изученные объекты оказались настолько похожи друг на друга, что нет сомнения в принадлежности их создателей к одной школе зодчества, обладавшей специальными архитектурно-строительными знаниями и навыками. На всех городищах в равной мере зафиксировано подчиненное единым нормам применение самобытных строительных материалов, единой системы проектирования объектов, отраженной в разметке площадей, общих единицах измерения длины и углов, одних строительных приемов и последовательности их применения. Общим нормам оказался подчинен и архитектурный облик всех трех памятников.

Суммируя данные, получаем следующие признаки этой архитектурной школы, проявляемые в сакральном строительстве:

- единые ландшафтные принципы расположения монументальных объектов – на степном краю правой надпойменной террасы небольшой речки;
- планировочную общность объектов – круглый или близкий к овалу в своей основе план (очерченный рвами), с закономерным отклонением геометрической фигуры из-за смещения внутрь сторон со входами (одна щека которых выдвинута вперед), в который вписан многоугольник монументальных стен. При построении первичной ломаной линии создателями Знаменского городища применены градусные угловые или дуговые меры, многократно выстраивавшие одну величину в 130°;
- разметка площадки до начала строительства впущенными в материк прямоугольными в сечении канавками (32 × 16 см), определявшими границы стен и рвов;
- выравнивание подошвы стены слоем залитой и просушенной сырцовой глины, по составу тождественной кирпичному тесту;
- выложенная на этом слое с сакральной целью бревенчатая многоугольная обкладка в один венец, со временем разобранная или сожженная;
- создание тела стен заливкой в опалубку густого глино-галечного раствора, производившейся с напольной стороны. Внешняя и внутренняя поверхности стен отвесны;
- облицовка стен снаружи сырцовой кирпичной кладкой, для нижней части которой ступенчато выкапывалось специальное углубление. Толщина кладки в три кирпича составляла 90–98 см. Формат прямоугольного сырцового кирпича – 32–30 × 22–24 × 10–12 см – рассчитан на связку, в которой два ложка перекрывались тремя тычками;

¹ Древнетюркский словарь. Л., 1969. С. 147, 148.

² Крюков М.В., Переломов Л.С., Софронов М.В., Чебоксаров Н.Н. Древние китайцы в эпоху централизованных империй. М., 1983. С. 370.

³ Кызласов И.Л., Мьлттыгашева Л.П. 50-летний юбилей Хакасской археологической экспедиции // Российская археология. 2001. № 3. С. 176.

— единство внешнего вида стен на городищах. В кладке намеренно применен разноцветный кирпич, в рядах подчиненный определенному порядку. Вполне вероятно, что низ и верх панцирной кладки были выложены черным кирпичом, а основная ее часть была обычного серо-желтого цвета. Можно думать, что такие черные ленты, проходившие вдоль стен по основанию и вершине, имели символический смысл;

— использование общей единицы длины, модуль которой — динлинская стопа — составлял 32 см или несколько более;

— отсутствие воды в широких и глубоких рвах ($6 \times 2,7-3$ м), выкопанных по одному образцу.

Наконец, приведу еще одну общую черту, вероятно, никак не связанную с особенностями описанного древнего зодчества, однако в трех изученных случаях равно характеризующую местное общество. Стены святилищ простояли недолго и были разрушены в единой технике с завалом наружу. Этим выравнивались рвы.

Тем самым для прояснения историко-культурных истоков этой весьма ранней школы южносибирского зодчества ныне получены многие необходимые характеристики. В полной мере показателен также не только специфический формат применявшегося ею кирпича, но и состав его теста, лишенного соломы.

Окруженные ныне очень невысокими расплывшимися валами и малозаметными неглубокими рвами-канавами, эти несложные с виду памятники с совершенно плоскими, почти лишенными культурного слоя площадками оказались обманчивыми. Несмотря на относительно небольшую площадь кольцевых городищ, каждое из них, как показали раскопки, окружали огромные трапециевидные в сечении рвы, имевшие по верху 6 м, по дну — 3 м, а в глубину 2,7–3 м, заполненные некогда разрушенными и сброшенными туда, намеренно скрытыми глинобитными стенами. Изначально метровой ширины полоса отделяла рвы от крепостных стен. Основания этих стен в ширину также достигали 6 м, а вместе с кирпичной облицовкой — даже 7 м. Высота твердынь в старину была, по-видимому, не менее 2,5 м, скорее 3 м (см. Приложение). Однако ни считать, ни именовать все это фортификацией нельзя.

Методически значимо, что внешние признаки всех трех объектов (как до их раскопок, так и в результате произведенных работ) в полной мере подпадают под археологическое понятие «городище», поскольку памятники оконтурены не только глубокими и широкими рвами, но и толстыми стенами. Между тем характерные особенности всех изученных памятников, такие как отсутствие культурного слоя, внутренней застройки, следов закрывающихся ворот, равно как и специфическая ориентация входов, указывают на сакральное назначение объектов. Его подтверждает проведенное на местности сопоставление архитектурных осей городищ с основными астрономически значимыми векторами. Раскопками установлено также непосредственное быстрое примыкание к их стенам с востока специальных площадок, по-видимому, предназначенных для сожжения мертвых. От рек близ каждого из городищ, как было установлено открывшими их С.В. Киселевым и Л.Р. Кызласовым, отходили оросительные каналы. Я склонен думать, что изученные памятники служили святилищами, а их архитектурная форма отвечала религиозному канону. Перед нами свидетельства древней цивилизации Южной Сибири, открытие которой еще предстоит.

Для местной истории культуры важны полученные раскопками факты краткого существования укрепленных культовых городищ. Во всех трех случаях они оказались окружены неукрепленными поселениями. Судя по керамическому комплексу, эти поселки продолжали существовать и после намеренного разрушения стен и осознанной засыпки рвов городищ.

Таким образом, представленные здесь данные демонстрируют как функциональное многообразие археологических объектов, подпадающих под археологическое определение городищ, так и своеобразие формирования в степной зоне стационарных поселений вокруг крупных сакральных центров, имевших вид монументальных и хорошо укрепленных архитектурных объектов. Тем самым изученные ранние материалы впервые для восточных пределов России ставят столь знакомую для городской археологии Переднего Востока, Средиземноморья, Западной и Восточной Европы, но сложноразрешимую фундаментальную проблему общественных условий изначального становления и последующего формирования городов: вокруг значимых культовых, административных или ремесленно-торговых пунктов.

В этом случае научная новизна дополняется фундаментальностью полученных и проанализированных археологических материалов.

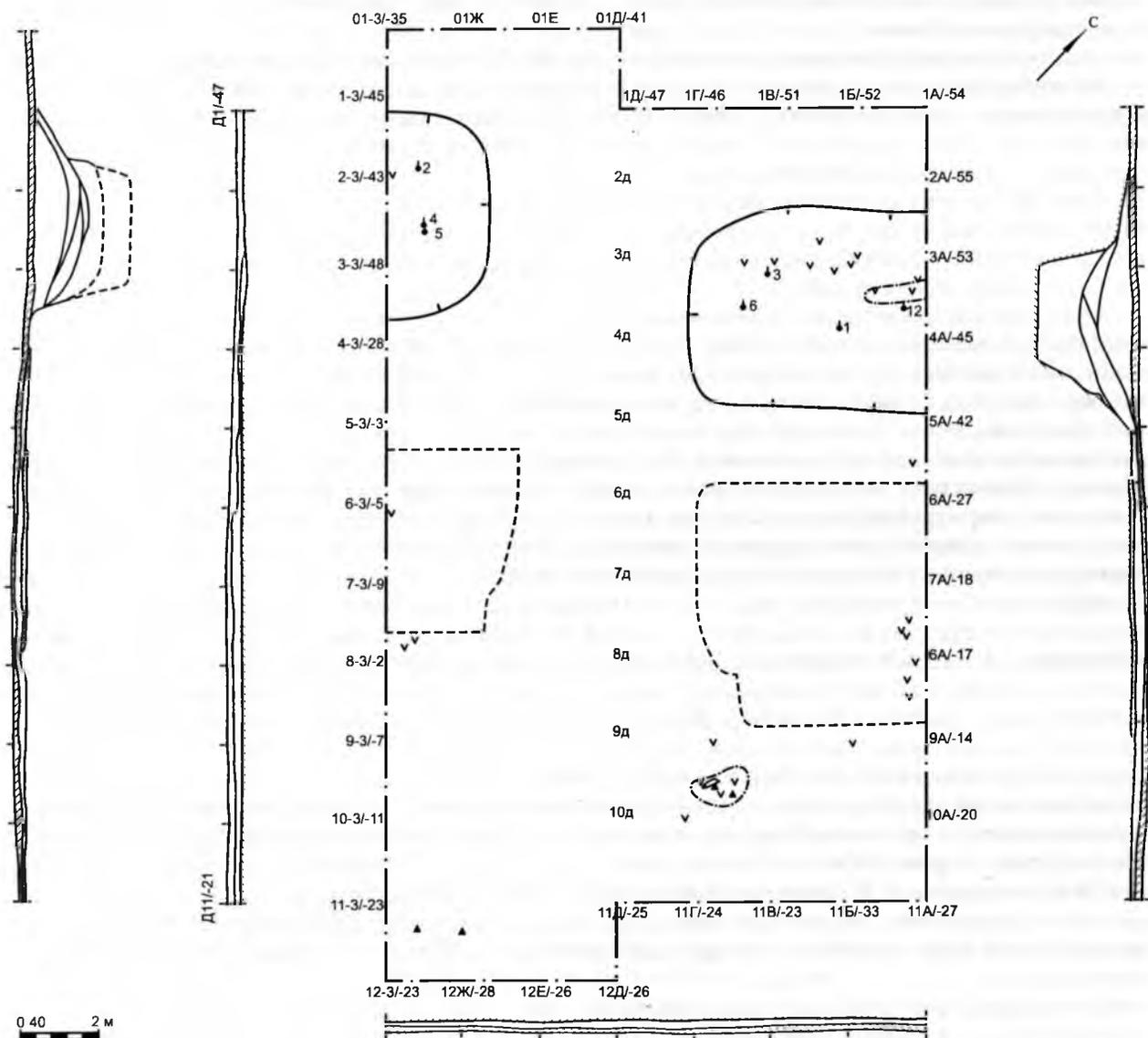


Рис. 10. Второе Троицкое городище. План и профили раскопа V. Входной проем – разрыв стены и рва. Контуры стены обозначены пунктиром.

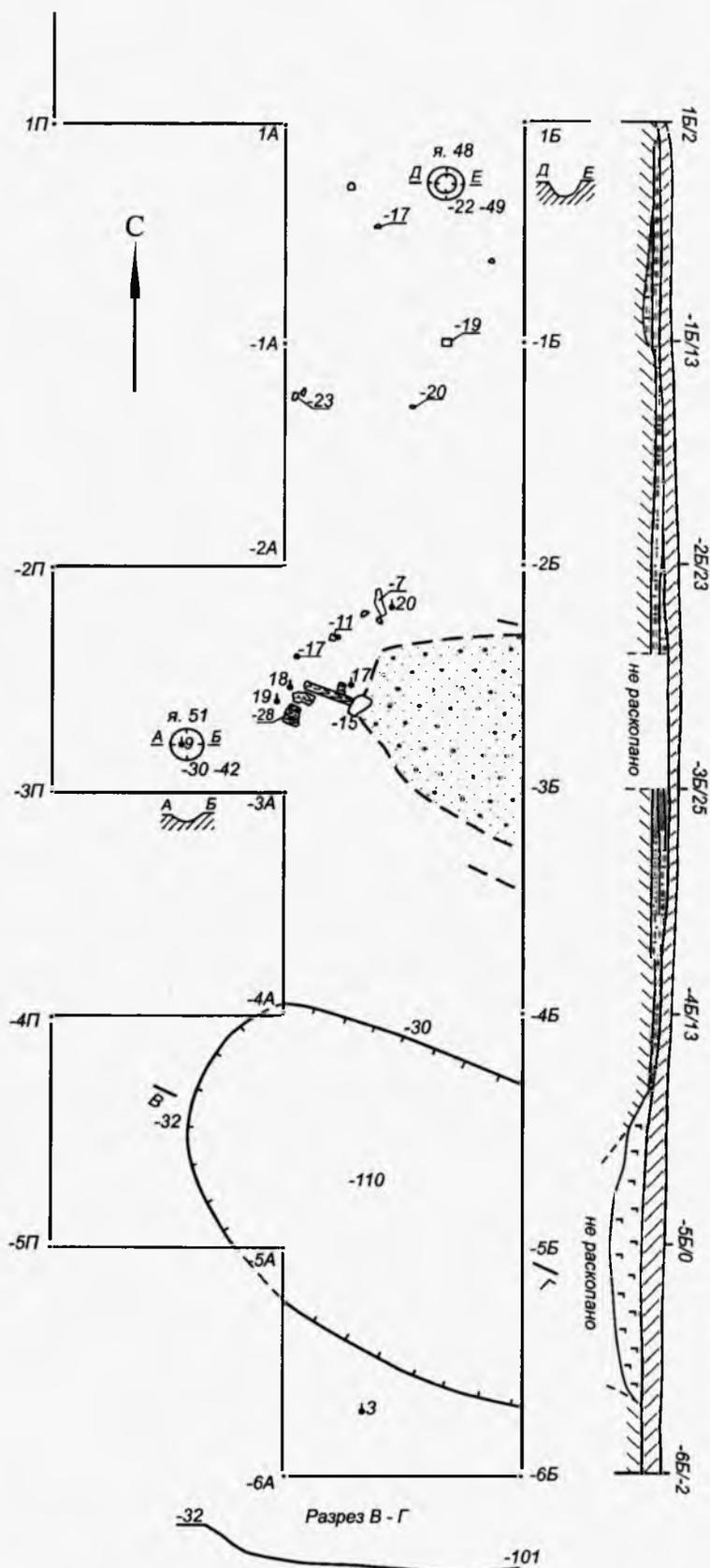


Рис. 11. Знаменское городище. План и профиль траншеи IV. Восточная сторона юго-западного входного проема. Контуры стены обозначены пунктиром.

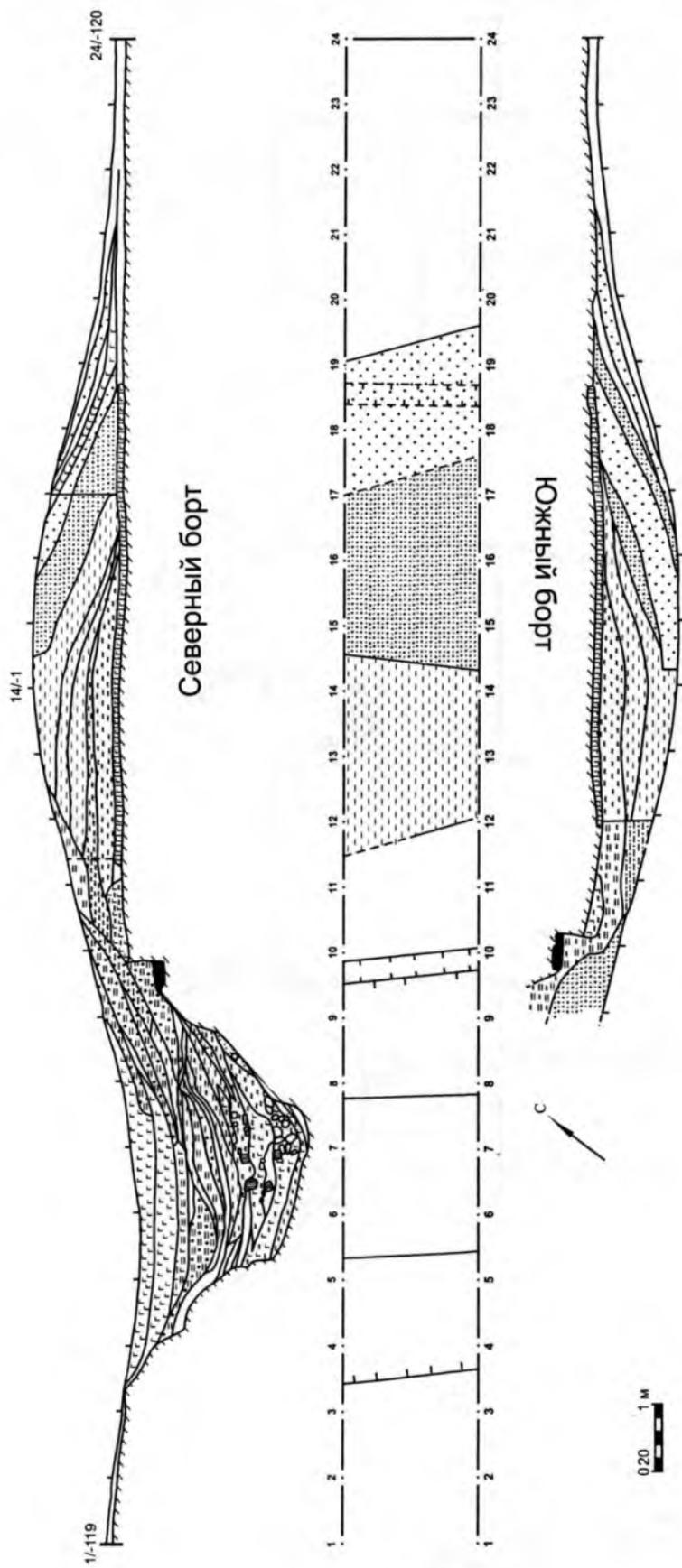


Рис. 12. Первое Троицкое городище. План и профили траншеи I.

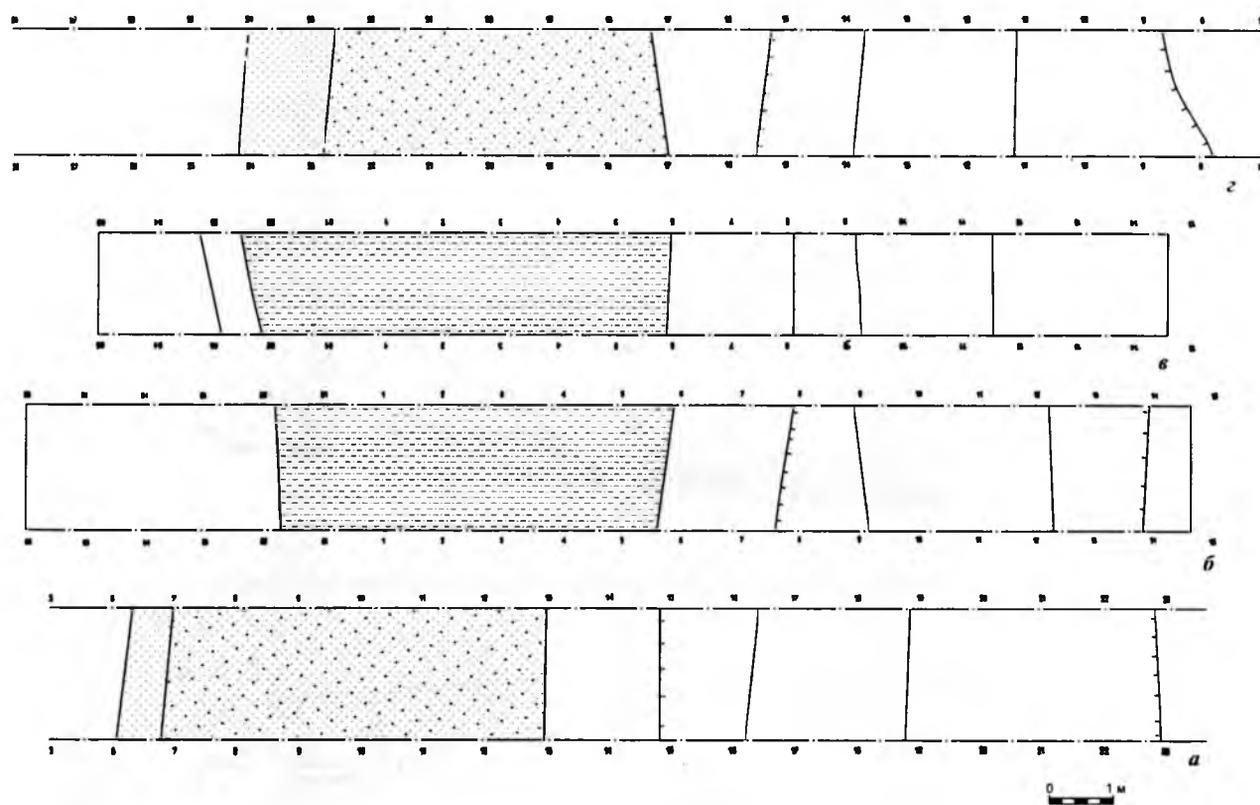


Рис. 13. Второе Троицкое городище. Глинобитные тела стен, прилегающие внутренние «пандусы» и внешние рвы. Планы траншей южной и восточной оконечностей: *а* – I (меж реперами 5–23), *б* – II (реперы 06–01, 1–15), *в* – III (реперы 05–01, 1–15), *г* – IV (реперы 7–28).

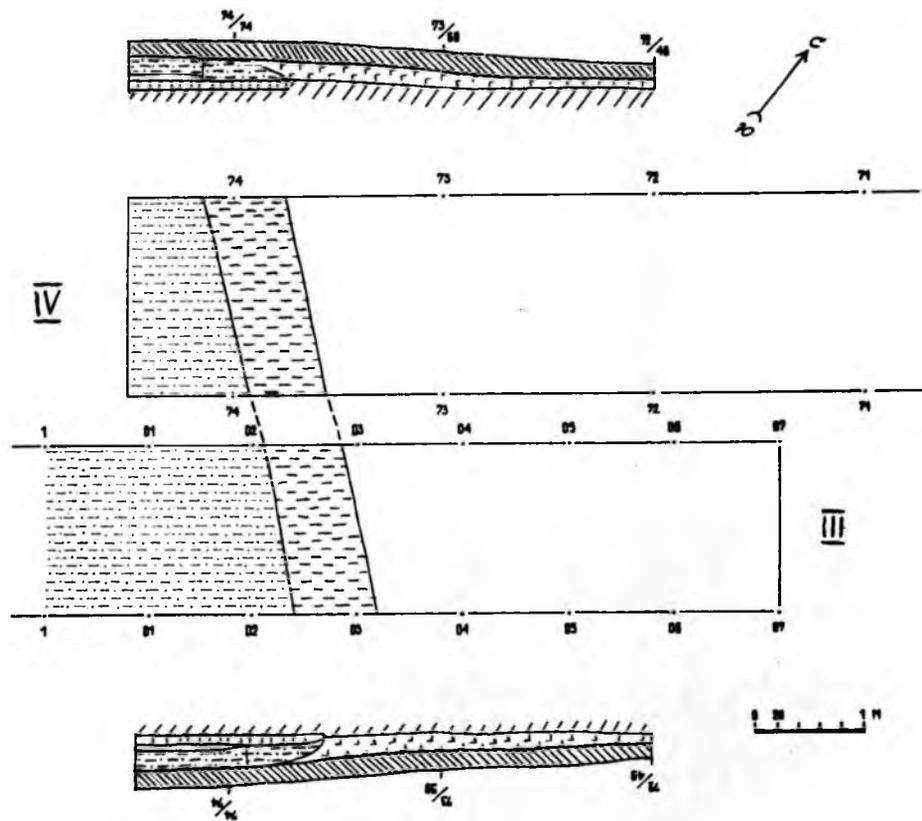


Рис. 14. Второе Троицкое городище. План схождения траншей III и IV. Профили траншей IV.

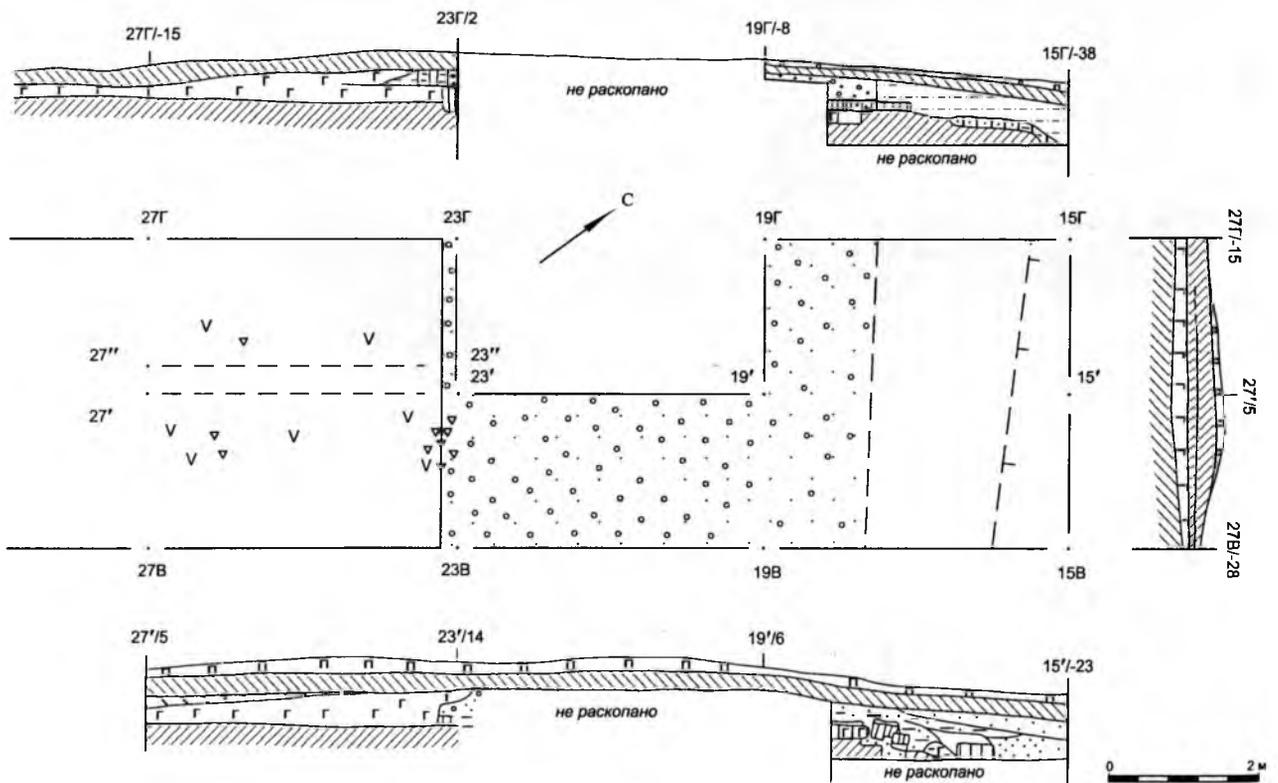


Рис. 15. Второе Троицкое городище. План и профили раскопа VII.

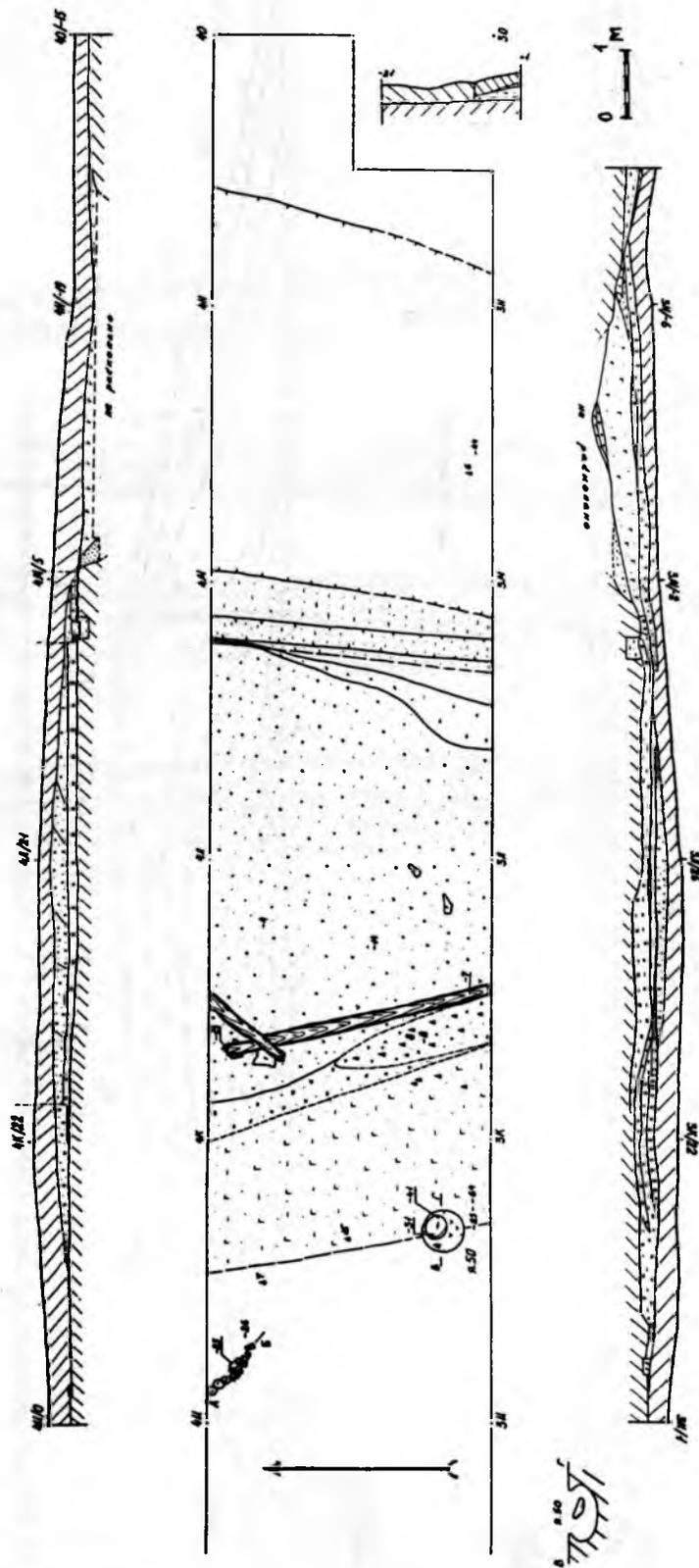


Рис. 16. Знаменское городище. Траншея V. План и профили.

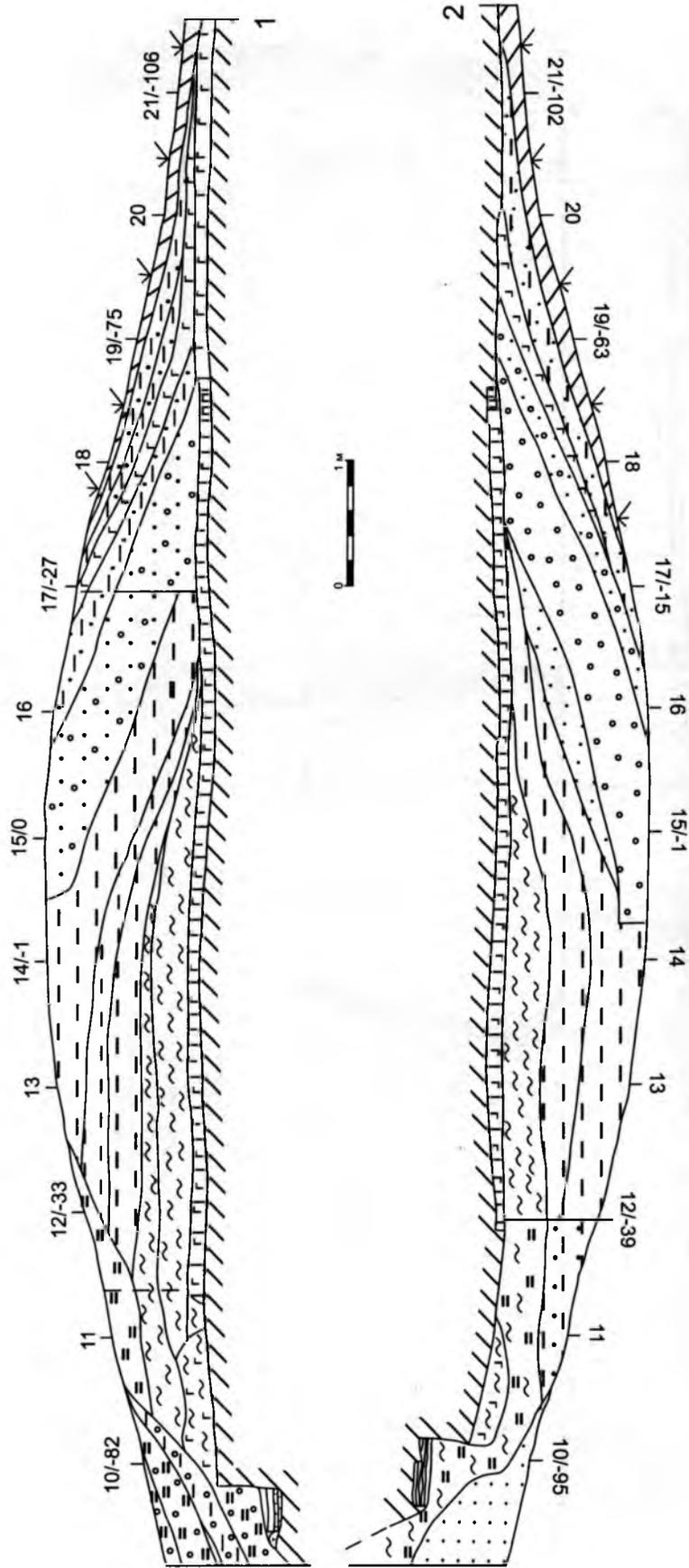


Рис. 17. Первое Троицкое городище. Профили траншеи I: 1 – северо-западный борг, 2 – юго-восточный борг.

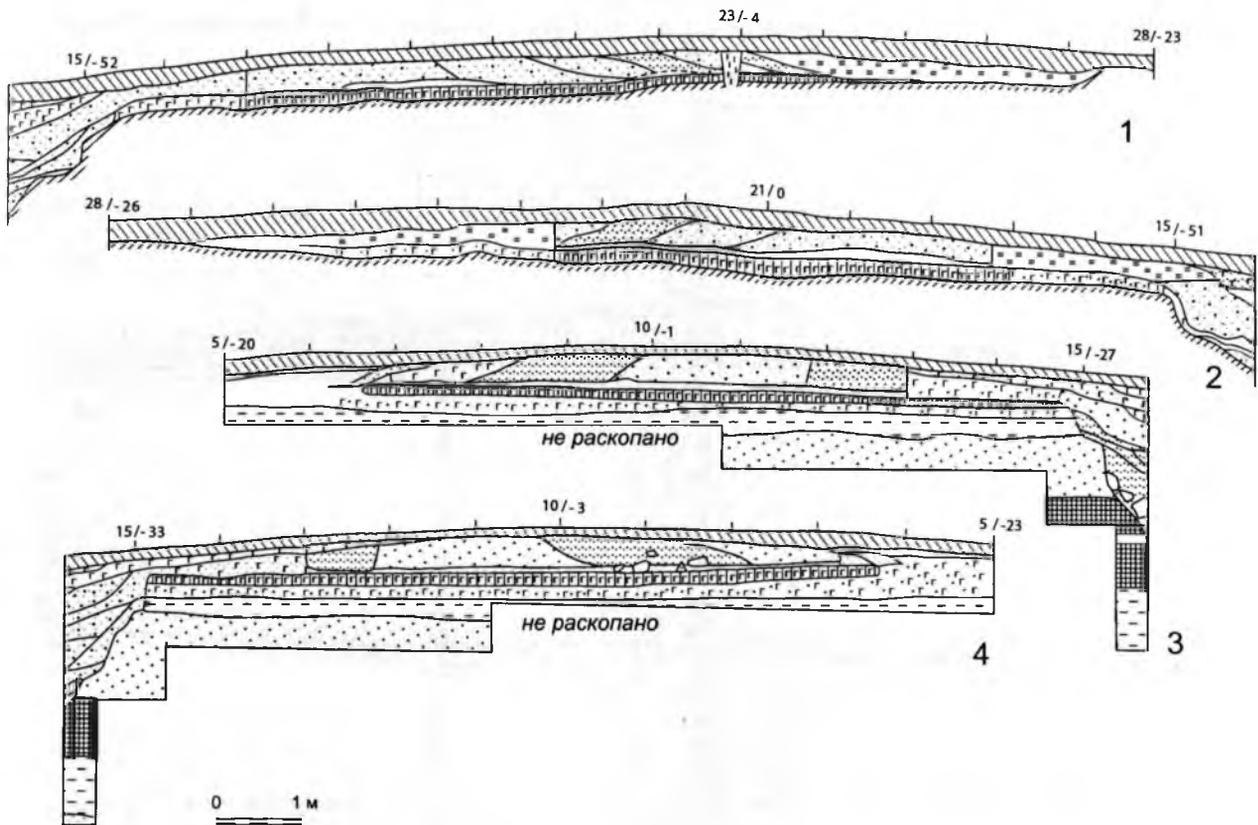


Рис. 18. Второе Троицкое городище. Устройство стен. Профили траншей IV (1 — юго-восточный, 2 — северо-западный борт) и I (3 — северо-восточный, 4 — юго-западный борт).

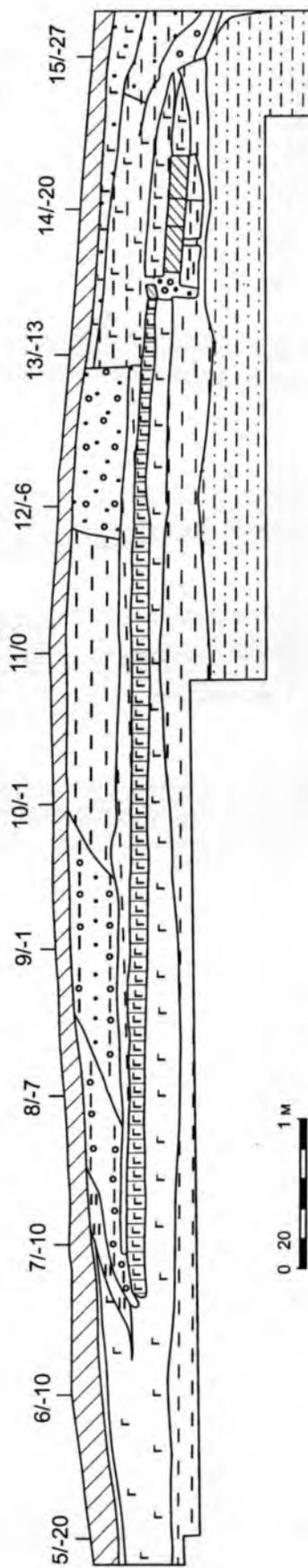


Рис. 19. Второе Гроицкое городище. Остатки стены. Профиль северо-восточного борга траншеи I.

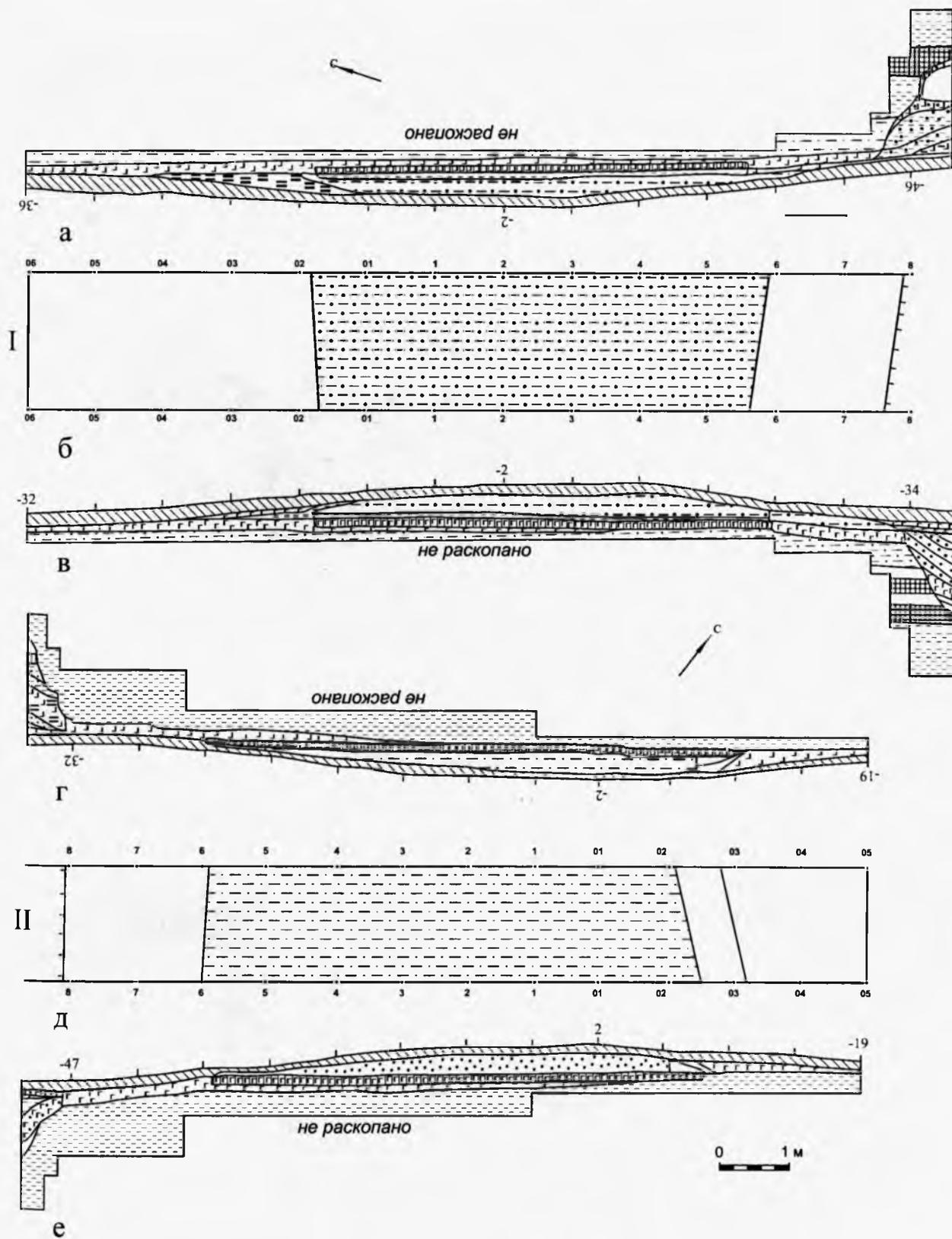


Рис. 20. Второе Троицкое городище. Остатки стен в траншеях II (I) и III (II). Планы (б, д) и профили бортов: а — западного, в — восточного, г — юго-восточного, е — северо-западного.

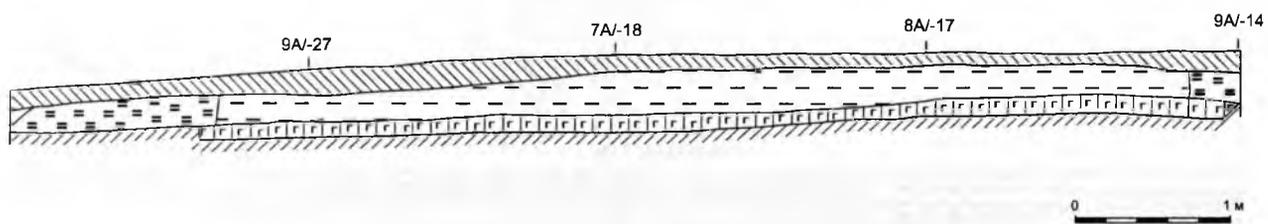


Рис. 21. Второе Троицкое городище. Северо-восточный профиль раскопа V. Деталь.

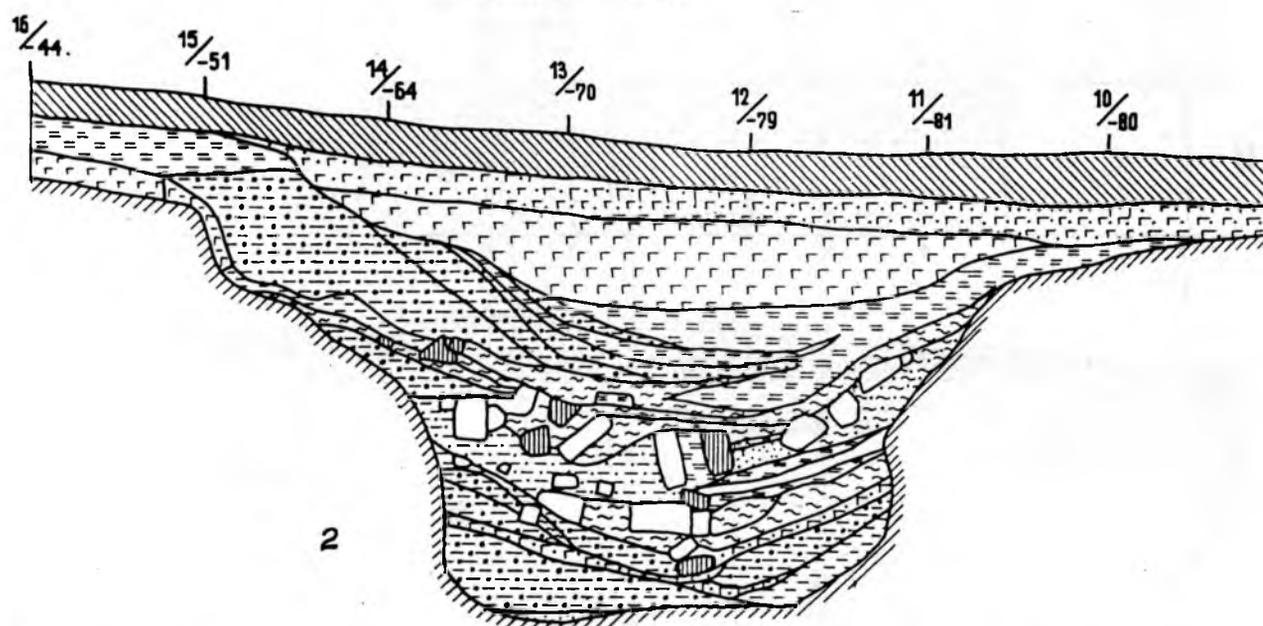
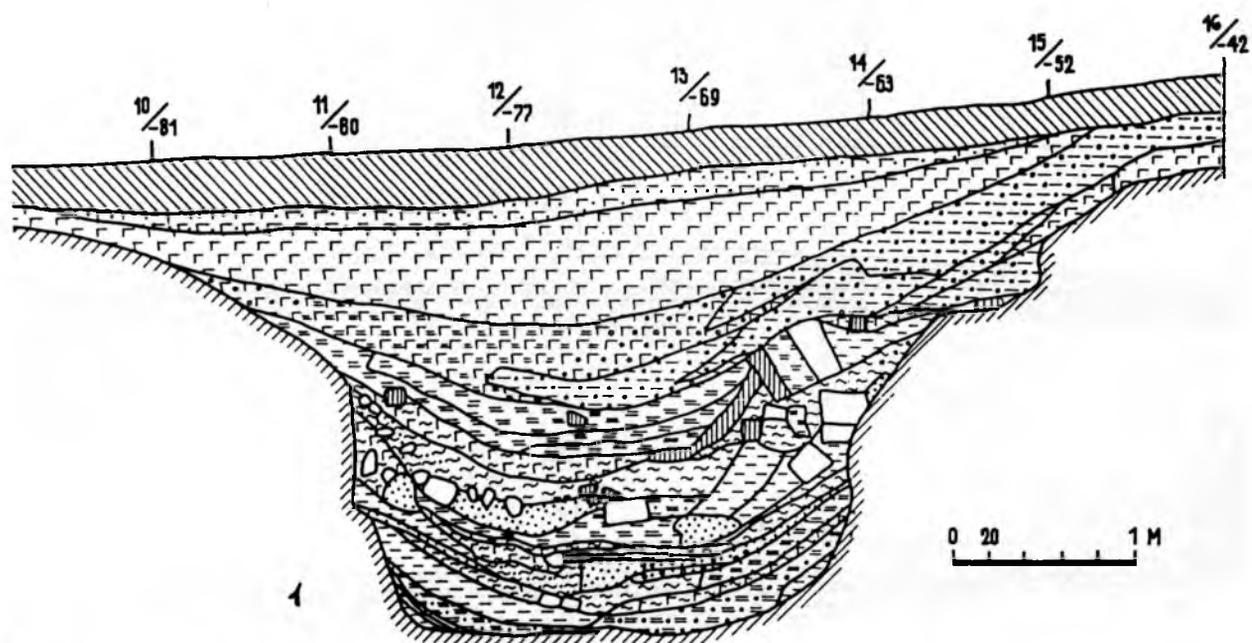


Рис. 22. Второе Троицкое городище. Траншея IV. Юго-восточный (1) и северо-западный (2) профили рва.

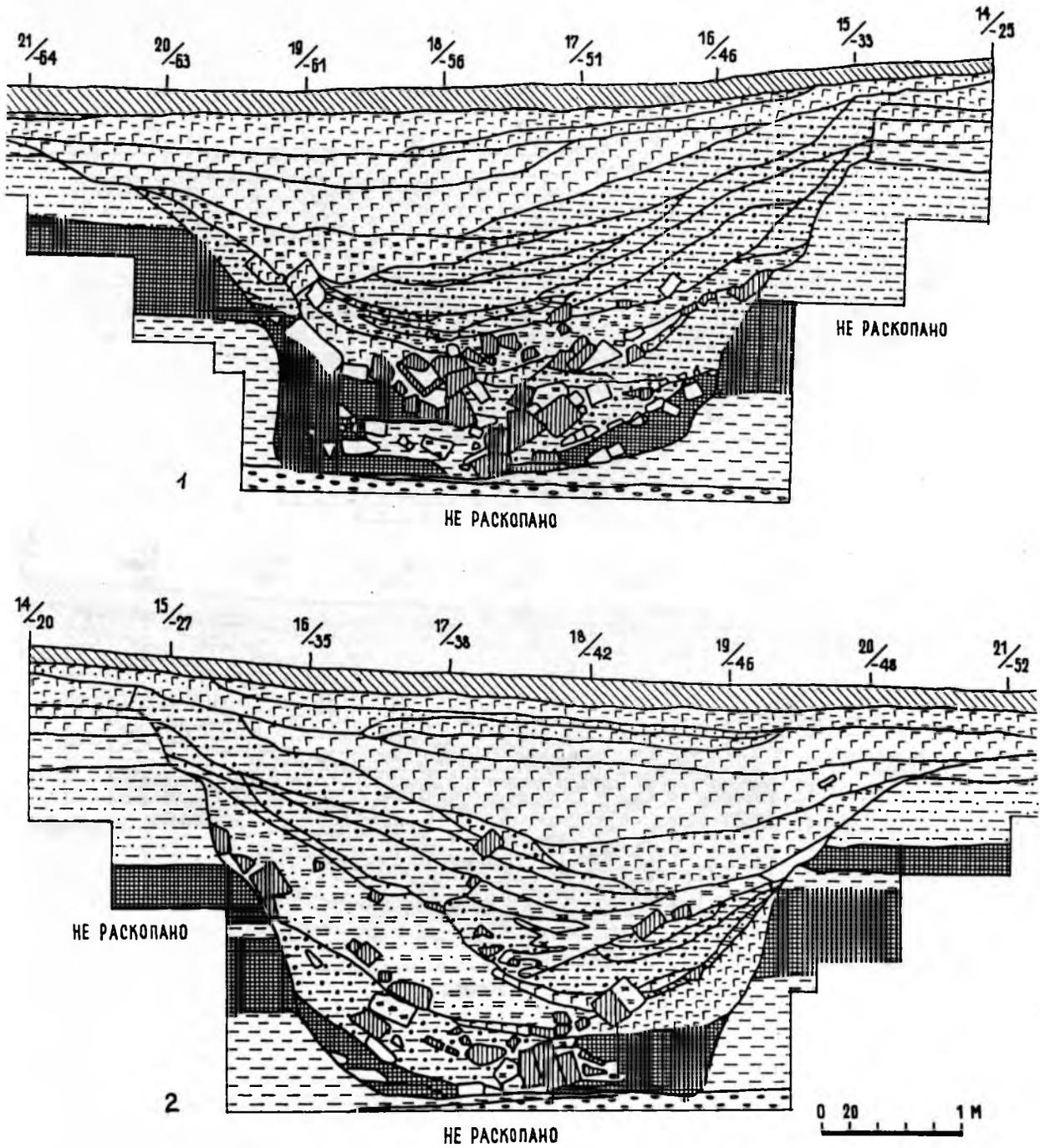


Рис. 23. Второе Троицкое городище. Траншея I. Юго-западный (1) и северо-восточный (2) профили рва.

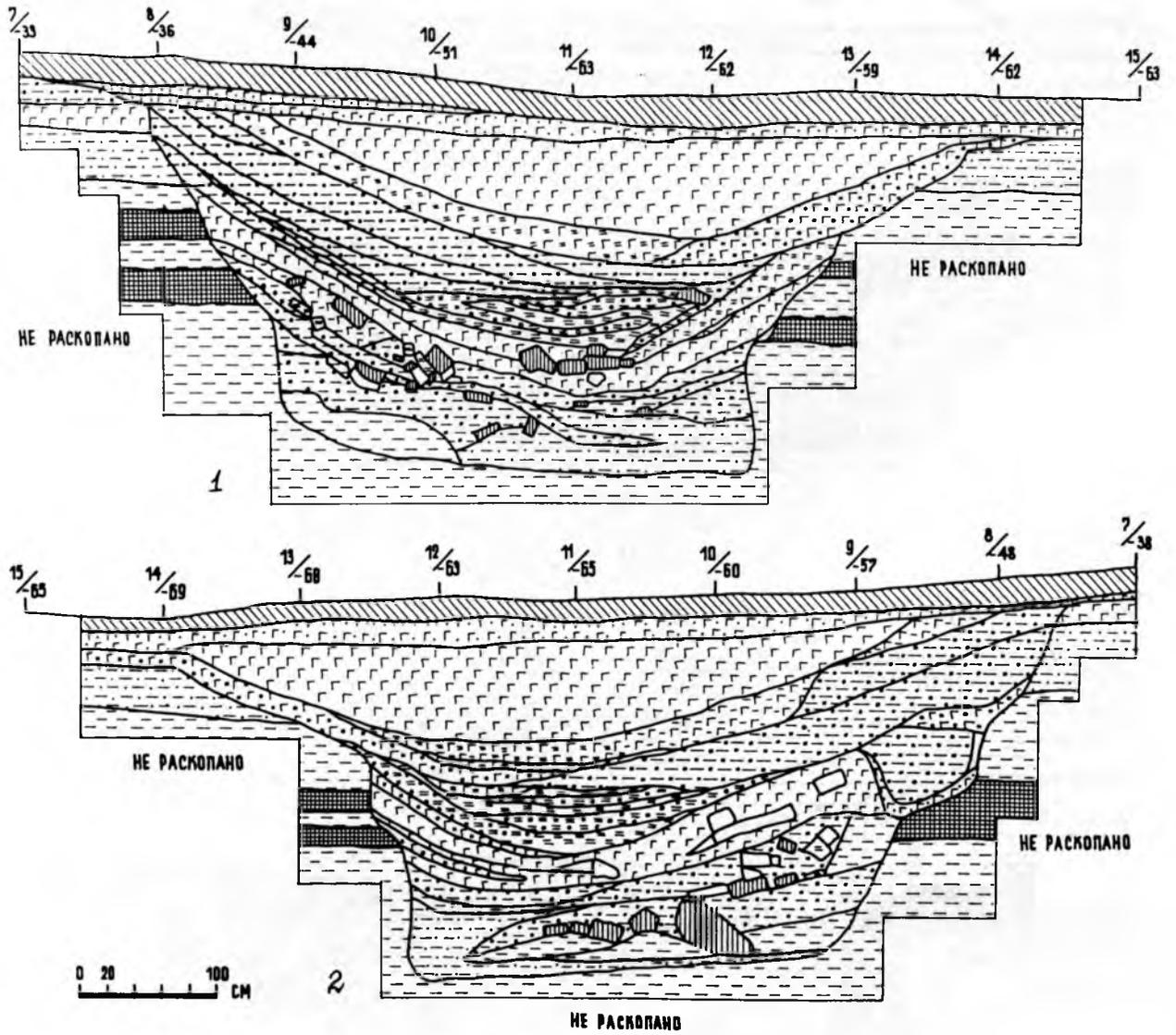


Рис. 24. Второе Троицкое городище. Траншея II. Восточный (1) и западный (2) профили рва.

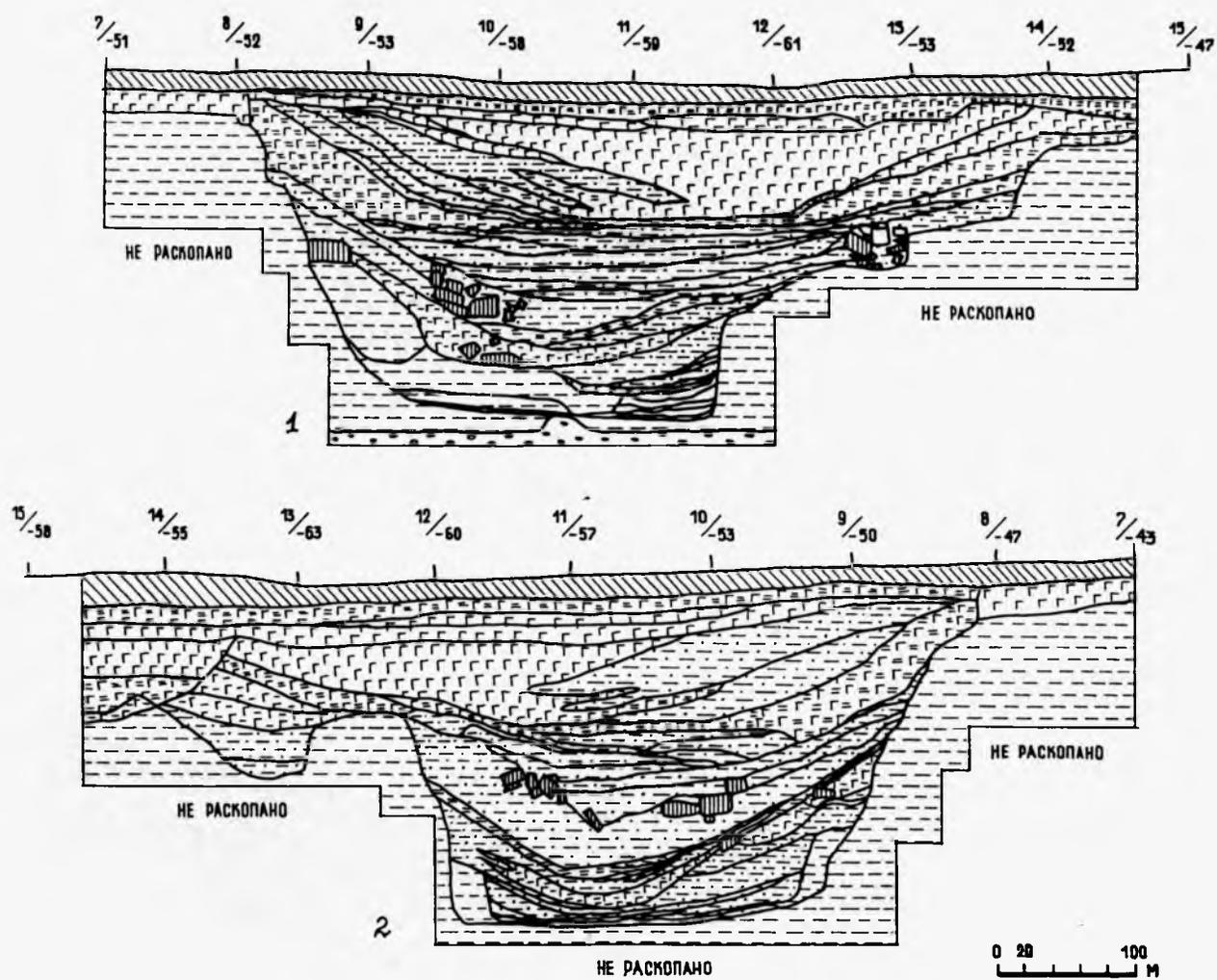


Рис. 25. Второе Троицкое городище. Траншея III. Юго-восточный (1) и северо-западный (2) профили рва.

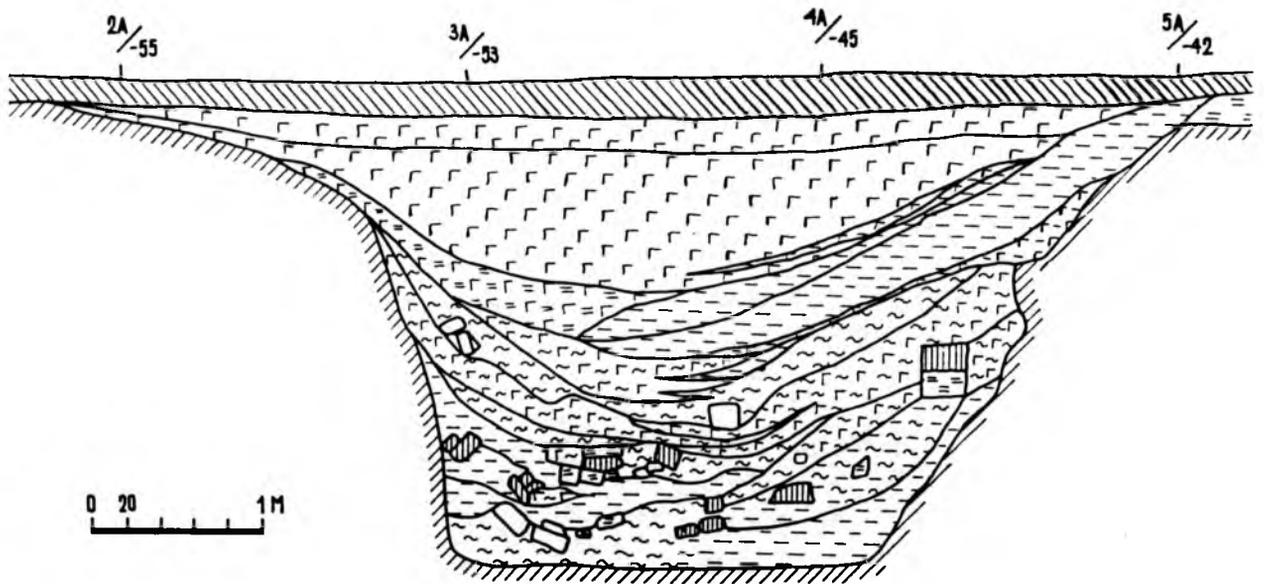


Рис. 26. Второе Троицкое городище. Профиль рва в северо-восточном борту раскопа V.

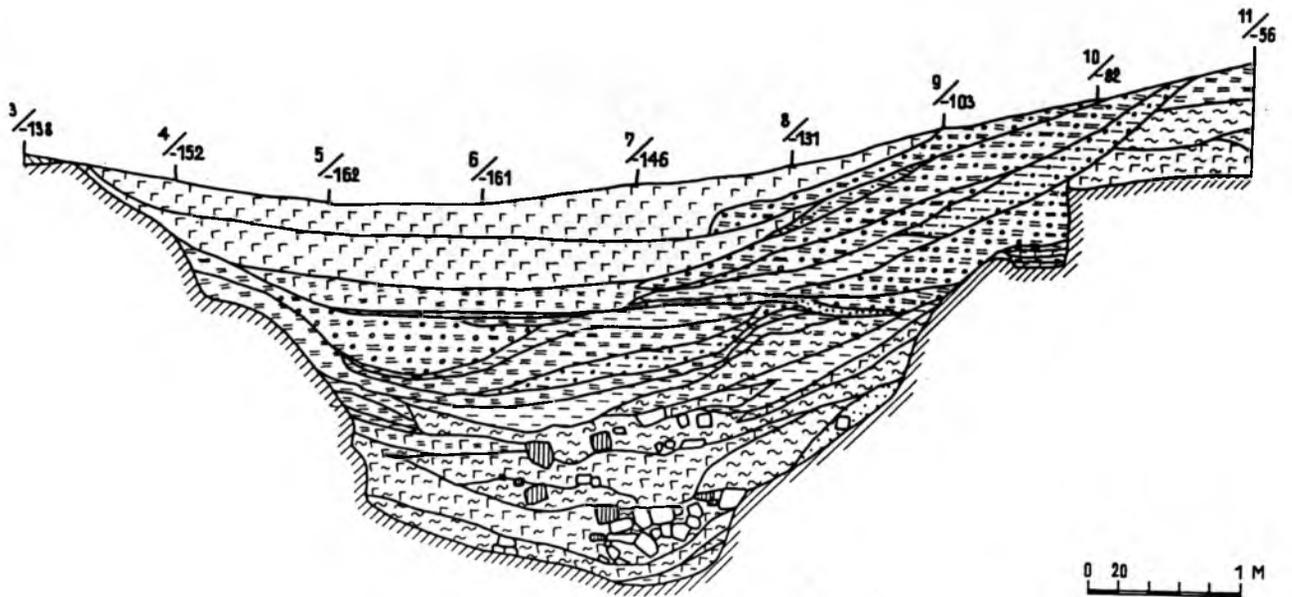


Рис. 27. Первое Троицкое городище. Траншея I. Северо-западный профиль рва.

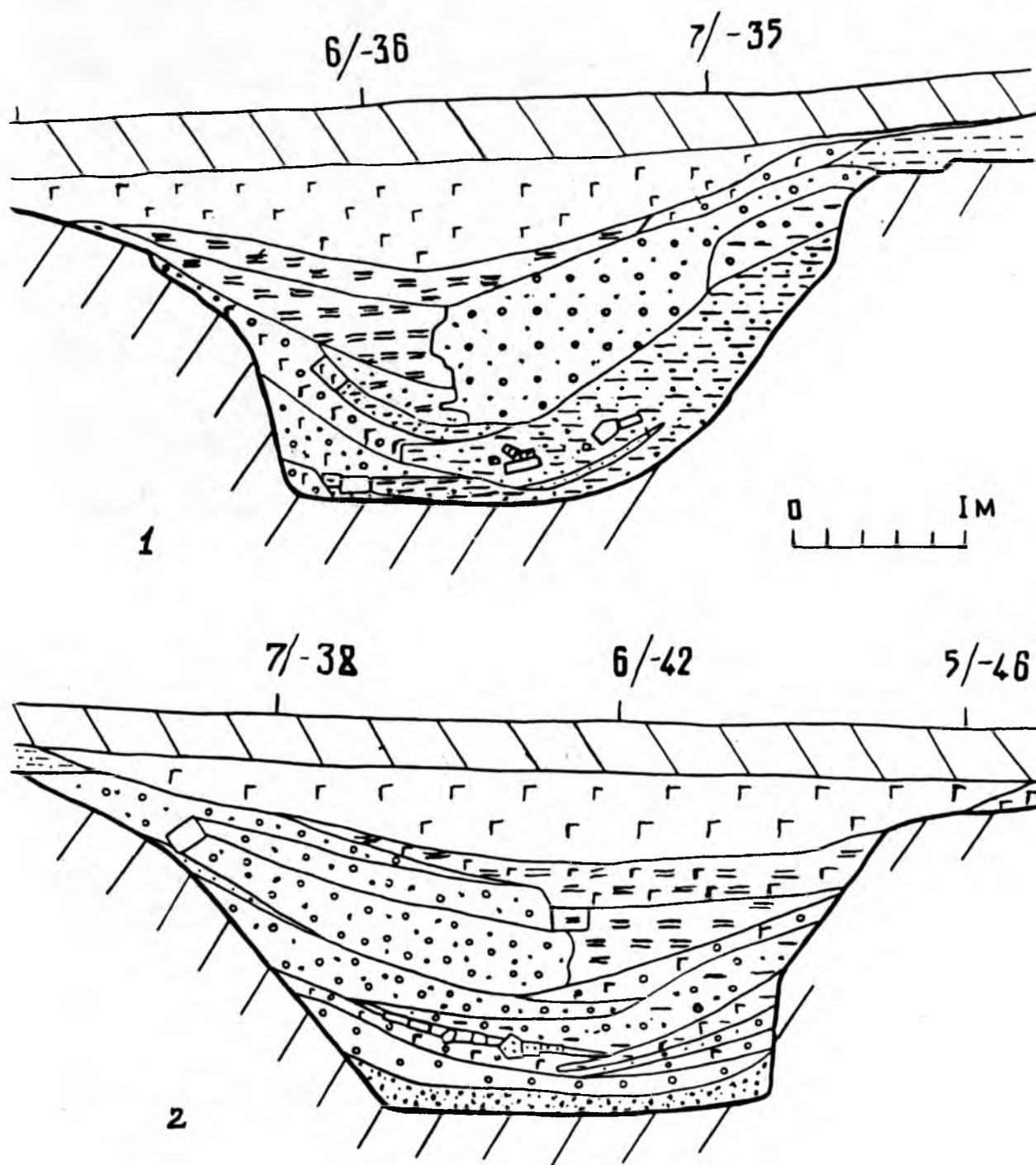


Рис. 28. Знаменское городище. Траншея I. Северный (1) и южный (2) профили рва.



Рис. 29. Второе Троицкое городище. Северо-восточный борт траншеи I. Вид кирпичной кладки.

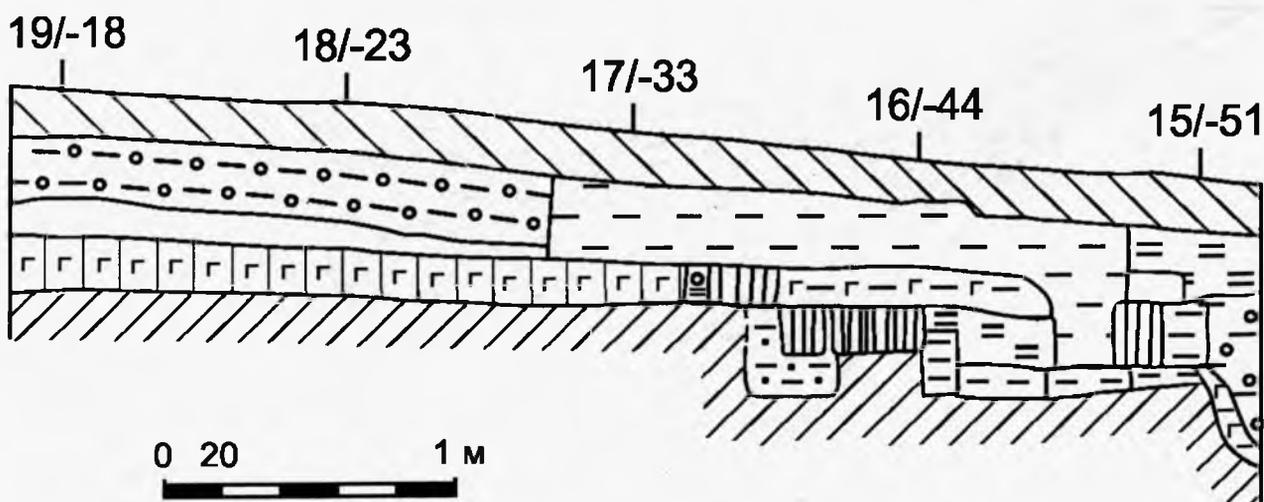


Рис. 30. Второе Троицкое городище. Северо-восточная часть траншеи IV. Деталь северо-западного профиля.



Рис. 31. Второе Троицкое городище. Северо-западный борт траншеи IV. Вид кирпичной кладки.



Рис. 32. Второе Троицкое городище. Северо-западный борт траншеи IV. Вид кирпичной кладки. Деталь.

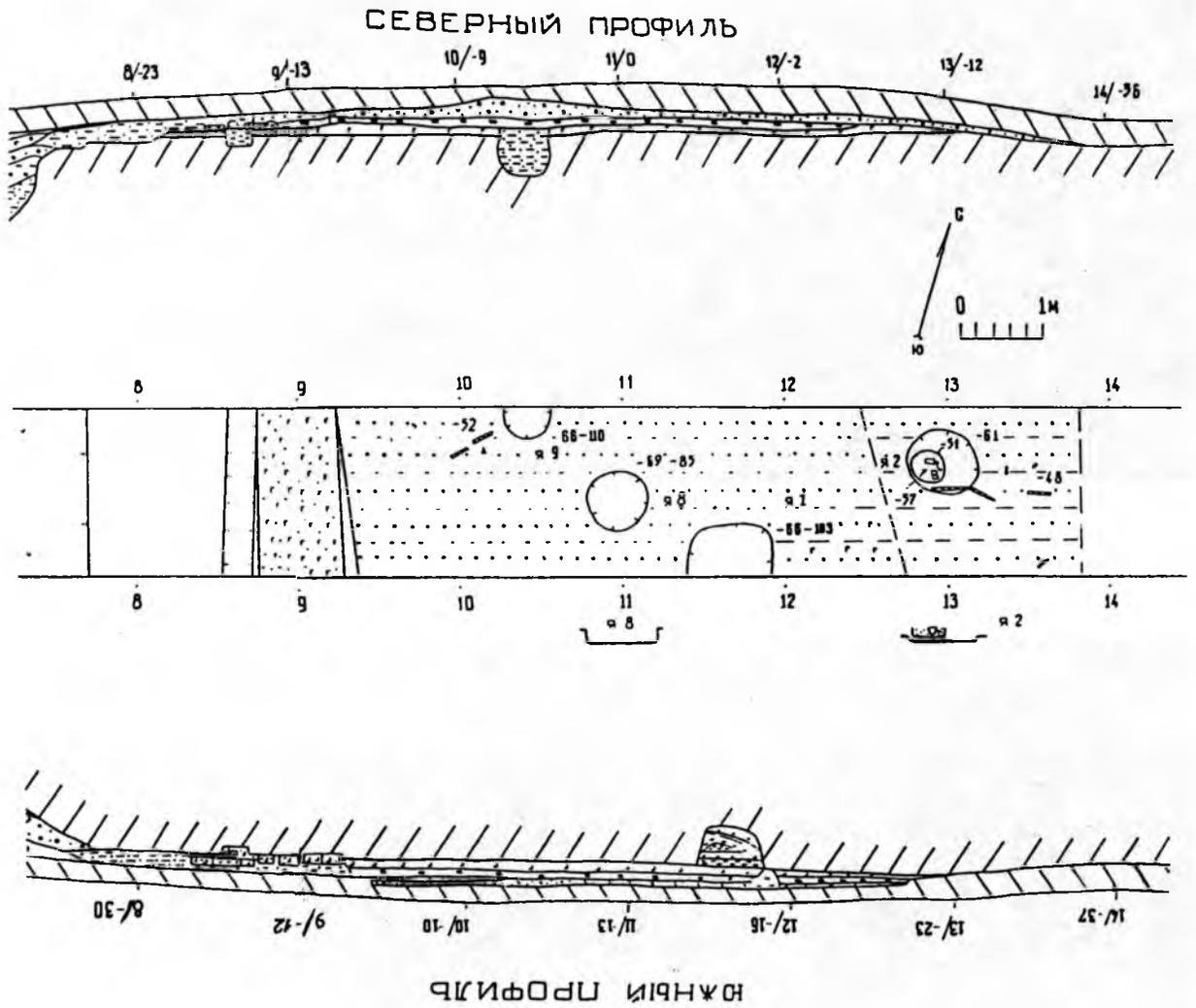


Рис. 33. Знаменское городище. Остатки стены в траншее I. План и профили. Ямы предшествуют святилищу.

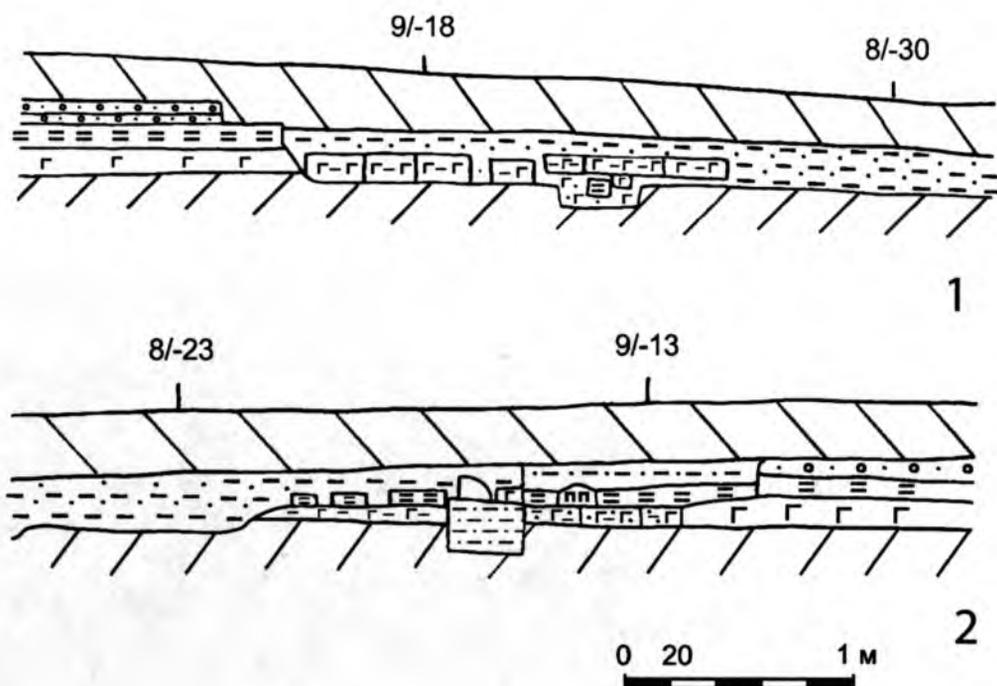


Рис. 34. Знаменское городище. Детали южного (1) и северного (2) профилей траншеи I: остатки кирпичной кладки с внешней стороны стены.

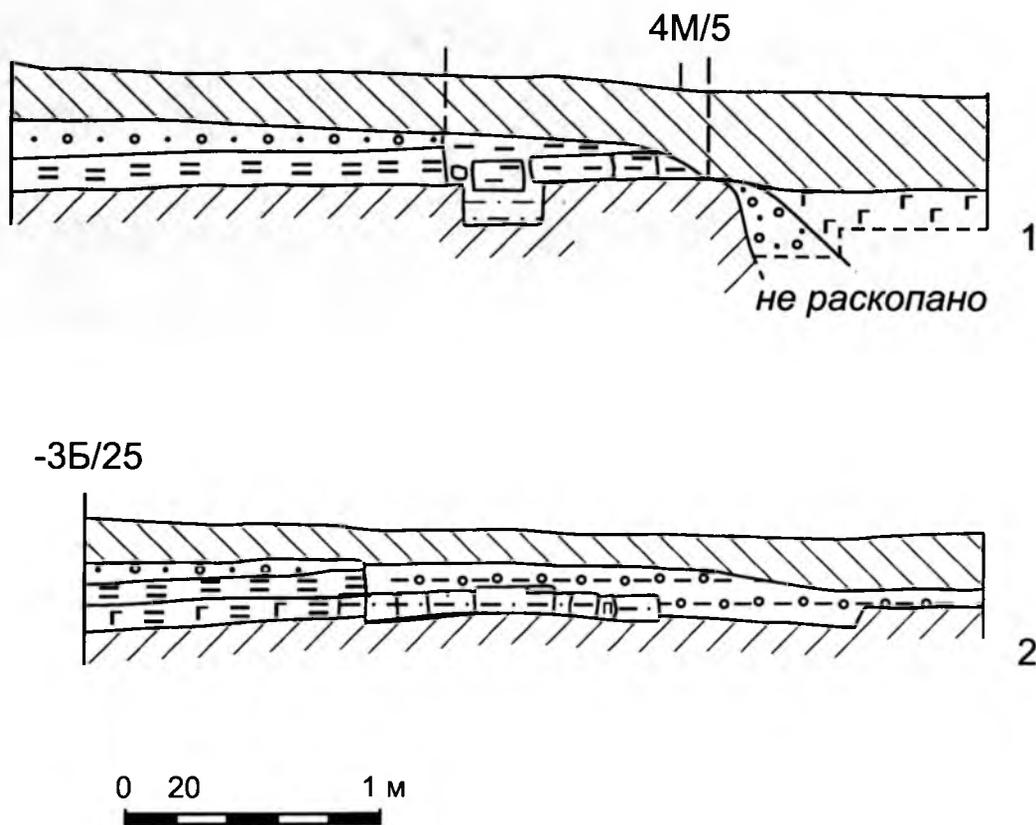


Рис. 35. Знаменское городище. Остатки кирпичной кладки. Детали профилей: северного в траншее V (1) и восточного в траншее IV (2).

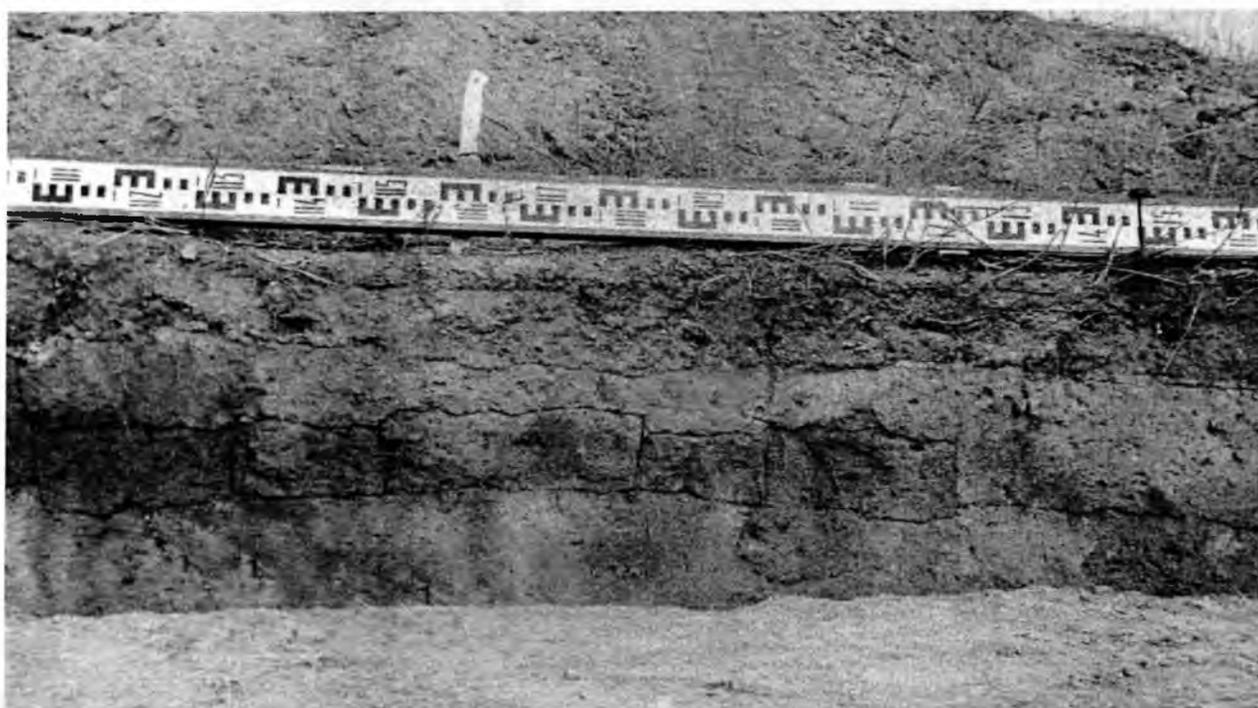


Рис. 36. Знаменское городище. Восточный борт траншеи IV. Вид кирпичной кладки.

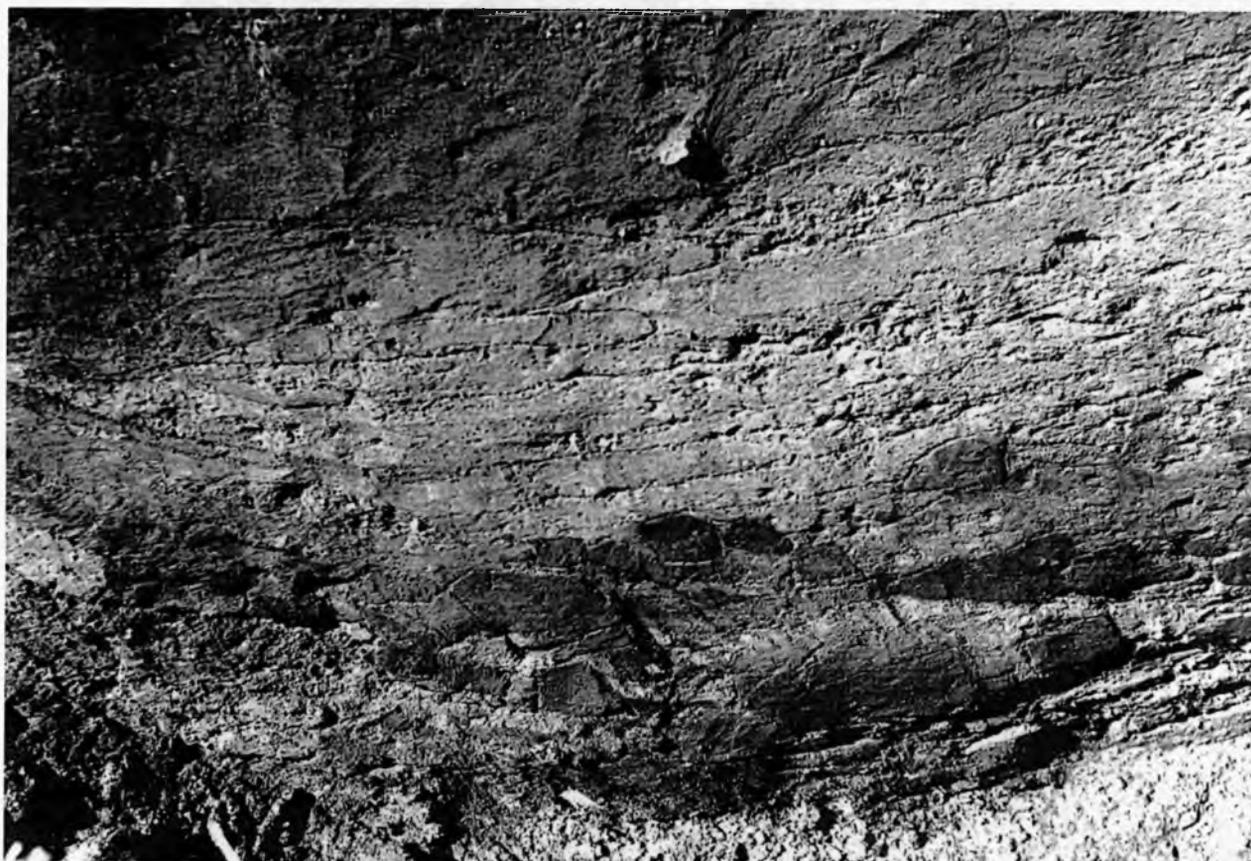


Рис. 37. Второе Троицкое городище. Траншея I. Обломки кирпичной кладки на дне рва.



Рис. 38. Второе Троицкое городище. Деталь северо-восточного борта траншеи I. Заполнение рва.

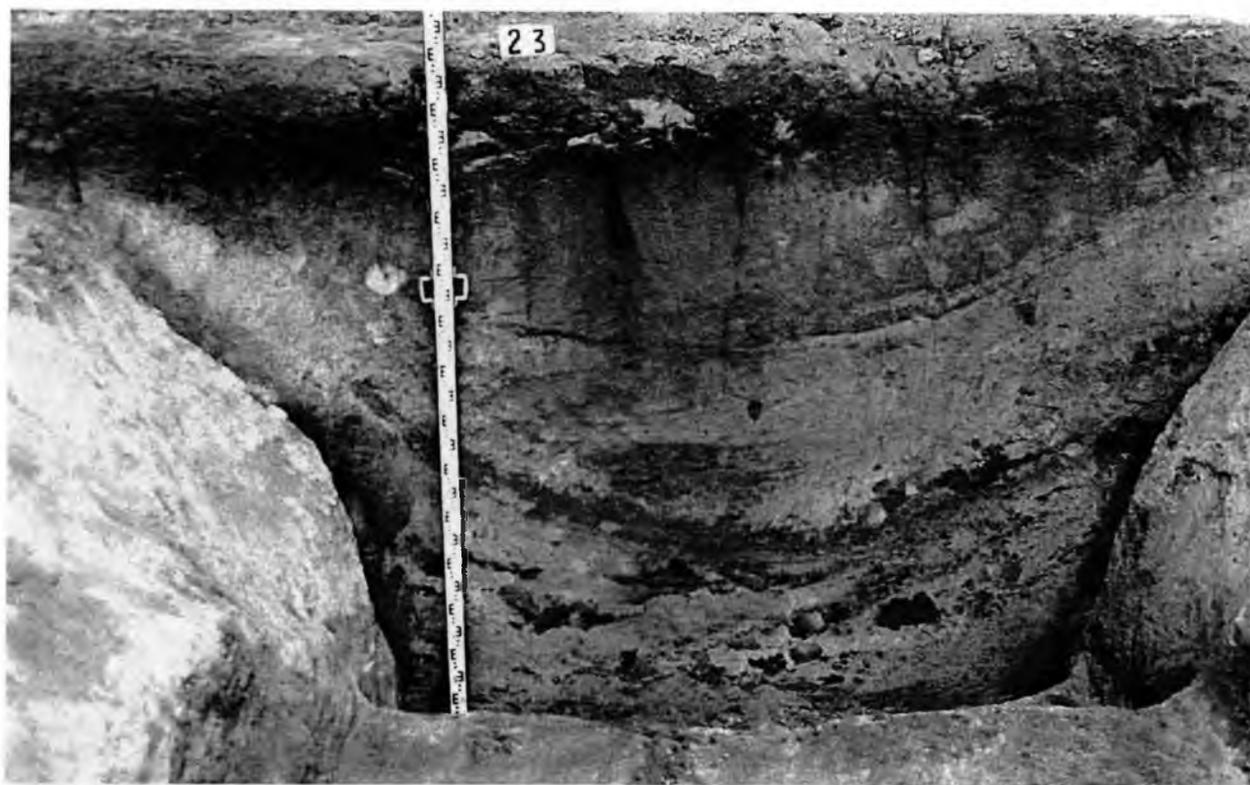


Рис. 39. Второе Троицкое городище. Северо-восточный борт раскопа V. Заполнение рва.

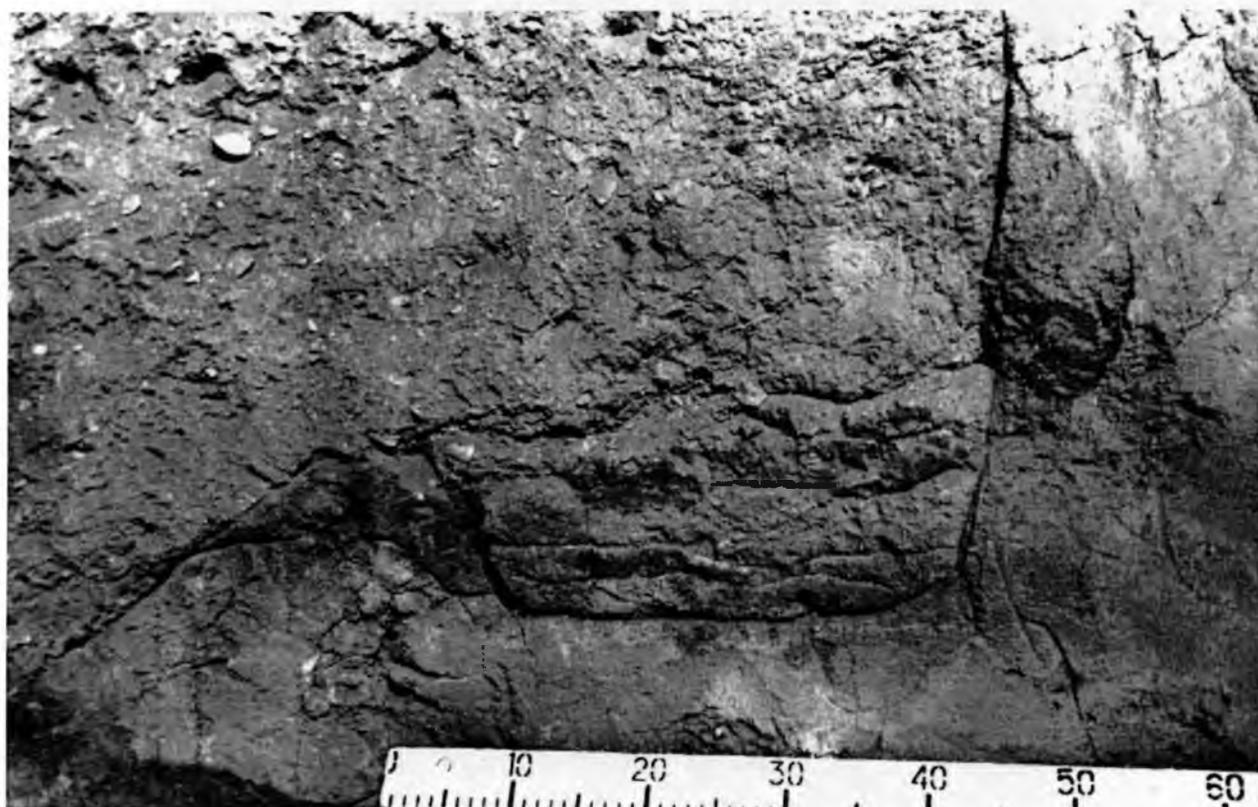


Рис. 40. Первое Троицкое городище. Северо-западный борт траншеи I. Заполнение канавки на краю рва.



Рис. 41. Первое Троицкое городище. Юго-восточный борт траншеи I. Заполнение канавки на краю рва.

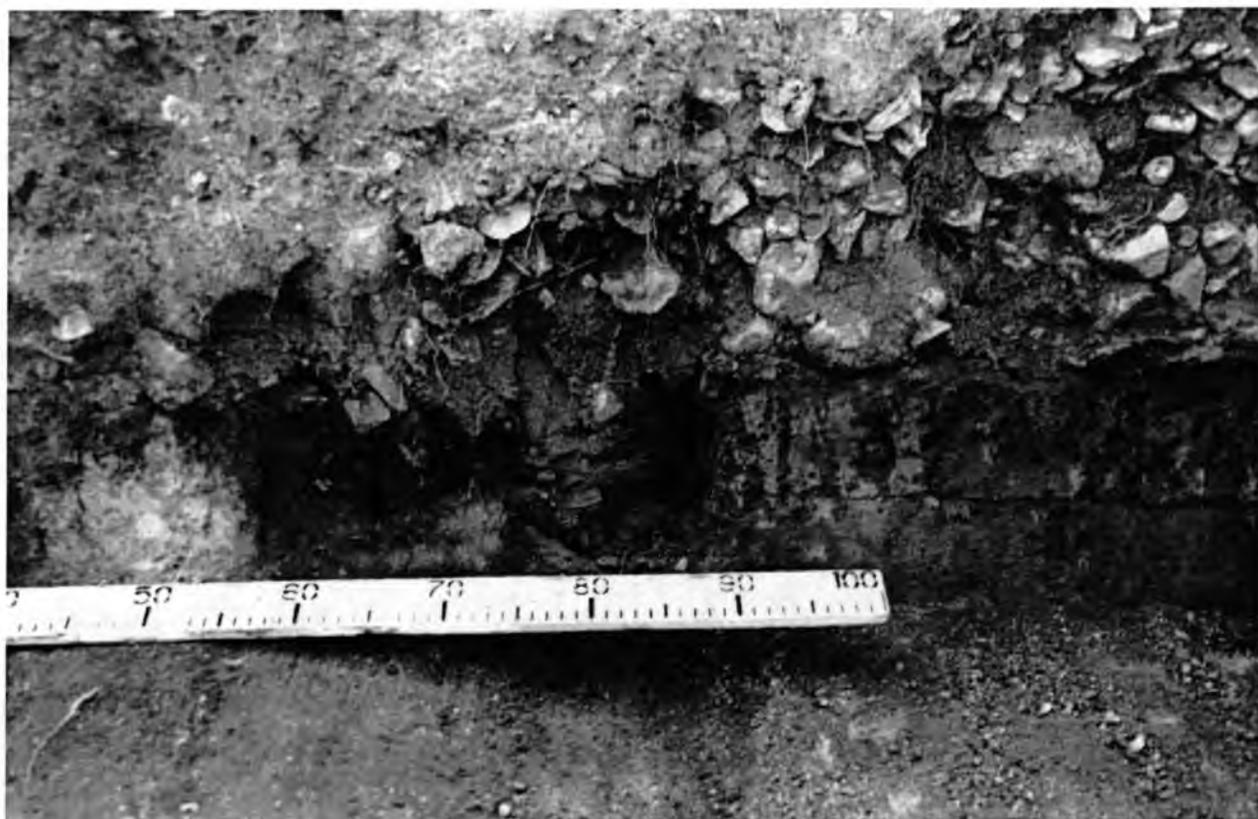


Рис. 42. Первое Троицкое городище. Северо-западный борт траншеи I. Канавка с внутренней стороны стены.



Рис. 43. Второе Троицкое городище. Деталь северо-западного профиля траншеи IV. Разметочная канавка с внешней стороны стены, перекрытая кирпичной кладкой.

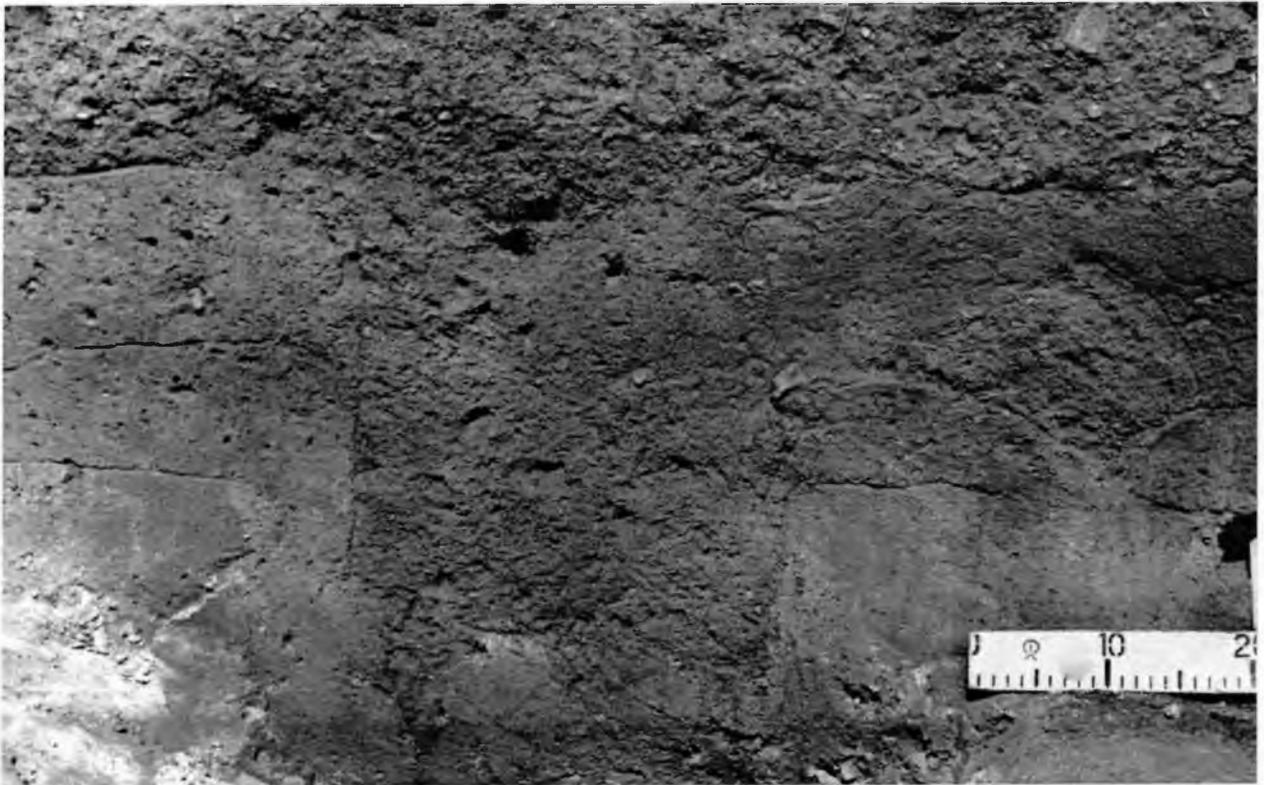


Рис. 44. Знаменское городище. Вид внешней канавки в северном профиле траншеи I.

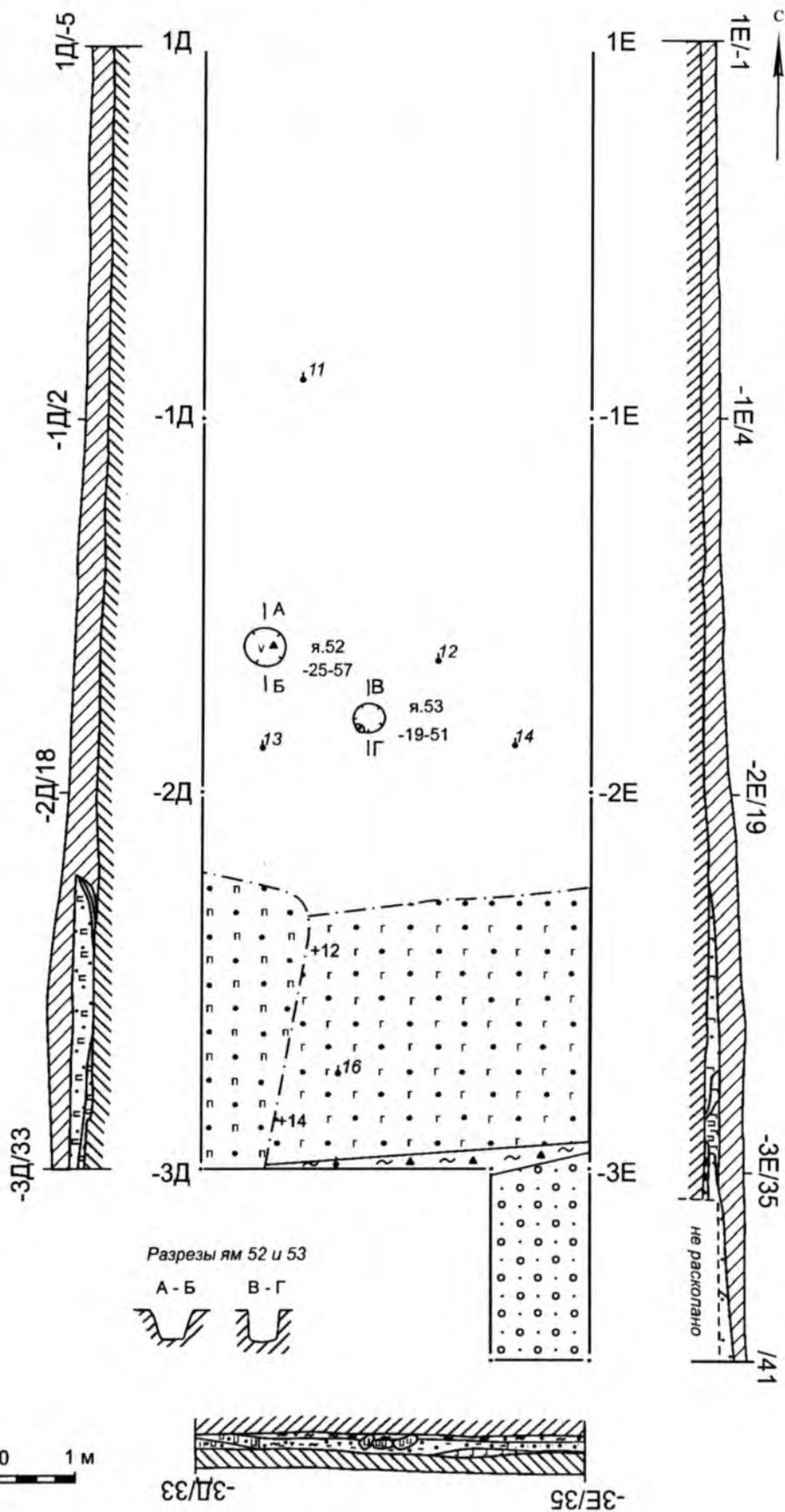


Рис. 45. Знаменское городище. Траншея VI. План и профили.

Приложение

Вычисление объема рвов и высоты стен Троицких городищ

I. Вычисление объема рвов А. Второе Троицкое городище

При вычислении объема рва Второго Троицкого городища сделаем следующие допущения¹. Будем считать, что всякий раз:

- ров охватывает крепость по кольцу;
- поперечное сечение рва является равнобедренной трапецией (см. рис. 46).

Эти допущения достаточно хорошо согласуются с реальностью.

Другими словами, объем рва вычисляем как объем тела вращения (трапеции ABCD) вокруг фиксированной точки (геометрического центра городища). Так как $\triangle ADK = \triangle BCM$ (см. рис. 47), то объем тела, образуемого при вращении трапеции ABCD вокруг центра, примерно равен объему тела, образуемого при вращении прямоугольника BKDM вокруг центра.

Тело, образуемое при вращении треугольника вокруг фиксированной точки, является цилиндрическим кольцом. Введем следующие обозначения:

- AB = a (ширина рва на поверхности земли),
- CD = b (ширина рва на максимальной глубине),
- KD = H (глубина рва).

Реальные результаты пяти измерений следующие:

номер траншеи	№	a	b	H	tg d
V	1	5	2,5	2,5	2 IV
	2	4,5	2,6	2,8	1,9 III
I	3	6	3,2	2,9	2,07 II
II	4	6	3	2,5	1,67 I
	5	5,8	2,5	2,8	1,697 V

(здесь № – номер поперечного сечения рва, d – угол при верхнем основании трапеции – см. рис. 46, единица измерения – метр).

Вычислим теперь среднее значение величин a, b, H (обозначим средние значения также буквами a, b, H).

- a = 5,46 (среднее значение ширины рва на поверхности),
- b = 2,76 (среднее значение ширины рва на максимальной глубине),
- H = 2,7 (среднее значение глубины рва).

Вычислим объем цилиндрического кольца, образуемого при вращении фигуры KDMB (прямоугольника) относительно центра (рис. 48).

Пусть r – радиус внутренней окружности кольца (расстояние от центра до ближнего края рва). В нашем случае: $r \approx 52$ (м).

S – ширина кольца. В нашем случае имеем:

¹ Основой текста Приложения служит ход вычислений преподавателя Тобольского госпедуниверситета Ефима Рафаиловича Сероты, выполненных в поле в 1989 г., уточненных и дополненных мною по последующим данным.

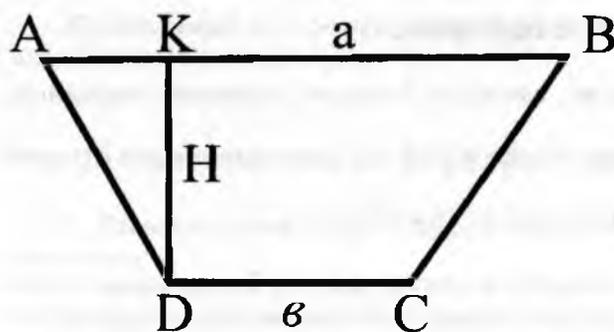


Рис. 46. Геометрическая схема сечения рва.

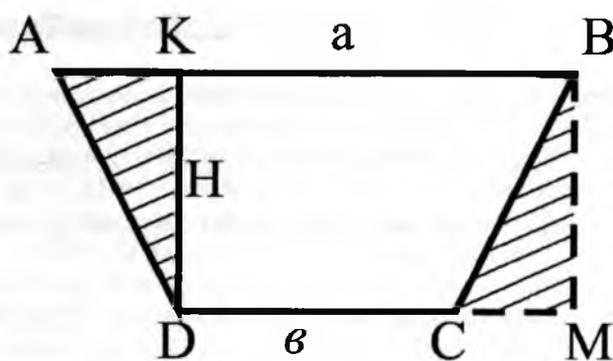


Рис. 47. Вычисление объема рва как объема тела вращения (трапеции ABCD) вокруг фиксированной точки.

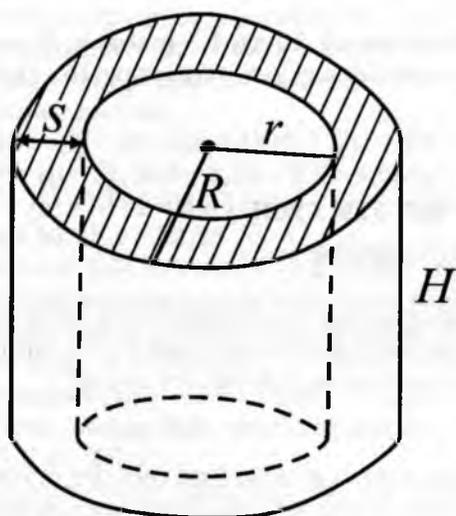


Рис. 48. Схема вычисления объема цилиндрического кольца, образуемого при вращении фигуры KDMB относительно центра.

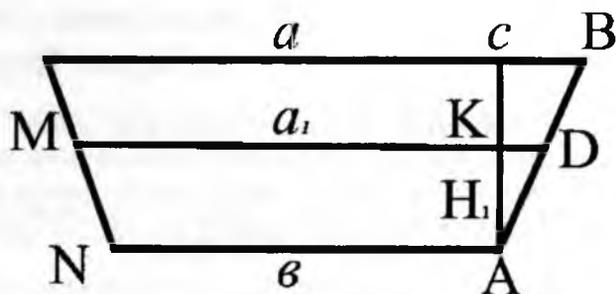


Рис. 49. Схема расчета объема развала стены во рву.

$$S = BK = DC + CM = b + (a - b) : 2 = (a + b) : 2 = 4,11 \text{ (м)}.$$

R – внешний радиус кольца:

$$R = r + s = 56,11 \text{ (м)}.$$

Искомый объем у цилиндрического кольца (объем земляных работ) равен разности объемов цилиндра с радиусом R и цилиндра с радиусом r одинаковой высоты H. Следовательно, имеем:

$$V = \pi R^2 H - \pi r^2 H = \pi H (R^2 - r^2) = \pi H (R - r) (R + r) = \pi H \cdot S \cdot (R + r) \approx 3767 \text{ (м}^3\text{)}.$$

Если предположить, что норма минимальной выработки в день для одного землекопа составляла 2–3 м³, то на всю работу для K землекопов необходимо: от 1256 : K до 1884 : K дней. Допустим, что вся работа должна быть сделана за летний сезон (т.е. за 3 месяца, 90 дней). Определим, сколько для этого необходимо землекопов: 1256 : K = 90, отсюда K ≈ 14 или 1884 : K = 90, отсюда K ≈ 21.

Итак, для выполнения полного объема работ за 90 дней необходимо от 14 до 21 рабочих.

Средняя длина окружности по кольцу рва равна: L_{ср} ≈ 666 (м).

Если всех работающих разместить по кольцу, то среднее расстояние между ними будет от 32 м до 48 м¹.

¹ Для сравнения: по проведенному для первобытных условий эксперименту, для создания 100-метрового рва, шириною 6 и глубиною 2,5–3 м, при использовании самых примитивных орудий (роговых мотыг, деревянных лопат и кусков мешковины) требуется около 200 человеко-дней (Коробкова Г.Ф. Первобытная фортификация в раннеземледельческую эпоху (по материалам памятников Юго-Восточной Европы) // Военная археология. Оружие и военное дело в исторической и социальной перспективе. Материалы Международной конференции. СПб., 1998. С. 31).

Б. Первое Троицкое городище

Все вычисления и рассуждения проводятся так же, как и для Второго Троицкого городища. В тех же обозначениях имеем: $V = \pi \cdot H \cdot S(R + r)$.

В данном случае имеем: $H = 2,8$ м, $r = 40$ м, $S = (a + b) : 2 = 4,15$ м (см. рассуждения для Второго городища), $a = 6$ м, $b = 2,3$ м, $R = r + S = 44,15$ м.

Таким образом, объем рва городища: $V = 3,14 \cdot 2,8 \cdot 4,15 \cdot 84,15 \approx 3070$ (м³).

Средняя длина окружности рва: $C \approx 264$ м.

Вновь предположим, что землекоп за день выполняет норму от 2 до 3 м³. Тогда K землекопов всю работу выполнит за промежуток от 1024 : K до 1535 : K (дней). Допустим, что работу необходимо выполнить за лето (90 дней). Для этого потребуется:

от 1024 : $K = 90$, т.е. $K = 12$ (человек)

до 1535 : $K = 90$, т.е. $K = 18$ (человек).

Вывод: для выполнения работы за 90 дней необходимо от 12 до 18 человек. Если всех работающих разместить по кольцу, то среднее расстояние между ними будет от 15 (14,66) до 22 м.

II. Вычисление объема и высоты стен

А. Первое Троицкое городище

1. Допустим, что весь объем рва пойдет на строительство глино-галечного тела стены. Сохранившаяся его часть имеет в основании ширину 6 м, ото рва она отстоит на 2 м. Допуская, что стена на всю высоту будет одной ширины, получаем минимальную высоту стены:

$$H = V : \pi S (R+r) = 3070 : (3,14 \cdot 6 \cdot 72) \approx 2,3 \text{ (м)}$$

$$(S = 6 \text{ м, } r = 33 \text{ м, } R = r + S = 39 \text{ м}).$$

Поскольку для получения строительного материала стены использовались не одни естественные отложения, добытые из рва, но к ним добавлялись глина и вода, смешение с которыми давало вязкий раствор, в принципе подобный современному бетону, фактический минимальный объем глино-галечного тела стены был больше рассчитанного. Следовательно, в рамках минимально возможного, высота стены непременно была выше 2,3 м.

2. Вычислим объем остатков стены (кирпичной кладки и глино-галечного тела), лежащих во рву. В сечении рва трапеция ADMN (рис. 49) заполнена битым кирпичом.

$$AK = H^1 \approx 1,25 \text{ м}$$

$$\text{найдем } MD = a^1$$

Треугольник ADK и ABC подобны. Из их подобия имеем:

$$KD : BC = H^1 : H \rightarrow BC = (a - b) : 2 = 1,85 \text{ (м)}$$

$$KD = 1,85 \cdot (1,25 : 2,8) \approx 0,83 \text{ (м)} \rightarrow$$

$$\rightarrow MD = a^1 = b + 2 \cdot KD = 2,3 + 1,66 = 3,96 \text{ (м)}.$$

Рассуждая, как и ранее, имеем:

$$V = \pi \cdot H^1 \cdot S^1 \cdot (R^1 + r^1), \text{ где в данном случае:}$$

$$H^1 = 1,25, S^1 = (a + b) : 2 = 3,15 \text{ (м)}, r^1 = ?$$

$$\text{Найдем } r^1 = r + (BC - KD) = 40 + 1,02 \approx 41 \text{ (м)},$$

$$\text{т.е. } R^1 = r^1 + S^1 = 41 + 3,15 = 44,15, r^1 = R^1 - S^1 = 41,02.$$

$$\text{Поэтому: } V = 1046 \text{ (м}^3\text{)}.$$

Вывод: объем остатков стены, упавшей в ров ≈ 1046 м³.

3. Найдем минимальную возможную высоту стены, считая, что весь объем кирпича и тела стены во рву отражает объем разрушенной стены, с максимальной шириной в 6 м = S_{\max} .

$$\text{Тогда: } H_{\min} = V_{\text{сг}} : TS_{\max} (R + r)$$

$$\text{т.е. } H_{\min} = 1046 : (3,14 \cdot 6 \cdot 71,5) \approx 0,78 \text{ (м)}.$$

Вывод: минимальная высота облицованной кирпичом стены, заполнившей ров, составляет 0,78 м.

Учтем реально сохранившуюся высоту стены ($\approx 1,25$ м), тогда минимально возможная высота ее составит 2 м.

Проводимые по прочим данным расчеты приводят к тому же результату: в данном случае минимальная высота стены ≈ 2 м.

Б. Второе Троицкое городище

1. Расчет по этому городищу проведен аналогично выше показанному Первому Троицкому городищу.

Объем рва вычислен ранее: $V = 3767 \text{ м}^3$.

2. Вычисляем объем стены, упавшей в ров. В данном случае лучше поддается измерению высота H^1 .

На всех пяти сечениях: $h^1 = 0,6$, $h^2 = 0,4$, $h^3 = 0,5$, $h^4 = 0,4$, $h^5 = 0,5$.

Найдем среднюю величину h : $h \approx 0,5$ м.

Отсюда, $H^1 = 2,7 - 0,5 \approx 2,2$ (м).

Повторяя рассуждения пункта 2 относительно Первого Троицкого городища в тех же обозначениях имеем:

$$KD = (H^1 : H) \cdot BC = (2,2 : 2,7) : 1,35 = 1,1 \text{ (м)}$$

$$a^1 = (b + 2) \cdot KD = 2,76 + 2,2 = 4,96 \text{ (м)}$$

$$S = (a^1 + b) : 2 = 3,86 \text{ (м)}$$

$$R = 56,11, \quad r = 52,25$$

$$V = \pi \cdot H \cdot S (R + r) = 3,14 \cdot 2,2 \cdot 3,86 \cdot 108,36 = 2889 \text{ (м}^3\text{)}.$$

3. Найдем минимальную высоту всего сооружения. Для этого весь объем сброшенной в ров стены поставим на основание шириной 6 м.

$$S = 6 \text{ (м)}, \quad V = 2889 \text{ (м}^3\text{)}, \quad R = 50 \text{ м}, \quad r = 44 \text{ м}.$$

$$\text{Минимальная высота стен} - H_{\min} = 2889 : (3,14 \cdot 6 \cdot 94) \approx 1,6 \text{ (м)}.$$

Итак, общая минимальная высота стен, включая сохранившуюся часть (0,5), составляла: $0,5 + 1,6 \text{ м} = 2,1 \text{ м}$.

В заключение напомним, что все наши расчеты исходят из допущения о единой на всю высоту ширине стены, равной ее основанию, что для сырцового строительства маловероятно.

ИЛЛЮСТРАЦИИ
А. Архиреев, Е. Бахарева

ОБЛОЖКА
Т. Булавинова

ВЫПУСКАЮЩИЕ РЕДАКТОРЫ
М.И. Бѣлхова, Г.Э. Валиева

КОРРЕКТОР
Л.М. Бусуек

Подписано в печать 29.11.2011 г.
Гарнитура NewBaskerville. Формат 60 × 90/8
Усл. печ. л. 6,24. Тираж 200 экз. Заказ №

Издательство «Тauc»
117036, Москва, ул. Дм. Ульянова, 19
e-mail: taus@mail.ru
<http://www.tauc.ru>

