

А.В. Коробейников

**ИСТОРИЧЕСКАЯ
РЕКОНСТРУКЦИЯ
ПО ДАННЫМ АРХЕОЛОГИИ**

Ижевск 2005

УДК 902.6
ББК 63.4
К 68

Под научной редакцией канд. техн. наук, доц. *Н.В. Митюкова*

Рецензент: старш. научн. сотр. ИИЯЛ Уфимского НЦ РАН, канд. ист. наук
В.В. Овсянников.

Коробейников А.В.

Историческая реконструкция по данным археологии. —
Ижевск: Изд-во , 2005. —180 с.: илл.

Монография открывает серию публикаций, которые посвящены разработке гипотезы о том, что археологические следы несут информацию о качественных параметрах субъекта истории.

Автор анализирует известные археологические памятники и предлагает систему их интерпретации на основе исторического моделирования.

Предлагаемое исследование и его принципы нацелены на формирование исследовательского менталитета нового поколения археологов, историков и этнографов.

ISBN 5-902352-08-8

© А.В. Коробейников, 2005

HISTORIC RECONSTRUCTION BY MEANS OF ARCHEOLOGIC DATA

SUMMARY

Introduction. Modeling and classifying of historic objects: definitions and cross correlations

The present work is mostly devoted to medieval settlements confined to forestry area of the Urals/Volga Region of Russia. The author proves actuality of his research by the following statement: due to financial shortage latter-day Russian researchers are ought to apply to inexpensive techniques of archeological surveys which allow to obtain the maximum of data hidden in a certain archeological object. This goal can be efficiently achieved by means of parametric and functional modeling of the archeological object. Such model should both simulate all stages of the settlement's history - its construction, functioning and destruction.

According to the author's idea, classifying of the objects should be based not upon external characteristics but upon their intrinsic (qualitative) peculiarities. By applying to such approach some groups of reconstructed objects (hillforts) may present a workable system. Once researcher identifies all missed elements of the system he can plan of his scientific activity for the future.

The author is sure that modeling and classifying of historic objects present indivisible parts of cognitive process. If classifying of any historic objects is based upon similarity of their characteristics it implies that these characteristics should be reconstructed prior to classifying. As soon as we succeed in reconstruction of unknown (missed) parameters we may precisely identify the object's position throughout our classification. It's quite similar to the process of walking: since prior to making a step by right leg we should lean on the left one.

When elaborating parametric, structural and proceeding models we apply to techniques used in mathematics. Although mathematics does not mean manipulation with numbers only, but application to logic and demonstrable nature of our conclusions. Each of the author's conclusions may be verified by the readers. The methods set forth in the present work can be applied to any kind of archeological object. P. 7

1. Informative value of stake-holes

At present time archeologists (at least Russian ones) still apply to methods of surveying which neither register zenithal angle nor azimuth of declivity of the stake-hole's lengthwise axis. For sure, archeologists usually attach schematic images of excavated settlements. Nevertheless, methods applied to elaborating such schemes are not revealed in their works. It means that available schematic images present own opinion of their creators which can not be verified by means of generally accepted regularities of physics and constructing mechanics.

Meanwhile, these parameters can be introduced into graphic programs used in computer reconstruction of medieval facilities. It seems to be evident that parameters of stake-holes are also carrying information about terrestrial part of each facility.

It is quite necessary to elaborate clear requirements to publications on archeological issues so the above-mentioned parameters were revealed by established standards. This measure may prove and scientifically verify the process of reconstruction of aerial parts. P. 32

2. Methods and device for registration of zenithal and azimuth angles

Author proposes a facility of his own design and a method – both purposed for registration of zenithal and azimuth angles of stakes judging by their remnants in ground. The most important peculiarity of this method is its cheapness and easiness in operation. Besides that, its application does not contradict with any kind of techniques being used for fixation of archeological objects throughout the excavation process. In 2004 the offered method and facility itself were tested at excavations and received good notices of the users. At present they are in process of patenting. P. 45

3. Protective level of medieval settlements

The author states that protective level provided by each particular settlement presents a qualitative characteristic, which may be applied to classification of quite different defensive (protective) objects. The author is the very first who introduces a definition “protective level” into vocabulary of historian science and also he suggests a method how this parameter can be evaluated. Peculiarity of his narration is the minimum of mathematical formulas used. Another advantage is that the initial data required for evaluation of “protective level” can be acquired in the settlement’s situational scheme, thus no additional excavations are necessary for this job..... P. 57

4. Typological analysis of the Cheptsa settlements

The object of author’s research presents a multitude of 30 medieval hillforts. All of them are confined to forelands lying within basin of the Chepysa-river in Northern part of the Udmurt Republic, Russia. All the mentioned objects are presented on special graph possessing coordinate axis showing their height/area. This graph reveals that almost total capacity of cultural layer (up to its 80 %) is attributed to hillforts, which may be aggregated to a specific subset. All hillforts of the mentioned subset are characterized by constant ratio of the area (measured in thousand square meters) to the height from the foot of hill (measured in meters). The aforesaid ratio shows as 1/2. (Obviously, the obtained result depends on applied units of measure and their scale – in our particular case were used metric units of height and area). Some hillforts of this subset were subsequently strengthened. Protection against enemy’s bow fire was ensured by construction of additional rampart being oriented across the neck, and ratio of area to saddle’s height of the modified hillforts changed to 1/1.

The exposed regularity brings us to the following conclusion: the value of property and number of inhabitants being distributed within the fortified settlement by its builder depends on protective class of each particular shelter: The higher protective class corresponds to increment of inhabitants and property being confined to the shelter! P. 66

5. Hillfort Kuchino-1. Evolution of fortification

The author researches a settlement occupying promontory area. Age of this settlement is determined as of X-XIV centuries A.D. and it is attributed to the Rodanovskaya archeological culture.

The discussed settlement confides three parallel ramparts. If no protecting facilities are available along the perimeter of the hillfort , construction of three ramparts on one side is quite abundant. Thus, expenses spent for these ramparts were reasonable in case they possessed some other purpose.

Analysis of protective characteristics of the discussed fortifications ensures the author that all three above-mentioned ramparts were built to prevent distant attacks and shooting preliminary from the bank side. Protective characteristics of all fortifications encountered in the settlement Kuchino-1 reveal that they were constructed to counteract shooting from the distance equal to about 100 meters.

Acquired analytical data bring the author to conclusion that all three lines of protecting facilities within the hillfort Kuchino-1 are attributed to the same historic period and were constructed in comply to the same cultural traditions. P. 93

6. Location of the Sarapul fortress

In 1780 the town of Sarapul was awarded with municipal arms. Its description notes that the town became famous due to the imaged timber-made fortress. Although, a report of Sarapul's county mayor of that time reveals that no fortress existed in the town. Documents referred to the War of 1773-1775 led by Emelyan Pugachev (who proclaimed himself as Emperor Peter the IIIrd) also confirm lack of any fortress in that town. Maps showing the town at that time do not indicate any fortifications either. Based upon studies of available archive materials author suggests a hypothesis that a fortress did exist there, but at earlier time. Unfortunately, excavations can't be implemented in Sarapul since all the discussed area is completely build over. By applying to up-to-date and oldtime maps and based upon his own original technique the author reconstructs the landscape which existed in Sarapul in XVIII century and selects the location possessing the most favorable protecting characteristics. Assumption that the Sarapul fortress was situated exactly in this place is confirmed to some extent by anomalies of the ground encountered several years ago within repairing of local water supplying system. P. 101

7. Observatory Babka

In recent time a number of small-dimension hillforts where no cultural layer is encountered are interpreted by archeologists as either shrines or astronomical observatories. Special interest present those objects exhibiting circular (ring-shaped) distribution of stakes or fire-places. Settlement Babka excavated in 1960 is located approximately 51° N.

Chain of stakes encompasses here at least four sectors of circles each possessing its own diameter and its own center. It is quite evident that a) these facilities are purposed for observation of astronomical objects and b) they are graduated for measuring certain time intervals since all encountered angles produce sectors of circles (they correspond with complete path of the Sun) – this peculiarity it's unlikely to be just a coincidence. Each of described huge sectors possesses several equal sub-sectors required to increase preciseness of measurements (time counting). Sub-sectors with angles 15° and 22.5° are encountered in western part of the discussed facility. In this side shadows produced by stakes are long enough because they originate at sunset in Summer time. It means that the described facility could be used as solar (and lunar?) watch. Meantime, some of the encountered sectors possess different angular spaces. We suggest the following explanation: An inventory of such sectors implies that at any season day time (its duration varies throughout the year) could be divided into the same quantity of periods which is quite similar to so-called "seasonal watch".

Author suggests that the principles set forth in this work can be applied to a variety of objects whose actual interpretation is not revealed yet. P. 110

8. Evaluation of labour input in process of earthworks

Historians often use labor-consumption of medieval fortifications either for evaluation of economic power of the constructors or for classification of the objects based upon certain gradation in amount of working days demanded.

Meantime, no generally accepted technique of labor-consumption has been proposed yet. Moreover, in publications we can encounter quite different ground-digger's daily rates of output, which may vary from 1.5 to 10 cubic meters. For sure, existing of so great interval implies wrong conclusions.

The author proposes a reliable technique of proper labor-consumption, which is based upon rates of labour output established in Russia in the middle of XIX century. This technique takes into account complete lack of mechanization, usage of wooden spades and other primitive tools. Also it considers variety in qualification of involved workers, heterogeneity of ground in different areas and some other important parameters.

The proposed technique suites a wide inventory of technologic operations, which are required in course of any kinds of earthworks. The author assures that proposed technique can be applied to different historic periods as well as throughout different geographic zones..... P. 115

9. Inner rampart of the Idnakar settlement

The Idnakar settlement is situated in Northern part of Udmurtia. Its age is determined as of IX-XII centuries A.D. and it is attributed to the Chepetskaya archeological culture. This settlement occupies a high-elevated promontory area being crossed with three parallel firing lines.

Archeological researches indicate that the first (i.e. the inner) rampart possessed wooden carcass. According to excavation data, cross-section of the mentioned rampart presents a trapeze provided that the inner wall was vertical one and it was not buried with ground.

The author estimates amounts of ground excavated from ditch and stowed into the rampart's body, evaluates resistance of the construction to outer affects, analyses possible motives of the fortification's builders. The interim conclusion is that the description of the rampart's cross-section reported by archeologists shows that construction of this rampart was not finished. The author proposes a technique how parameters of this object can be calculated. Once possessing incomplete shape, this rampart might have served only for a few years.

The present work contains a simulated model of rampart's construction as well as conclusion about qualification of its builders. Based upon this model the author makes grounded assumption concerning what kinds of arms (weapons) were used by the defenders of the discussed settlement. The final conclusion represents the attempt to determine the true age of this construction..... P. 134

Проверяемость – одно из неперменных условий в исследовательском процессе.

В.Ф. Генинг

ВВЕДЕНИЕ. ОБ ИДЕОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Актуальность темы

Деревоземляные сооружения, которые люди строят для обороны, имеют неограниченный временной диапазон распространения – от первобытных плетней и частоколов до современных блиндажей и огневых точек.

Такие сооружения были известны народам всех континентов: от североамериканских индейцев до хеттов, армия которых даже возила пустые мешки для возведения грунтовых стен в безлесных районах.

География деревоземляных сооружений – весь населенный мир. Однако наибольшее распространение они получили (судя по количеству обнаруженных и описанных объектов) там, где присутствие грунта сочетается с обилием строительной древесины, то есть в лесной зоне с умеренным климатом. Разумеется, о былом произрастании лесов в местах дислокации некоторых обнаруженных сооружений сегодня можно судить лишь по косвенным признакам, например, обнаружив слой лесной почвы, погребенной под валом.

Деревоземляные оборонительные сооружения имеют широчайшую типологию – это и многокилометровые валы, и отдельно стоящие укрепления различной конфигурации и размера.

Устройство и технология возведения таких сооружений подробно описаны во множестве письменных источников: здесь и Библия, и античные авторы, и современные наставления по военной фортификации.

Целесообразность реконструкций и классификаций сооружений военного назначения очевидна для всех, кто занимается историей, и военной историей в частности. При этом, на наш взгляд, реконструкция и классификация совершенно неотделимы друг от друга. Ведь мы классифицируем любые объекты по аналогии их существенных признаков. Но для этого сначала необходимо недостающие, неизвестные параметры этих признаков реконструировать. Реконструировав неизвестные ранее значения параметров, мы уточняем место объекта в классификации. Место объекта в классификации ставит новые задачи реконструкции. Образно говоря, процесс познания здесь можно

сравнить с ходьбой, когда, чтобы сделать шаг левой ногой, мы должны опереться на правую, а, поставив левую ногу на землю, получаем возможность сделать шаг правой.

Существует ли общественная потребность в эффективной методике исторических реконструкций?

Для современных условий России характерно резкое, по сравнению с дореформенным периодом, сокращение бюджетного финансирования исторических, в том числе археологических исследований. Научные учреждения зачастую поддерживают минимальный уровень своей активности, во многом лишь благодаря получаемым грантам и хоздоговорным работам, которые часто ограничиваются разведкой территории, предполагаемой для хозяйственного использования. С другой стороны, некоторые научные школы намеренно ограничивают круг своих интересов, десятилетиями изучая один и тот же археологический памятник. На этом фоне отмечается интенсивное разрушение многих памятников в ходе хозяйственной деятельности, они подвергаются разграблению “черными археологами.”

Интенсификация работ по исследованию археологических памятников и выявление параметров их площади и конфигурации была бы возможна с применением неразрушающих методов обнаружения: аэрофотосъемки, Гео-Информационных Систем (ГИС), магнитометрии, геолокации и т.п. Но их применение требует значительных инвестиций в науку. Поэтому, на наш взгляд, актуальными сейчас становятся поиски методов исследований, которые в рамках существующего уровня затрат позволили бы историкам извлекать из источников максимум неявной, скрытой в них информации, недоступной при использовании традиционных методов. С другой стороны, структурное деление объекта исследования, в рамках предлагаемого здесь метода (собственно объект, субъект и т.д.), должно помочь исследователям определить приоритеты работ, иными словами, спланировать использование лимитированных ресурсов с наибольшим эффектом. А это становится возможным лишь тогда, когда мы четко знаем, который из элементов изучаемой структуры нам необходимо извлечь из небытия для реконструкции всей картины отношений этих элементов. Тогда исследователь, например археолог, будет не просто раскапывать “памятник вообще”, а начнет ставить перед собой конкретные познавательные задачи, и каждый его малобюджетный полевой сезон будет приносить конкретные результаты в виде выявленных ранее неизвестных параметров объекта, необходимых и достаточных для реконструкции.

Почему именно оборонительные сооружения явились темой нашего исследования?

Во-первых, потому, что мы разделяем мнение выдающихся историков прошлого [1] о том, что культурные традиции любого народа ярко проявляются в сфере его военной (оборонительной) деятельности. Все технологические, социальные, экономические новации либо возникают в этой сфере, либо активно в ней применяются.

Во-вторых, интерес к древним оборонительным сооружениям из дерева и земли обусловлен широким их распространением на территории именно нашей страны. При этом следы их интенсивно разрушаются, что вызывает нашу гражданскую обеспокоенность.

Наконец, наличие у автора этих строк определенного личного опыта строительства и эксплуатации современных оборонительных сооружений делает названную тему ему близкой и знакомой. Хочется верить, что нам удастся конвертировать этот опыт в исследование, имеющее практическую ценность для историка.

Объект исследования и предмет исследования

В качестве совокупного объекта исследования выступает множество деревоземляных оборонительных сооружений, возведенных в доисторическое время на территории Урало-Поволжья, в основном в бассейне рек Камы и Чепцы (с немногочисленными исключениями). Хронологически эти сооружения объединены по признаку существования в дописьменный период истории.

Предметом исследования выступает методика историко-культурного реконструирования и моделирования процесса строительства и боевой службы названных сооружений. Мы попытаемся шаг за шагом показать наши действия по созданию такой методики, а затем проверить эффективность ее применения (верифицировать ее) на материале нескольких археологических памятников; реконструированные составляющие мы попытаемся собрать в модель (систему) и проверить ее на работоспособность.

Таким образом, под моделированием понимается воспроизведение поведения некоторой сложной системы (городища как явления) при помощи другой, более простой системы, доступной для наблюдения или аналитической проверки.

Степень изученности предмета исследования

Исторически так сложилось, что вопросы классификации и реконструкции оборонительных сооружений древности являются прерогативой археологов. Об этом свидетельствует обширная библиография, среди авторов которой и признанные корифеи археологической науки – основатели школ, и их ученики, и адепты.

С одной стороны, представляется закономерным стремление людей, обнаруживших следы сооружений, дать им самостоятельную интерпретацию в рамках “классического” предмета и задач археологии. Но, с другой стороны, как мы попытаемся показать далее, плодотворная и обоснованная интерпретация данных требует от исследователей владения знаниями и навыками, несколько отличными от тех, которым их обучают на исторических или археологических, то есть гуманитарных факультетах и кафедрах. Исходя из сказанного, в каждой публикации “классического” археолога мы видим два зачастую слабо связанных массива информации:

- первый – это более или менее полное описание обнаруженных им предметов или следов объектов (построек), и

- второй – это более или менее обоснованная реконструкция культурных и исторических реалий, связанных с обнаруженными артефактами.

С первым массивом все так или иначе благополучно. Процедуры обнаружения и фиксации артефактов выработаны, стандартизированы и добросовестно соблюдаются при полевых работах повсеместно. Быстрыми темпами происходит внедрение картографических и других компьютерных программ обработки данных. Теперь планы раскопа или разрезы вала, например, являются одинаково точными и подробными, будучи выполненными сторонниками разных археологических школ. Поэтому, можно утверждать, что публикации результатов раскопок вводят в научный оборот новые данные, массивы которых могут служить для историка источником информации.

Иное дело с интерпретацией артефактов. Здесь для российской науки свойственно, с одной стороны, наличие множественности исследовательских подходов к изучению однородных объектов, а с другой стороны, “монополизация” того или иного археологического объекта адептами одной школы, приверженцами одного исследовательского подхода (*sapienti sat*).

Компьютеризация ускоряет обработку первичных материалов, но не избавляет исследования от отмеченных недостатков субъективной интерпретации, ведь алгоритм обработки данных, например, параметры занесения в таблицу или выборки по признаку, все равно задается человеком. Таким образом, предпочтение, которое исследователь отдает тому или иному методу, вероятно, объясняется либо полученным импринтингом периода обучения, либо традицией коллектива исследователей.

Степень объективности интерпретации данных может быть повышена путем применения множества исследовательских подходов к одному и тому же объекту. Но часто ли нам приходится встречать публикации археологов, посвященные критической оценке реконструкции “чужого” объекта? Нет, в силу множества причин, монополярная практика, определяемая парадигмой “что раскопал, о том и пишу”, является повсеместной.

Методам реконструкции построек в археологии посвящена обширная литература, и поэтому мы не ставим своей целью детально проследить эволюцию исследовательских подходов к реконструкции оборонительных сооружений. Заметим лишь, что номинально спектр применяемых исследователями методов реконструкции довольно широк: здесь и интуитивно-визуальный, и поиски исторических аналогий, и этнографические аналогии, и формальные классификации, и кластерный анализ, и использование методов естественных наук.

Но, если методика полевых работ уже подверглась определенной унификации, а форма отчетов о них стандартизирована, то проблема метода продолжает оставаться дискуссионной в отечественной археологии. Нет пока и единства подходов к изучению древних оборонительных сооружений.

Возможно, дело здесь не только в косности представителей разных школ археологии, но и в объективных недостатках каждого из методов. Вероятно, ни один из них не может быть признан оптимальным, то есть универсальным для разных объектов, малозатратным методом, дающим достоверные, проверяемые результаты.

Применяемые повсеместно методы (интуитивно-визуальный, метод исторических и этнографических аналогий) по своей гносеологической сути идентичны. Все они определяются парадигмой “давайте посмотрим, на что это похоже”. Их объединяет последовательность и содержание действий: сначала предварительное описание объекта на основе известных исследователю параметров, затем отнесение его к определенному типу (классу) объектов, потом поиск аналога в этом классе и, наконец, сравнение исследуемого объекта с его ближайшим аналогом (прототипом, эталоном) и перенесение известных параметров прототипа на недостающие значения параметров объекта. Таким образом, названные методы сводятся к распознаванию объекта по эталону и экстраполяции свойств известного объекта на объект с неизвестными свойствами. При этом процедура идентификации объектов для каждого исследователя произвольна, то есть в археологии нет ясности и сходства во мнении, по каким же признакам следует искать аналог данному оружию: среди объектов, возведенных в то же время (?), из того же грунта (?), той же формы (?), тем же этносом (?), в аналогичных природных условиях (?), в аналогичных исторических условиях? Или названные критерии аналогичности должны присутствовать в сочетании? Или существуют еще какие-то критерии аналогичности? Разумеется, такой разноречивой критериев аналогичности не позволяет исследователям получать сравнимые между собой результаты. В итоге мы становимся свидетелями малопродуктивных дискуссий, подобно той, что вели В.А. Иванов и В.А. Борзунов (см. далее).

Вероятно, поэтому, осознавая различие применяемых подходов, археологи разных школ не часто берутся реконструировать один и тот же объект?

Другой очевидный недостаток реконструкций по аналогии – это трудоемкость обработки информации и ненадежность полученного результата. Ведь поиск аналога производится путем простого перебора записей в базе данных. При этом база данных (библиотека) может находиться на значительном удалении от изучаемого объекта, доступ к ней приводит к затратам средств, а аналог в итоге может быть так и не обнаружен. Ибо сведения о нем могут быть или вообще не опубликованы, или не включены в эту базу данных, или не обнаружены в ней из-за неверно заданных условий поиска. И самое главное, даже самая “убедительная” реконструкция на основе обнаруженного аналога (эталона) может и не убеждать наших оппонентов, ибо у них всегда есть возможность предложить свой аналог, объект с теми же признаками, но с другими параметрами. В конце концов, и наш эталон, и аналог, приводимые оппонентами, также могут оказаться плодами реконструкций по произвольно избранной аналогии, сделанных нашими предшественника-

ми. Тогда первоначальная ошибка реконструктора тиражируется, переходя из одной публикации в другую, становится классикой, но не истиной.

Даже если прототип исследуемого объекта обнаружен и общепризнан, вопрос корректности процедур сравнения остается нерешенным. Ведь объекты, созданные в одно время, могут обладать разными характеристиками формы и устройства, сходные по форме объекты могут быть созданы разными субъектами в различных целях. И наоборот, аналогия субъектов фортификации не ведет к аналогии объектов, которые они строят. Поэтому недостаточная проработка универсальных процедур сравнения вводит исследователей в соблазн произвольного назначения аналогов исследуемому объекту. При этом в качестве прототипа выбирается объект, наиболее привлекательный по каким-либо (в том числе политическим) соображениям, по типу Москва – третий Рим.

Таким образом, даже при самом добросовестном применении методов аналогий их результаты дают, скорее, видимость объективных реконструкций. Их выводы принципиально не проверяемы, а познание здесь ограничивается рамками уже известного прототипа, что не дает выхода к новой научной информации. Используя сравнение с аналогами, можно с определенностью лишь диагностировать, что перед нами новый, ни на что не похожий объект, но познать его невозможно, ведь его просто не с чем сравнить!

Ограниченность метода аналогий наилучшим образом сформулирована такими словами в монографии М.Г. Ивановой, посвященной результатам многолетних исследований городища Иднакар: “С сожалением приходится констатировать, что для основательных и достоверных реконструкций линий обороны археологических данных пока не достаточно. Если о внутривальных сооружениях ранней линии в некоторой степени можно говорить более определенно, то о навалных сооружениях – только предположительно. Но их наличие не может вызывать сомнений. Широкая площадка по верху вала позволяла строить достаточно мощные срубы” [2, С. 27-28]. Далее автор добросовестно ищет аналогии Иднакару в древнерусском [2, С. 240] и болгарском оборонительном зодчестве [2, С. 29], указывает, что “по многим параметрам ближе всего к Иднакару Сарское городище – племенной центр Мери VII-XI вв” [2, С. 241]. Однако сами признаки и параметры сравниваемых объектов, которые послужили установлению названных аналогий, так и не называются¹.

Но, коли исследователям Иднакара не ясно, по каким параметрам искать его прототип и что сравнивать, то и подходящий эталон для сравнения просто не находится. Тем не менее, несмотря на констатацию отсутствия данных для достоверной реконструкции Иднакара, названный автор такую реконструкцию все-таки производит и публикует ее изображение [3].

¹ Заметим, что применительно к этому объекту говорить сегодня о дефиците данных полевых исследований по меньшей мере, нет оснований. Все линии обороны и площадка Иднакара давно вскрыты раскопами площадью в сотни и тысячи квадратных метров.

Как нам видится, даже после выработки соответствующих процедур сравнения объектов метод аналогий сохранит свои ограничения и по сфере применения, и по степени вероятности достоверности полученных результатов. Так, например, если автор реконструирует стену, аналогичную избранному прототипу, высотой в 3 метра [4], то об этом параметре можно судить двояко: либо эта стена в самом деле имела такую высоту, либо нет. Попадание и промах здесь равновероятны – по 50%. Ведь из аналогии (сходства) объектов не вытекает тождество их параметров. Тогда, с учетом сказанного, стоит ли нам полностью отказываться от аналоговых методов реконструкции?

Нет, на наш взгляд, их применение оправдано там, где требуется быстро, обратившись лишь к собственной эрудиции исследователя (в реальном масштабе времени, в поле), уменьшить неопределенность нашего знания и от незнания полного прийти к вероятности хотя бы 50-ти процентной.

Представляется очевидным, что подготовительным этапом реконструкции объекта фортификации является поиск его следов на местности. При этом, на поверхности земли антропогенных следов объекта может и не быть. Тогда на стадии поиска и разведки объекта с достаточной долей вероятности может быть реконструирована такая его структурная составляющая, как субъективная сторона, то есть наличие у субъекта-фортификатора мотивов для выбора именно этой стройплощадки (то есть ее качественный параметр). Руководствуясь знаниями истории и доводами здравого смысла, мы предполагаем по аналогии, что объекты фортификации логично искать там, где строитель мог использовать оборонительные (и иные полезные) свойства местности для возведения долговременного оборонительного сооружения².

Для последующих же шагов, для детальной реконструкции количественных параметров объекта аналоговый метод представляется нам слишком грубым и ненадежным инструментом.

Вопросы применения методов естественных наук для реконструкции находят отражения в многочисленных публикациях ученых Сибири [5–8]. К сожалению, в названных сборниках сюжеты, посвященные реконструкции оборонительных сооружений, не были нами обнаружены.

Теоретические аспекты применения математических методов в археологических реконструкциях скрупулезно рассмотрены в коллективной монографии исследователей той же школы [9]. Ее авторы констатируют, что “в гуманитарных исследованиях (в том числе в археологии) специалисты принимают свои решения о приемлемости той или иной концепции ... не с помощью вычислений, а с помощью интуитивных оценок на основе накопленного опыта и знаний, заменяя ими формализованные алгоритмы” [9].

Алгоритм [лат. Algorithmi] – способ решения задач, точно предписывающий, как и в какой последовательности получить результат, однозначно определяемый исходными данными [10, С. 36].

² Вопрос оборонительных свойств местности подробно рассматривается в отдельной главе. Заметим здесь только, что в соответствии с универсальными принципами фортификации мы отнюдь не связываем это понятие с высокими холмами и мысами.

Типичные примеры реконструирования, аналогичные тем, что упомянуты выше, можно продолжать.

Видимо, их достаточно для вывода о том, что хотя исследователи эпизодически пытаются применять методы точных наук, но их “реконструкции” объектов, которые они делают в отрыве от моделирования процессов их строительства и боевой службы, нельзя признать обоснованными, а полученные ими результаты не выдерживают перепроверки элементарной логикой. Отмеченная особенность, на наш взгляд, является свидетельством уровня интерпретации источников, который достигнут современной российской археологией, и не является недостатком отдельных публикаций.

Современная оценка позитивных и негативных черт исследовательских подходов к исторической реконструкции (правда, на примере изучения древней керамики) содержится в работах Ю.Б. Цетлина. На наш взгляд, выводы этого исследователя являются справедливыми и применительно к изучению объектов древней фортификации и строительства. В самом деле, для эмоциональных описаний следов построек и фортификаций характерны субъективизм и отсутствие доказательности интуитивных умозаключений, а формальные классификации, хотя и дают принципиально проверяемые выводы, но им свойственен субъективный и зачастую ничем не обоснованный выбор сравниваемых признаков и процедур сравнения. А проверяемость полученных при этом выводов не означает возможность перепроверки их другими методами, значит, оценка их достоверности невозможна. Иными словами, можно проверить за автором его статистическую выборку, но и только. Мы разделяем и мнение Ю.Б. Цетлина о том, что лишенным негативных черт может быть лишь метод историко-культурный, основанный на системном анализе культурных традиций и строгом знании того, **какие** исторические явления и **как** в них отражаются [11, С. 54-55], и какие материальные следы оставляет то или иное сооружение.

Разумеется, механизм формирования и передачи культурной традиции в гончарном производстве и фортификации разный. Оборонительные сооружения не возводятся на один сезон, навыки строительства не передаются массе учеников, и на городище может смениться несколько поколений, никогда не видевших, как строится вал. Но указание на необходимость системного анализа представляется нам здесь ключевым. Ведь системный анализ естественной (внутренней) структуры объектов – суть метод диалектический. А признавая диалектику в качестве учения о всеобщей связи и развитии, можно пытаться реконструировать не только недостающие параметры структуры объекта, но и сами исторические явления, которыми эти характеристики объекта были детерминированы, и проследить взаимовлияние различных параметров объекта друг на друга.

Таким образом, необходимость выработки универсального и эффективного метода реконструкции оборонительных сооружений продиктована логикой развития исторической науки.

Для нас явилось приятной неожиданностью обнаружить, что содержание диалектического метода познания и теории отражения совпадают по сути своей с идеями создателей школы “новой археологии”. Адепты концепции, у истоков которой стоял Льюис Бинфорд (Lewis Binford), полагают, что археологи, не ограничиваясь простым описанием и интуитивными попытками реконструировать прошлое, должны направить свои усилия на построение и испытание теорий и верификацию гипотез, объясняющих процессы развития культуры. Для этого необходимо разработать методiku увязки археологических фактов с событиями древности, после чего становится возможным извлечение из источников сведений, достаточных для реконструкции важнейших особенностей прошлого [12]. Однако дебаты относительно содержания таких методик и сообщения о достижениях в их применении сосредотачиваются в иностранных, прежде всего англоязычных публикациях, не всегда доступных широкому кругу исследователей из числа наших соотечественников [13].

Исходя из вышесказанного, представляется, что процесс моделирования объекта фортификации логично было бы свести к определенной последовательности действий:

1. Разведка местности для выявления потенциальных стройплощадок, обладающих оборонительными свойствами. Обнаружение и фиксация следов сооружения методами археологии.

2. Мысленное деление совокупного гипотетического объекта исследования на структурные составляющие подсистемы, взаимодействие которых обеспечивала появление и функционирование объекта во времени и пространстве.

Мы подразумеваем, что системные составляющие это:

- Объект (в узком смысле), то есть артефакт, сооружение, постройка на местности, источник сведений для исторического моделирования.

- Объективная сторона фортификационной деятельности, то есть совокупность действий субъекта по созданию и использованию объекта во времени, материальная составляющая культурной традиции.

- Предполагаемый субъект деятельности (совокупный), то есть источник активности, направленной на объект, носитель культурной традиции.

- Субъективная сторона, то есть побудительные мотивы деятельности субъекта, ментальная составляющая культурной традиции.

3. Тогда по каждой из выделенных составляющих ее реконструкция сведется:

- к постановке сравнительно простых задач по типу: Дано А и В, Найти С;
- выполнению пошаговых инструкций по их решению;
- перепроверке полученных результатов перекрестной подстановкой значений.

4. Сведение реконструированных составляющих в систему “оборонительное сооружение”.

Проверка составляющих системы на внутреннюю логику и работоспособность в рамках “археологической культуры”. Выявление элементов системы, которые нуждаются в дополнении и коррекции в ходе дальнейших исследований.

5. Определение позиции объекта в структуре обороны территории или пограничной линии (классификация укрепления). Постановка исследовательских задач на перспективу.

Если обратиться к области классифицирования оборонительных сооружений, то нельзя не согласиться с утверждением, что “большинство классификаций в археологии основано на случайно подобранных признаках” [9].

К настоящему времени исследователи предложили множество вариантов классификаций населенных пунктов, защищенных деревоземляными оборонительными сооружениями, построенными в древности. Упомянем некоторые из них, на наш взгляд, наиболее известные и близкие к нашей теме хронологически и функционально.

1. Классификация (археологическая типология), предложенная П.А. Раппопортом и А.В. Кузой для древнерусских укрепленных поселений, преподается в школьном курсе отечественной истории. Классифицирующим признаком в ней служит плановая схема оборонительных сооружений в ее взаимосвязи с защитными свойствами рельефа местности. По этим признакам все памятники распределяются на два основных типа: простые и сложные. К первому относятся поселения, имеющие одну укрепленную площадку, а ко второму – несколько. Авторы учитывают в классификации сотни памятников и делят их детально на 4 типа по выделенным им признакам:

Первый тип – это поселения с планировкой оборонительных сооружений, полностью повторяющей особенности рельефа местности. Это поселения на мысах, останцах, холмах, островах. Они имеют оборонительные сооружения по всему периметру либо на наиболее угрожаемых направлениях.

Второй тип – поселения с планировкой оборонительных сооружений, которая лишь частично использует защитные свойства рельефа местности. К ним относятся поселения на естественно укрепленных площадках, оборонительным линиям которых искусственно придана правильная геометрическая форма: круг, полукруг, прямоугольник со скругленными углами (?).

Третий тип – поселения с оборонительными сооружениями правильной геометрической формы, вне зависимости от особенностей рельефа местности. Их общая особенность – отсутствие природных рубежей обороны.

Четвертый тип – поселения со сложным планом оборонительных сооружений, которые построены как с учетом защитных свойств рельефа местности, так и без него. Эти поселения имеют несколько укрепленных площадок. Они могут занимать весь мыс или часть его [14, С. 39-40].

Итак, данная классификация ставит во главу угла степень использования строителями особенностей рельефа местности. При этом авторы фактически отождествляют два понятия: пересеченный рельеф местности и оборонительные

свойства местности, и для них степень естественной защищенности пропорциональна степени пересеченности рельефа местности в окружении стройплощадки.

Однако, как будет показано в соответствующей главе, само по себе расположение фортификации на возвышенной труднодоступной площадке не пропорционально ее природной защищенности. Как мы покажем подробно далее, фортификатор, возводящий крепость на равнине, тоже использует оборонительные свойства местности, но только это другие свойства, не те, которые предоставляет пересеченная местность. Например, на равнине есть возможность выкопать колодец, обеспечив устойчивость укрепления против осады, безлесная равнина предоставляет возможность дальнего обнаружения противника. Наконец, равнинная местность дает строителю возможность быстро сложить оборонительный вал из поверхностных, сыпучих грунтов, собранных с большой площади, не прибегая к трудоемкой разработке материковой глины, и правильно распланировать внутреннюю территорию.

Кроме того, следует заметить, что рассматриваемая классификация оперирует не самой конфигурацией оборонительного сооружения, а только сохранившимися на сей день следами этой конфигурации. Вследствие многовековой водной и ветровой эрозии, которая разрушает откосы возвышенных площадок, следы некоторых оборонительных сооружений по периметру могут обрушиться вместе с откосами, а значит, другим будет и современный вид площадки в плане. Поэтому, нам представляется, что пересеченный рельеф местности, отождествляемый со степенью ее оборонительных свойств, не является достаточно информативным классифицирующим признаком.

2. Классификация хазарских укрепленных поселений, предложенная Г.Е. Афанасьевым на примере салтовско-маяцкой культуры.

Классифицирующим признаком здесь служит не конфигурация построек, а их оборонительные качества, достигнутые за счет суммарной трудоемкости строительства, которую мог себе позволить заказчик.

Тип 1 – городища предыдущих периодов, оборонительные сооружения которых в салтовское время практически не возобновлялись (ничтожный уровень трудоемкости).

Тип 2 – городища, расположенные на узких береговых мысах и защищенные валами только с напольной стороны (трудоемкость от 1000 человеко-дней, использовались как убежища).

Тип 3 – городища, отличающиеся от предыдущих наличием укреплений по всему периметру мыса (трудоемкость от 1000 до 4500 человеко-дней, использовались как убежища).

Тип 4 – полностью каменные или кирпичные крепости с правильным геометрическим планированием, максимальный уровень оборонительных качеств (трудоемкость более 20000 человеко-дней, строились по государственному заказу при вероятном участии Византийских инженеров, имели постоянный гарнизон) [15, С. 132-145].

В этой классификации несомненный интерес представляет попытка выделить в перечне классифицирующих элементов такую составляющую совокупного объекта, как субъект – заказчик фортификации. По мнению автора такой классификации, укрепления 1-3-го типов использовались для “народной самообороны” (от государства? – А.К.), а укрепления 4 типа принадлежали “иному социально-общественному (sic!) институту, то есть строились, как феодальные замки”. Вспомним, однако, что если все классифицируемые здесь укрепления находятся на территории одного унитарного государства, то верховная власть, как аппарат насилия, просто не допустит строительства в частном порядке “негосударственных” крепостей на своей территории, которые были бы равнопрочны фортификациям “государственным”. Поэтому, вероятнее всего, укрепления всех типов составляли общегосударственную систему обороны территории от внешней опасности, а значит, все они строились и эксплуатировались с ведома и одобрения высшего руководства, пусть и с привлечением, говоря современным языком, частных инвесторов и подрядчиков. Естественно, что государственные ресурсы при этом концентрировались в первую очередь для строительства каменных крепостей на наиболее значимых, ключевых позициях. Поэтому, реконструкция государственного заказчика на основе параметра суммарной трудоемкости представляется нам здесь недостаточно обоснованной. Ведь инвестор и подрядчик отдельных фортификаций мог быть различным, но заказчик системы обороны един для всех случаев – это государство, то есть один и тот же социальный институт.

3. Варианты социальной типологии городищ Волжской Булгарии предложены казанскими учеными. Типология А.М. Губайдуллина имеет в основе своей рассмотренную выше типологию П.А. Раппопорта [16]. Типология Р.Г. Фахрутдинова подразделяет объекты по параметру их площади на 3 типа:

1. остатки городищ и детинцев площадью более 100 га;
2. остатки феодальных замков площадью от 50 до 100 га;
3. остатки военных крепостей площадью от 10 до 50 га.

Ф.Ш. Хузин распределяет те же 171 городище домонгольского времени “по чисто субъективным соображениям на 7 условных групп” по параметру их площади. Значения величины площади образуют при этом числовой ряд 0-1-5-10-20-50-100 га [17, С. 40-42].

4. Типологии укрепленных поселений Западного Приуралья [18] и Ананьинской археологической культуры [19] используют для систематизации объектов признаки их топографической приуроченности к рельефу местности, формы обвалованной территории, наличие сооружений по периметру площадки и форму напольного вала.

5. Финский исследователь J.-P. Taavitsainen отметил, что топографическая приуроченность, то есть расположение на холме или на острове, является общей характерной особенностью древних фортификаций Финляндии. Он классифицировал эти укрепления (hillforts, согласно англоязычной терминологии) по их функциональному назначению, разделив их на оборонительные, или городища-убежища, окруженные трехкилометровой заселенной хозяйст-

венной зоной, и на фортификации наступательные, которые использовались как сборные пункты войска. Особняком по отношению к вышеназванным стоят укрепления, расположенные на островках по течению реки Вуоксы, появление которых автор объясняет необходимостью контролировать важный водный путь и островные укрепления Корелы, Тиверска и Выборга, заключавшие в себе торгово-ремесленные центры [Цит. по: 20, С. 159].

Приведенные здесь типичные классификации и типологии, предложенные в основном отечественными исследователями, можно рассматривать в качестве аналогов предлагаемой нами методики. Является ли перечень аналогов исчерпывающим? Разумеется, нет. Однако, представляется, что такой список является достаточным, ибо все аналоги имеют ряд общих принципиальных недостатков, а именно:

- множества объектов, их составляющие, могут пересекаться между собой; объект, относимый одной классификацией к типу X, например, по другой классификации может быть отнесен к типу Y, ибо типологии основаны на разном наборе признаков у разных исследователей, следовательно, они не универсальны и результаты классифицирования несопоставимы;

- объединение деревоземляных сооружений в первичные множества, в том числе и тех, где нет культурного слоя и вещевого материала, априори основано на признаке их этнической принадлежности (принадлежности к археологической культуре), однако при этом авторы не приводят свидетельств какой-либо однокультурной специфики технологических приемов рытья ровов и отсыпки валов;

- классификации подвергаются древние сооружения, которые вызывают у исследователей интуитивные ассоциации с современными фортификациями (вал, ров, стена); исследователи ожидают найти древние оборонительные сооружения на возвышенных позициях, где они могли бы располагаться в наши дни, давая своим защитникам преимущества при использовании современных оптических наблюдательных приборов и огнестрельного оружия;

- классифицируемые объекты в изложении авторов образуют скорее набор, чем взаимосвязанные элементы системы обороны территории или границы, централизованно управляемой одним субъектом (органом управления? государством?);

- классифицирование объектов производится в отрыве от реконструирования их параметров, поэтому классифицированию подвергаются параметры, непосредственно воспринимаемые исследователем, то есть не вычисляемые, а непосредственно измеряемые параметры; то есть исследователи оперируют атрибутами археологического источника на момент его обнаружения, но не атрибутами оборонительного сооружения в период его функционирования.

Поэтому объекты оборонительного зодчества классифицируются без учета их основной, оборонительной функции. Исследователи подразделяют фортификации по их внешним признакам, а не по уровню защиты, который они могли бы предоставлять своим защитникам, ради чего они и строились.

Однако, в последнее время появляются работы, в значительной степени свободные от отмеченных выше недостатков.

6. Системообразующими признаками в классификации военных сооружений Римского периода на территории Британии избраны долговременность и назначение сооружения.

Долговременные оборонительные сооружения делятся по своей площади (емкости), которая напрямую связана с численностью размещаемого гарнизона:

- на крепости, площадь которых, близкая к 20 гектарам, достаточна для проживания полного легиона, либо, при площади от 10 до 15 гектаров, достаточной для размещения нескольких когорт, усиленных вспомогательными войсками;

- форты, площадь которых составляла от 1 до 3 гектаров, для размещения вспомогательных войск;

- укрепленные казармы, занимавшие площадь менее гектара, на которой размещалась центурия или более крупное подразделение вспомогательных войск, но не было штабного барака Римской армии.

Иные (временные) сооружения подразделяются по их назначению вне зависимости от величины размещаемого в них воинского контингента на:

- сигнальные и наблюдательные посты без казарменных помещений;

- маршевые лагеря, возводимые для ночевки;

- тренировочные лагеря, в которых войска практиковались в возведении наиболее сложных и ответственных элементов фортификации: углов и проездных ворот;

- рабочие лагеря для проживания войск, занятых на строительстве крепостей;

- базы для производства и хранения керамической посуды, кирпича и черепицы;

- железорудные и золотые копи;

- объекты, на которых присутствие Римского войска отмечено, но сам объект по признаку его назначения пока не может быть идентифицирован [21].

7. Несомненный практический интерес, на наш взгляд, представляет работа итальянских исследователей с использованием геоинформационной технологии. Она посвящена археологическим объектам в междуречье Басенто и Агри на юге Италии, расположенным на площади около 1300 квадратных километров. В качестве исходного набора параметров объектов здесь выступают признаки их высоты над уровнем моря, топографическая приуроченность к определенному элементу рельефа местности и характеристика почвы, всего 14 параметров.

Авторы формируют таблицу “объекты-параметры”, на основании которой приходят к заключению, что хронологически и функционально близкие уже открытые объекты (всего их 9 типов) располагаются в аналогичных природных условиях. Для каждого типа объекта, таким образом, существует

уникальный набор параметров природной среды. Так, например, hillforts (городища) италийского периода находятся на высотах свыше 500 метров, на вершинах холмов, сложенных из твердого песчаника. А farms (селища?) того же периода – на высотах от 100 до 500 метров, на морских и приречных террасах и вершинах холмов, сложенных из мергелистого песчаника и обломочных пород. Общим для названных типов поселений является расположение на дренирующих почвах вблизи залежей глины, пригодной для гончарного производства. Далее, исследователи составляют карты, на которых отражены участки местности, обладающие набором гидрогеологических параметров, свойственных тому или иному типу объектов, предполагая, что на таких участках обнаружение именно этих объектов наиболее вероятно. Пользуясь этими картами, они обследовали такие “перспективные” участки местности и выявили 62 ранее неизвестных археологических памятника [22].

Общий вопрос, задаваемый исследователями в разных областях, состоит в том, как организовать наблюдаемые данные в наглядные структуры, то есть развернуть таксономии [23].

Таксономия [гр. taxis – строй, порядок] – теория классификации и систематизации сложноорганизованных областей действительности, имеющих, обычно, иерархическое строение [10, С. 605].

Таксон [лат. taxare – оценивать] – группа объектов, связанных общими свойствами (там же).

Иерархия – расположение частей или элементов целого в порядке от низшего к высшему [10, С. 224].

Как мы упоминали, вопросы применения математических методов для обработки данных археологических источников освещаются в многочисленных публикациях. Такие публикации содержат подробное (и часто довольно громоздкое) описание многошаговой методики построения баз данных и алгоритмов их применения для многомерной кластерной классификации [9]. При этом многочисленные математические формулы, приводимые авторами, на наш взгляд, более уместны для публикаций по информатике, и не воспринимаются исследователями-археологами и историками, не обладающими такими специфическими познаниями. С другой стороны, идеология создания программного обеспечения стремительно меняется, и описание математики программ десятилетней давности практического значения сегодня не имеет.

8. В качестве типичного примера публикации результатов применения метода кластерного анализа в археологии можно привести монографию М.Г. Абдулганеева и В.Н. Владимирова, посвященную типологии поселений Алтая VI–II вв. до н.э.

В начале изложения авторы сообщают, как в результате анализа карты расположения известных археологических памятников ими сделан вывод, что система расположения древних поселков находилась в прямой зависимости от природно-географических условий данной местности, а именно:

- стационарные поселки находились на более высоких террасах и мысах, чем стоянки;
- поселения располагались на крупных реках чаще, чем на их притоках;

•многие поселения располагались кустами по 8-16 пунктов, из которых 2-4 были стационарными (то есть долговременными в отличие от стоянок ? – А.К.) [24, С.18].

Описывая методику дальнейшего исследования, авторы утверждают, что их целью было получение скрытой, неявно выраженной информации. Для этого “на основе исследовательской интуиции” ими были выделены 12 видов орнаментов, характерных для остатков керамики, обнаруженной на 39 исследуемых поселениях, и осуществлен подсчет каждого вида в процентах по каждому поселению. Полученная матрица данных исследована методом кластерного анализа (полных связей). Итогом явилась дендрограмма (иерархическая структура – А.К.), в которой группы (кластеры ? – А.К.) объектов могут рассматриваться либо как культурные, либо как территориальные, либо как хронологические [25, С. 30-37]. В результате авторы заключают, что “группировка памятников настолько совпадает с их географическим положением, что наименования группам даны нами, исходя из их территориального признака”. Оценивая результат кластеризации, авторы констатируют: “Полученные нами в итоге группы являются довольно тривиальными и заставляют искать более изощренный метод классификации” [24, С. 49-50].

Тривиальный [лат. *trivialis* – обыкновенный] – избитый, пошлый, лишенный оригинальности и свежести; чрезмерно простой [10, С. 634].

Поиск “изощренных методов классификации” приводит авторов к использованию компьютерной программы нечеткой классификации FUZZICLASS. Но в итоге авторы вынуждены констатировать, что полученная классификация поселений, как и в предыдущих случаях, “тесно связана с их географическим положением. Соответственно этому выделенные группы памятников названы в соответствии с теми ландшафтными зонами, где они локализируются”.

Видимо, в силу того, что авторов беспокоит тривиальность полученных ими выводов, они предлагают концепцию, выраженную следующим утверждением: “Выделенные нами группы мы считаем возможным трактовать как особые типы поселений, ...отражающие различия в орнаментации [керамики]” [24, С. 59]. Однако авторы не приводят ни перечня признаков, описывающих особенности типов поселений, не механизм взаимной корреляции типа поселения и вида орнамента на посуде, на этом поселении используемой.

Как нам представляется, преобладание того или иного орнамента на посуде, изготовленной на географически локализованной группе поселений, логичнее всего объяснять в рамках процессуально-параметрической модели человеческой деятельности, когда соседи и соплеменники в течение долгого времени следуют единым технологическим и культурным нормам. При этом такой параметр керамического сосуда, коим является орнамент, на него нанесенный, передается из поколения в поколение в форме культурной традиции вне всякой зависимости от того, творят ли выученики одной “школы керамики” (по аналогии со школой живописной) на родном городище или на расположенном рядом селище и летней стоянке.

Цель, ради которой мы привели столь пространную референцию, – привести пример того, как ритуальная апелляция к математическим методам в археологии в отрыве от реконструкции культурной традиции приводит к малоэффективной трате научных ресурсов.

9. Интересные примеры создания и использования крупных электронных баз данных и классификации археологических памятников содержатся на сайте С.А. Васильева [25]. Одна из доступных баз данных, созданная им в среде MS Access 97, содержит сведения об археологических памятниках, археологических коллекциях и самих находках, включая обширную библиографию и изображения находок и планов памятников, относящихся к Ананьинской культуре (VIII–III вв. до н.э.). На главной странице автор дает необходимые, но краткие пояснения по структуре базы данных и принципам работы с ней, не загромождая изложение рассказом об архитектуре СУБД. При помощи построенных запросов к базе данных пользователь получает возможность строить отчеты по избранным памятникам, коллекциям, находкам, публикациям и т.д. Есть возможность выборки подмножества памятников по нескольким признакам.

На основании приведенных примеров можно заключить, что классифицирование, как вид деятельности, может иметь следующее разумное содержание:

1. В целях упорядочения изложения сведений о множестве объектов, последние, на основе тождества некоторых их признаков, группируются в подмножества. Это близко к созданию иерархической классификационной или сериационной модели такого множества.

2. Представление множества объектов в виде системы. Каждый из ее элементов обладает признаками, от которых зависит работоспособность всей структуры, а связь между элементами осуществляется на логическом уровне. Это можно сравнить с созданием реляционной модели данных с многозначной зависимостью атрибутов ее объектов.

Большинство распространенных компьютерных баз данных являются реляционными, следовательно, лишь системный подход не только предоставляет возможность для создания и быстрой обработки больших массивов информации, но и сводит к минимуму процедуру поиска программного обеспечения. Это даст возможность выявить новые, ранее неизвестные связи между параметрами объектов изучения. Тогда их классифицирование становится не самоцелью, а инструментом познания. Действуя так, мы не только раскладываем детали по полочкам, а пытаемся собрать из них работоспособный механизм и сразу видим при этом недостающие узлы.

Цель и задачи исследования (стратегия и тактика)

Классифицирование и реконструирование для автора этих строк являются составляющими единого процесса познания истории. Хотя они и рассматриваются по отдельности, но деление это чисто условное, обусловленное только логикой повествования. Эта декларация определяет стратегическую

цель предлагаемого исследования, результатом которого видится создание процессуальных моделей, описывающих не только параметры объектов, но и процессы в древней культуре и ее археологизации.

Для достижения поставленной цели мы намерены прибегнуть к использованию тактических приемов, свойственных математике.

Математика [гр. *mathematike* – наука] – наука, в которой изучаются пространственные формы и количественные отношения [10, С. 368].

В приведенной словарной дефиниции ключевыми словами для нас являются “наука” и “отношения”.

В соответствующих главах автор попытается выявить внутреннюю структуру такого явления, каким было древнее поселение, защищаемое деревоземляным оборонительным сооружением. Там, где структура признаков связана отношением подчиненности, то есть является однозначно иерархичной, она будет представлена графически в виде логической дендрограммы, позволяющей получить осмысленные множества количественных и качественных параметров (констант) сооружения. Там, где каждый элемент структуры связан отношением взаимной корреляции со множеством других элементов, мы попытаемся проследить закономерности таких корреляций на примере опубликованных археологических и исторических источников. Таким образом, математические методы для нас вовсе не ассоциируются лишь с вычислениями количественных параметров, в том числе вычислениями на компьютере.

Автор намеренно дистанцируется от выяснения вопроса о том, в какой степени история вообще (и археология в частности) является наукой гуманитарной или точной. Принципиальное значение для предлагаемых логических построений представляет их перекрестная проверяемость, как методами точных наук, так и элементарными доводами здравого смысла, и апелляцией к вековому опыту фортификаторов.

Проверяемость результатов, на наш взгляд, не является исключительной особенностью технических наук. Выводы историка точно так же нуждаются в проверке и могут быть проверяемы аналогично тому, как всякий желающий может самостоятельно проверить доказательство теоремы из геометрии или поставить у себя дома простой химический (физический) опыт.

Возможность перепроверки наших расчетов и выводов путем подстановки иных значений переменных не только составляет отличие нашей работы от ее аналогов, но и дает нашим последователям в руки инструмент для решения их собственных исследовательских задач. Ведь наука, в отличие, скажем, от искусства или религии предполагает доказательное познание.

Отсюда вытекает стратегическая цель работы – создание внутренне логичной и целостной системной теории реконструкции оборонительных (и иных) сооружений. Для ее достижения мы прибегаем к тактическому приему проверки истинности суждения через истинность посылок, его составляющих.

Источники и идеология их интерпретации (база данных и база алгоритмов)

Лимитирующим фактором при создании и применении процессуальных историко-культурных моделей является, безусловно, прежде всего, дефицит информации о параметрах изучаемого объекта. Применительно к археологии можно говорить как о разной степени изученности памятников, так и о разной степени “глубины” интерпретации зафиксированных следов [26].

А если говорить об оборонительных сооружениях (городищах), то нельзя пройти мимо того факта, что и авторы раскопок, и составители сводов памятников зачастую указывают неполные данные о них: так, может быть указана площадь городища, но не высота его над уровнем поймы. Один исследователь сопровождает публикацию ситуационной схемой, а другой нет. Один дает глазомерный план городища, другой же более точный, инструментальный и т.п. Общим местом является расхождение количественных параметров одного и того же объекта в разных публикациях и несовпадающие наборы публикуемых параметров городищ в книгах разных авторов. Сказанное вынуждает историка непроизводительно тратить ресурсы на перепроверку данных и поиск либо вычисление значений неопубликованных параметров³.

Тем не менее, наше обращение в первую очередь к археологическим источникам было обусловлено объектом исследования, который просто не мог не оставить следов в грунте, ибо из грунта и дерева он был когда-то собран, и грунт являлся основанием для него, на котором остались следы, доступные для исследования.

Сегодня следы оборонительного сооружения, например, ширина подошвы вала, будучи измерены археологом со всевозможной тщательностью, не дают в готовом виде информации о другом параметре, например, о трудоемкости строительства городища и о вооружении его защитников. Но “не дают” для нас не значит, что такой информации они не содержат, поэтому, в качестве базы данных, мы прибегаем к археологическим источникам, пользуясь их опубликованными описаниями. Отталкиваясь от количественных параметров следов сооружений, непосредственно измеренных исследователями в поле, мы пытаемся на их основе реконструировать вычисляемые параметры сооружений: как количественные, так и качественные (порядковые, номинативные).

Другой лимитирующий фактор возможностей историка состоит в недостатке информации о древних, не используемых ныне технологиях. Общеизвестно, что реконструкции невиданных современниками технологических процессов в области индустрии каменных орудий, древней металлургии, гончарного и ткацкого производства широко распространены в исторической

³ Заметим, что выработка стандарта публикации археологических памятников в виде нормативного документа – вопрос давно наблевший для историков, хотя свидетельства дискуссий археологов на эту тему нам пока не попадались.

науке, и в результате их воплощения исследователи получают продукты, по качествам почти идентичные изделиям древних мастеров. Экспериментально установленная идентичность качеств (и параметров) продуктов служит достаточным основанием верификации таких реконструкций и является несомненным свидетельством эффективности применяемых исследователями трасологических и иных естественнонаучных методов [27]. Иное дело древоземляные сооружения дописьменного периода. Разумеется, и они несут в себе следы применения определенных технологий и инструментов, не используемых в наши дни, но следы эти не фиксируются при осмотре, как, например, микровыкрошенности и заполировки на каменных орудиях. Причиной тому являются качества исследуемого материала – недолговечность дерева и аморфность грунта. Поэтому, обнаруживая, например, следы такого конструктивного элемента, как столб (бревно), мы можем лишь констатировать, что он мог появиться здесь в результате выполнения в определенной последовательности минимума технологических операций (заготовка леса, перемещение, установка). Понятно, что прочностные и иные характеристики этого столба заданного диаметра, длины и определенной породы дерева во время его службы не зависели от того, каким топором (каменным или стальным), субъектом какой национальности (археологической культуры) и в каком веке он был срублен. Грунты же имеют особенность сохранять свои физические свойства в неизменном виде в пределах исторических (в отличие от геологических) периодов. Поэтому, реализация принципа историзма в предлагаемом исследовании основана на том, что и деревянные конструкции, и грунтовые сооружения обладают свойствами, система которых подчиняется константным во времени законам природы (физическим законам). Но справедливость этих законов применительно к древним оборонительным сооружениям никому из современных российских ученых не придет в голову проверять экспериментально путем рытья специальных рвов и отсыпки валов, в условиях вопиющего дефицита ресурсов на раскопки.

С другой стороны, верность этих правил фортификации и законов природы по отношению к оборонительным сооружениям проверена людьми на протяжении тысячелетней истории войн (к сожалению, истинность законов фортификации ежедневно проверяется военными и в наши дни).

Мы априори признаем за нашими предками наличие развитого интеллекта, обладание которым определяло их стремление возводить долговременные фортификации наиболее разумным (малозатратным) доступным для них способом. А знания необходимых правил (алгоритмов), которые составляют культурную традицию в сфере строительства, сохранялись в результате межпоколенной передачи информации. Разумеется, древний строитель не всегда мог подтвердить свои эмпирические выводы расчетами, но у нас такая возможность имеется.

Поэтому при воссоздании объективной стороны деятельности древних фортификаторов в качестве источника универсальной базы правил технологических процессов в строительстве (алгоритмов) мы полагаем целесообраз-

ным использовать принятые в России и общедоступные Строительные Нормы и Правила (СНиПы). Они подробно описывают последовательность действий, минимально необходимых для возведения любой постройки из любого материала, в любых природных условиях. В них содержатся эмпирически установленные минимально необходимые требования к прочности и форме элементов построек и прочности самих построек применительно к испытываемым ими нагрузкам и воздействиям.

СНиПы содержат формулы, которые на основании законов физики описывают взаимную корреляцию параметров элементов любых строительных конструкций. Подставив в них известные параметры исследуемых сооружений из дерева и земли, мы можем вычислить параметры неизвестные, пополнить нашу базу данных о постройке и вновь извлечь из нее неявную информацию через использование этой базы правил.

Наиболее значимый для нас блок скрытой информации, который нам предстоит получить в процессе историко-культурного исследования археологического источника, – это то, что составляет субъективное (ментальное) содержание деятельности фортификатора. Мы подразумеваем здесь, прежде всего, мотивы, которыми он руководствуется при выборе конкретной строительной площадки, а также принимая решение касательно конструкции, формы и площади оборонительного сооружения.

Общий для всех времен и народов генеральный мотив фортификационной деятельности заключается в желании получить преимущество над противником для достижения победы над ним. Но частные мотивы субъекта зависят от условий местности, желаемого уровня стойкости против поражающих факторов определенного оружия, объема имеющихся у него ресурсов и т.д.

Таким образом, наличие тех или иных мотивов строителя может быть реконструировано через параметры сооружения. С другой стороны, сами параметры сооружения образуют систему данных, взаимно определяющих друг друга. То есть неизвестное здесь может быть вычислено через известное.

Для большинства случаев, рассматриваемых нами, универсальные механизмы корреляций тех или иных параметров оборонительных сооружений определенными мотивами строителя описаны в литературе. Сказанное определяет круг письменных источников по идеологии фортификации, к которым мы обращаемся. Среди используемых нами источников, прежде всего, труды представителей античной военной и исторической мысли: греческих, римских и византийских авторов, доступные нам в русских переводах и соответствующие фрагменты Священного Писания. Сравнение их с современными сводами правил, применяемых в фортификации, как будет показано далее, убеждает в том, что основные принципы возведения военных сооружений из дерева и земли остались неизменными в исторической ретроспекции. Они все так же продиктованы физическими свойствами названных материалов и неизменным мотивом превосходства над противником. Поэтому, мы считаем оправданным прибегнуть к современным наставлениям по военно-

инженерному делу в качестве источника знаний об алгоритмах столь обширной сферы человеческой деятельности, как фортификация.

Областью, наиболее глубоко сокрытой от непосредственного восприятия историком дописьменного периода, являются сведения о субъекте фортификационной деятельности. Для удобства моделирования мы подразделяем совокупного субъекта на его составляющие: заказчика работ, производителя работ и исполнителя работ (рабочую силу). Каждый из субъектов раскрывается нам в свойственной лишь для него сфере объективной деятельности, имеет свои мотивы и по-своему отражается в параметрах объекта. Таким образом, там, где мы реконструируем субъекта, мы прибегаем к синтезированным нами источникам, а именно, используем вычисленные нами ранее параметры объекта, описание объективной стороны и субъективной стороны. Разумеется, погрешность выводов при использовании таких источников второго порядка возрастает, но обращение к ним мы полагаем оправданным хотя бы в целях выдвижения обоснованных гипотез, степень достоверности которых может быть проверена нашими последователями и критиками на массовом материале древних городищ. Для этого автор намеренно избегает обращения к археологическим отчётам, и оперирует исключительно общедоступными данными, которые опубликованы в книгах сравнительно большими тиражами.

Практическая ценность работы и перспективы исследований по теме

В предлагаемой работе содержится обоснование тезиса о том, что любые оборонительные и иные сооружения (в том числе и древние) должны рассматриваться через призму их основного назначения. Иными словами, все проектные параметры того или иного городища были обусловлены прежде всего необходимостью обеспечения определенного уровня защиты от вполне конкретных угроз. Именно уровень защиты, на наш взгляд, является существенным признаком городища, в отличие от признаков второстепенных: его площади, формы, количества валов и т.п. Мы впервые вводим понятие уровня защиты в понятийный аппарат исторической науки и предлагаем методику оценки городищ по этому показателю. Такая оценка, на наш взгляд, позволит объективно оценивать тенденции развития (или, напротив, упадка) оборонного зодчества в рамках той или иной археологической культуры, а также пересмотреть широко распространенные формальные классификации городищ. Немаловажным достоинством предлагаемого ниже метода является то, что для первичной оценки того или иного множества памятников исследователю потребуется оперировать весьма ограниченным набором их параметров, причем параметры, отсутствующие в публикации источника, по предлагаемой методике в большинстве случаев могут быть вычисляемы, и масштабные раскопки для этого не требуются. Сказанное позволяет надеяться, что предлагаемый метод является ресурсосберегающим и малозатратным, и поэтому он заинтересует историков и археологов в силу его экономической эффек-

тивности и возможности сравнивать между собой ранее несравнимые объекты.

С точки зрения методологии исторического познания предлагаемая работа является попыткой вооружить исследователя (и “полевика” и “кабинетного” историка) новым инструментом для извлечения из археологического источника максимального объема скрытой в нем информации не только об архитектурном облике сооружения, что в общем-то традиционно для археологии и истории архитектуры, но и рассмотреть фортификацию в новом ракурсе, например, выдвинуть обоснованные предположения о качествах субъекта, который ее построил.

Если оценивать предлагаемую работу с точки зрения источниковедения, необходимо отметить следующее: в силу своих общеизвестных особенностей археологический источник безвозвратно уничтожается в ходе раскопок, и нам остается для кабинетного исследования лишь его образ на бумаге. Но, если что-то упущено раскопщиком, то упущено безвозвратно. Поэтому, на наш взгляд, и объем, и методика полевых работ должны быть каждый раз продиктованы потребностями историка-реконструктора (и не важно, является ли автор раскопок создателем реконструкции или нет). Для этого “полевой” археолог должен иметь представление о методике последующей реконструкции и отдавать себе отчет в том, каким именно образом его полевой отчет будет переведен (интерпретирован). Теперь же, к примеру, археологи часто помещают в своих отчетах и публикациях вертикальные разрезы столбовых ям, не указывая ни угол наклона их вертикальной оси, ни азимут наклона оси. Разумеется, по таким картинкам сооружение, частью которого являлись эти наклонные столбы, реконструировано быть не может: компьютерная программа трехмерной реконструкции запрашивает ввод значений углов и без конкретных значений просто не работает. Следовательно, сами эти изображения столбовых ям для историка бесполезны, хотя на их создание и затрачены немалые ресурсы. Хочется верить, что предлагаемая нами методика реконструкций, в случае ее широкого внедрения, будет способствовать установлению единых подходов к публикации и изучению археологических источников.

Прикладное значение предлагаемой работы, по нашему мнению, заключается в том, что для проверки эффективности предлагаемой методики мы с ее помощью препарлируем широко известные археологические памятники. В некоторых случаях наши выводы совпадают с общепринятой точкой зрения, но зачастую наши результаты позволяют усомниться в обоснованности выводов предшественников и выдвинуть собственные гипотезы относительно широкого спектра вопросов, связанных с развитием деревоземляных фортификаций древности.

Разумеется, мы в самом начале пути, и перечень вопросов, затрагиваемых в предлагаемой работе, задает нам программу будущих исследований, которые представляются нам весьма перспективными, как в силу новизны подходов, так и в силу определенной результативности предлагаемой методики.

Апробация работы

Практически весь текст предлагаемой работы был опубликован автором в 2004-2005 г. в виде статей, тезисов и выступлений на российских и международных конференциях. Автор намеренно сохраняет структуру работы, которая следует за содержанием этих публикаций. Конечно, это приводит к неизбежным повторениям некоторых абзацев, но создает то преимущество для читателя, что каждая из глав может быть воспринята им как произведение с целостной и полной системой аргументации. Прочитав эту книгу, каждый может и использовать то, что ему интересно и близко. К примеру, разделы о реконструкции построек по следам столбов и о расчете трудоемкости могут быть полезны также и исследователям погребальных сооружений. Конечно, автор просто не в состоянии вместить под одну обложку материал, раскрывающий абсолютно все аспекты исторической реконструкции или моделирования. Да и известен ли исчерпывающий перечень возможных проблем в этой области? Поэтому, осознавая эклектичность структуры предлагаемой монографии, автор считает каждую из глав пилотным проектом. Каждая из представленных глав развивается им в отдельную книжку. Кроме того, множество статей по заявленной тематике уже передано публикаторам, приглашения на будущие конференции получены. Следовательно, наш разговор с заинтересованным читателем будет продолжен.

Библиография

1. *Маркс К.* Письмо Ф. Энгельсу от 25 сентября 1857 г. // Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. – 2-е изд. – Т. 29. – С. 154.
2. *Энгельс Ф.* Тактика пехоты и ее материальные основы // Маркс К. Энгельс Ф. Сочинения. – 2-е изд. – Т. 20. – С. 655-662.
3. *Иванова М.Г.* Иднакар: Древнеудмуртское городище IX-XIII вв. – Ижевск, 1998. – 294 с.
3. *Городище Иднакар. Постоянная экспозиция.* // Режим доступа: [http://idnakar.glazov.net/gen_vis.htm].
4. *Кириллов А.Н.* Средняя линия обороны городища Иднакар: предварительные результаты исследования 2000 г. // Мат. XXXIII Урало-Поволжской археологической студ. конф. – Ижевск, 2001. – С. 90-92.
5. *Методические проблемы реконструкций в археологии и палеоэкологии.* – Новосибирск, 1989. – 285 с.

6. Методы реконструкций в археологии. – Новосибирск, 1991. – 270 с.
7. Методология и методика археологических реконструкций. – Новосибирск, 1994. – 150 с.
8. Методы естественных наук в археологических реконструкциях. – Новосибирск, 1995. – 252 с.
9. Математические методы в археологических реконструкциях. Методология и методика археологических реконструкций. – Новосибирск, 1995 [Цит. по: [<http://www.sati.archaeology.nsc.ru/Home/pub/index.html?id=210>]].
10. Словарь иностранных слов и выражений / Авт.-сост. Е.С.Зенович. – М., 2000. – 784 с.
11. *Цетлин Ю.Б.* Эволюция исследовательских подходов к изучению керамики в археологии // Древние ремесленники Приуралья: Мат. Всерос. научн. конф. – Ижевск, 2001. – С 54-75.
12. *Добролюбская Ю.А.* Становление культурно-антропологической парадигмы в современной археологии // Режим доступа: [http://credonew.narod.ru/credonew/03_03/2.htm].
13. *Thomas D.H.* Archaeology. – Orlando (Fl.), 1998. – 730 p.
14. *Куза А.В.* Укрепленные поселения // Древняя Русь. Город, замок, село. – М., 1985. – С. 39-50.
15. *Афанасьев Г.Е.* Донские аланы. Социальные структуры алано-ассо-бургтасского населения бассейна Среднего Дона. – М., 1993. – 180 с.
16. *Губайдуллин А.М.* О классификации городищ Волжской Булгарии // Археологическое изучение болгарских городов. – Казань, 1999.
17. *Губайдуллин А.М.* Фортификация городищ Волжской Булгарии. – Казань, 2002. – 230 с.
18. *Хузин Ф.Ш.* Булгарский город. – Казань, 2001. – 479 с.
19. *Иванов В.А.* Вооружение и военное дело финно-угров приуралья в эпоху раннего железа. – М., 1984. – 88 с.
20. *Дерендяев Д.С.* Типология ананьинских городищ прикамья // Режим доступа: [<http://julycat.narod.ru/typtab.html>].
21. *Uino P.* On the studies of the ancient hillforts of finland and Karelia // Новые исследования по средневековой археологии Поволжья и Приуралья. – Ижевск, 1999. – С.154-160.
22. *Roman militaty sites* // Режим доступа: [<http://www.morgue.demon.co.uk/Britannia.html>].
23. *Cardinali M., Carla R., Carrara A., Jacoli M.* GIS techniques, remote sensing and multivariate models in assessing archaeological resources // Режим доступа: [<http://deis158.deis.unibo.it/archeo>].
24. *Абдулганеев М.Г., Владимиров В.Н.* Типология поселений Алтая VI–II вв. до н.э. – Барнаул, 1997. – 148 с.

25. *Васильев С.А.* Базы данных // Режим доступа: [[http:// www. archaeology.ru / ONLINE / Vasiljev / bd.html](http://www.archaeology.ru/ONLINE/Vasiljev/bd.html)]; [[http:// home.comset.net / stas / db.htm](http://home.comset.net/stas/db.htm)].

26. *Куза А.В.* Древнерусские городища X-XIII вв. Свод археологических памятников. – М., 1996. – 256 с.

27. *Макаров Л.Д.* Ремесленные мастерские Вятской земли XII-XVII вв. // Древние ремесленники Приуралья: Материалы Всероссийской научной конференции. – Ижевск, 2001. – С. 184-221.

ИНФОРМАТИВНОСТЬ СТОЛБОВЫХ ЯМ И СОВРЕМЕННЫЙ СТАНДАРТ ПУБЛИКАЦИИ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ИСТОЧНИКА

Всякая публикация о результатах археологического изучения следов древних сооружений, как правило, содержит изображения, на которых отмечены ямы от столбов, которые могли быть частью этих сооружений. Предметом нашего исследования явилась оценка данного типа исторических источников с точки зрения их способности нести информацию об архитектурном облике древних сооружений и проверка обоснованности реконструкций, предложенных нашими предшественниками.

Приведем несколько примеров публикаций последних лет, которые, на наш взгляд, являются типичными и поэтому способны отразить современный уровень российской археологии в деле реконструирования доисторических построек и квалификации их строителя на основе фиксации и интерпретации столбовых ям.

1.

На рис. 1 мы приводим горизонтальный и вертикальный разрез следов жилища Салтово-Маяцкой культуры и таблицу столбовых ям, которые опубликованы В.С. Флеровым. Автор вполне справедливо отмечает недостатки в публикациях своих предшественников, которые на рисунках приводили изображения только тех столбовых ям, которые были расположены вдоль предполагаемой линии стен, а все прочие лунки, усеивавшие пол жилищ, не были ими воспроизведены [1, С. 10].

Сам он, как видно на приводимом нами рисунке, отмечает множество столбовых ям, в том числе и те, которые расположены внутри котлована жилища. Тот же автор, изучивший следы десятков подобных построек, которые он именуется “юртообразными”, сообщает, что им не была обнаружена система в сооружении каркасов их стен: “В одних жилищах лунки у стен отсутствуют вовсе, в некоторых чередуются через 10-50 см., но не сплошной цепочкой, у большинства же определенной системы лунок вообще нет. Такая же бессистемность господствует в лунках на полах жилищ: от нескольких до многих десятков. Предназначение большинства из них определить невозможно, хотя, в принципе, ясно, что они относятся не к опорам, а к каким-то объектам интерьера”. Далее автор отмечает, что земляные работы при строительстве жилищ выполнены неумело, из чего делает вывод об отсутствии у строителей жилищ “глубоких строительных традиций и простого опыта землеройных работ” [1, С. 10]. Нечеткость зафиксированных археологом контуров жилищ позволяет автору раскопок предположить, что строители не пользовались

даже таким примитивным инструментом для построения окружности, как вбиваемый в землю колышек с привязанной к нему веревкой [1, С. 11].

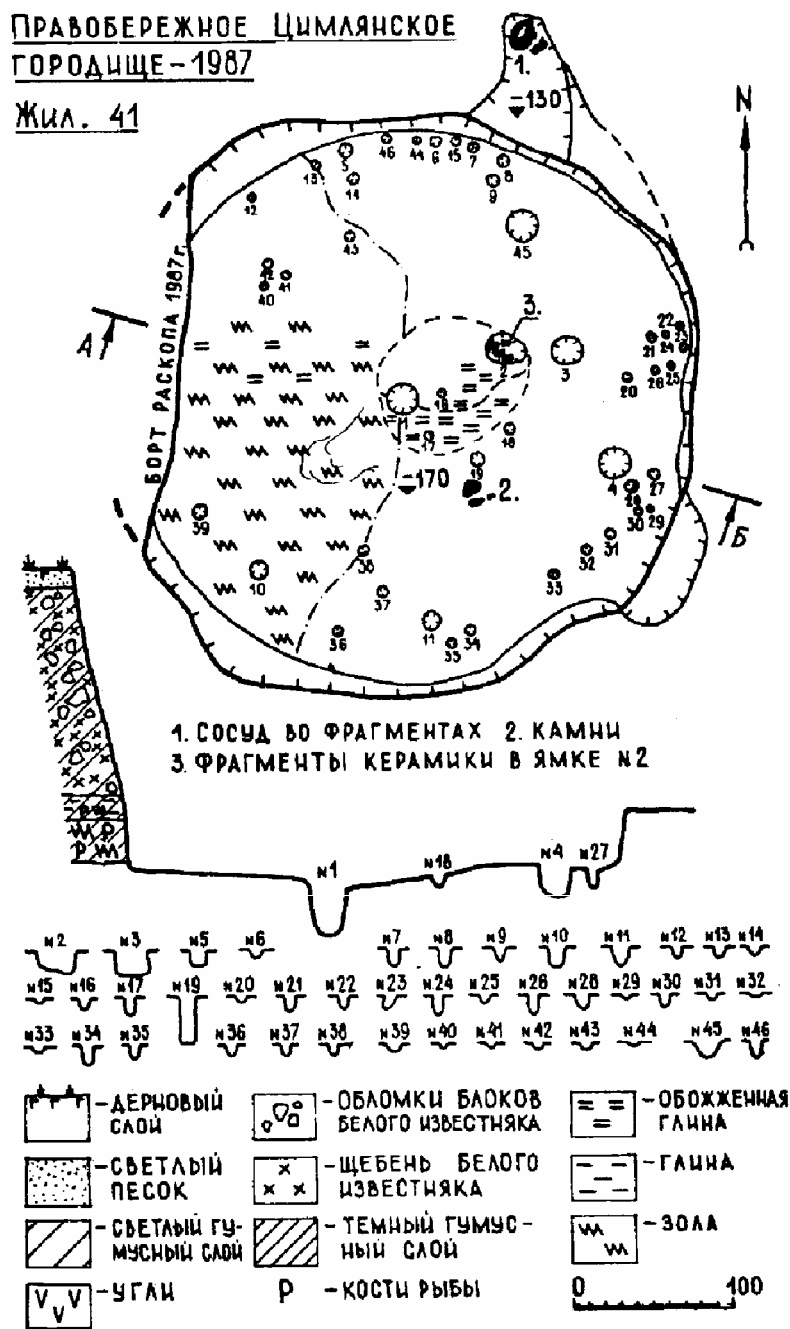


Рис.1. Следы жилища по В.С. Флерову [1]

Располагая изображением следов жилища, постараемся реконструировать его. Для этого разделим задачи воссоздания конструкции жилища на ее составляющие. Попробуем, во-первых, воссоздать каркас жилища, во-вторых, устройство его ограждающих конструкций, и, наконец, форму в плане.

Для удобства работы с изображением повернем его, как показано на рис. 2. Обратим внимание на то, что внутри котлована выделяются своим разме-

ром несколько столбовых ям – это № 1, 3, 4, 45. Причем, ямы 3, 4 и 45 находятся на одной прямой. Соединим их прямой линией.

Обратимся к нашему рис. 1. На поперечном профиле видно, что яма № 4 имеет наклон стенки, обращенной к центру постройки. Этот наклон есть важное свидетельство того, что в ней стоял толстый наклонный столб. Из этого можем предположить, что противостоящий ему столб № 45 (который оставил коническую яму) тоже имел наклон, только во встречном направлении. Следовательно, столбы №4 и 45 образуют ферму с центральной опорой в виде столба № 3, который оставил яму с вертикальными стенками. Столб № 1 в центре котлована также оставил вертикальную яму, следовательно, он мог быть опорой горизонтального опорного бревна для стропил, то есть *прогона*. Проекция прогона, которую мы изобразили на нашем рисунке жирной линией, уходит за борт раскопа. Видимо, там же надо искать и возможные следы второй несущей фермы или опоры прогона на грунт?

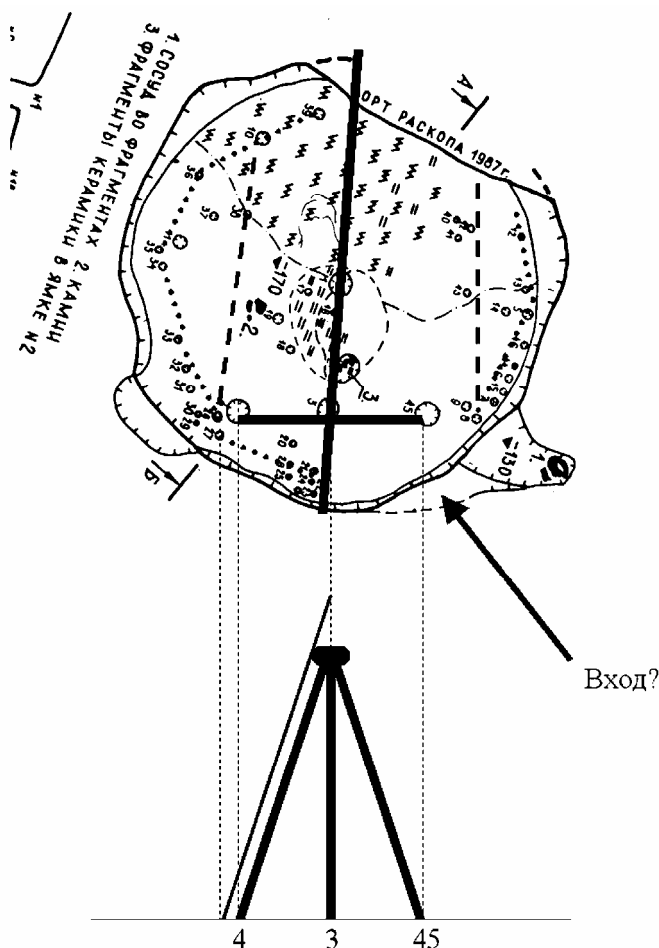


Рис. 2. Воссоздание несущей конструкции (каркаса), ограждающих конструкций (стен) и формы жилища в плане

Итак, восстановленный нами каркас жилища воспринимал ветровую и снеговую нагрузку, которую передавали на него упругие элементы (жерди) ограждающей конструкции (стен). Поэтому понятно, что к стеновым материалам предъявляются требования гораздо меньшей прочности, чем к карка-

су. Следовательно, элементы стен могут быть выполнены из сравнительно тонких жердей, которые верхним концом опираются на прогон и стоят на земле, упираясь в стенку котлована.

Ямка № 27, расположенная у каркасного столба № 4, также была оставлена наклонной жердью, как можно заключить на основании ее наклона, заметного на продольном сечении (рис. 1). Ямы с № 27–35 располагаются в одну линию, и логично отнести их к следам одной стены (Мы показываем ее круглым пунктиром). Далее, продолжаем линию стены на яму № 36, 10 и 39.

С противоположной стороны от прогона (оси жилища) линия стены идет почти симметрично отмеченной выше. Ямы № 9 и 40–43 расположены на одной линии в полуметре от стены (по масштабу), поэтому можно предположить, что они оставлены элементами внутреннего убранства, например, нарами (показываем пунктирной линией на Рис.2). С противоположной стороны (на рис. 2 слева от прогона) такую же линию можно построить через ямы № 10, 38, 28.

А как объяснить неравномерность распределения ям по периметру жилища? Самое простое объяснение, которое может быть подсказано житейским опытом – необходимость замены жердей, когда рядом с подгнившим элементом просто устанавливали новый, не разбирая всю крышу.

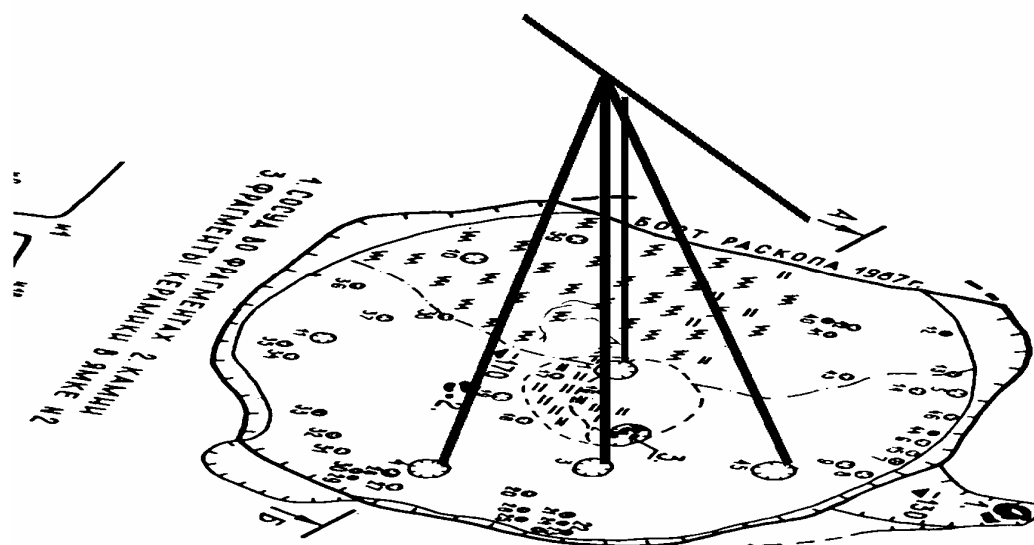


Рис.3. Вариант нашей реконструкции каркаса жилища

А пользовались ли строители мерительным инструментом, например, упомянутым колышком с веревкой? Несомненно, пользовались. Только не для разметки круглого котлована, ибо при опоре стропил на прогон круглый котлован и соответственно круглая форма крыши в плане не нужна. Ведь только в круглом жилище абсолютно правильной формы взаимные нагрузки встречных стропильных ног уравновешены их жесткостью; они опираются друг на друга, и прогон им не нужен. И наоборот, где есть горизонтальный прогон, требование правильной круглой формы для жилища не обязательно, ведь нагрузки стропил передаются на прогон и далее на не-

сушие фермы. На приводимых рис. 1 и 2 видно, что если соединить линиями столбовые ямы №1, 4 и 45, то получится равнобедренный треугольник, для построения катетов которого вполне мог быть применен колышек с веревкой. Ведь ферма, которая была построена древним зодчим (рис.3), для своей устойчивости должна была иметь опоры одинаковой длины и равные углы при них. Следовательно, мы не можем разделить мнение В.С.Флорова о примитивности строителей таких сооружений.

К сожалению, полная пере проверка нашей реконструкции невозможна без информации об углах и азимутах наклона хотя бы тех столбовых ям, которые мы полагаем следами каркаса. А исследуемая публикация таких данных не содержит. Но, может быть, это недостаток данной публикации или особенность, характерная для определенной археологической школы?

2.

Приведем план и поперечные разрезы погребальной конструкции одного из курганов скифского времени – это наш рис. 4, который мы приводим по работе Е.И.Савченко [2, С. 59, рис.4.]. Нетрудно заметить, что оси столбовых ям, отмеченные нами на рисунке, наклонены к центру (или могли быть наклонены), следовательно, такая постройка в сечении будет представлять собой трапецию. А коли так, то она выходит за рамки принятой типологии курганных погребальных конструкций, которую мы приводим на рис. 5 по [3, С. 248-249, рис.15] в которой нет трапециевидных конструкций.

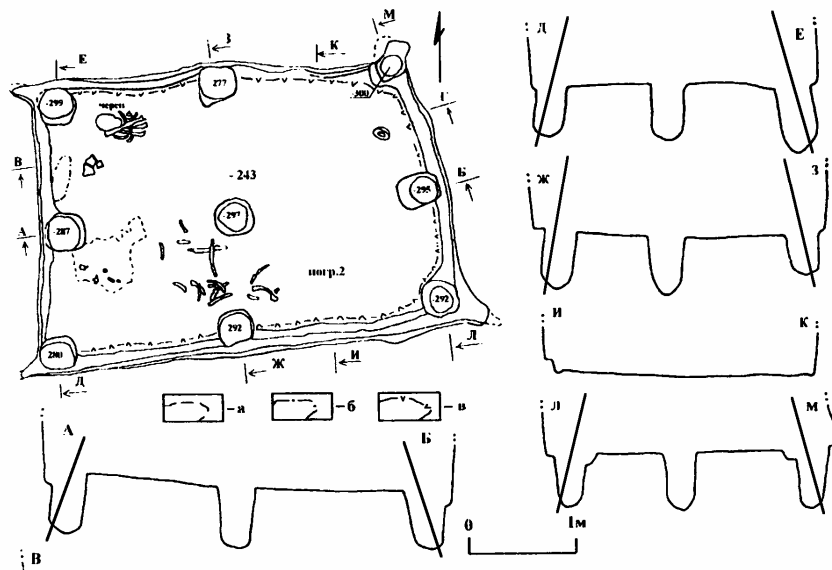


Рис. 4. Поперечные разрезы погребальной конструкции по [2]

По всей видимости, наклонные столбы требовали их соединения с перекрыщей с помощью врубок (иначе постройка сложится внутрь вследствие горизонтального давления грунта засыпки на эти столбы). Однако, располагая рассматриваемой публикацией, эти предположения проверить нельзя, и реконструировать внутримогильное сооружение путем построения трапеций по известным основаниям и углам при них невозможно, ибо и здесь углы наклона осей столбовых ям автором раскопок не указаны. Однако, несомненным

достоинством данной публикации является то, что ее автор показывает направление наклона оси столбовых ям на горизонтальном разрезе. Об этом направлении можно судить по смещению центра концентрических окружностей, которыми обозначены очертания ям в слоях раскопа (Рис.4).

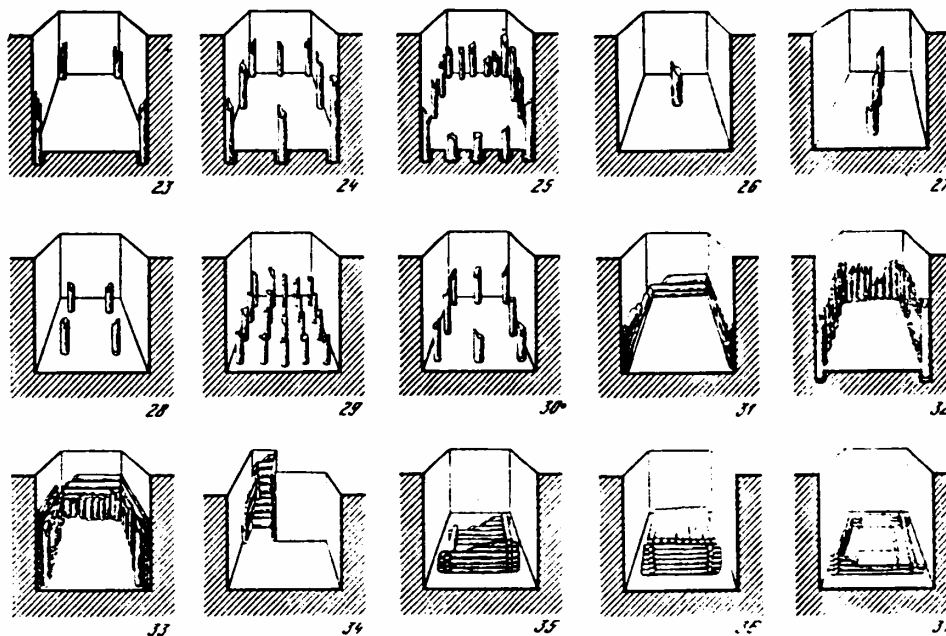


Рис. 5. Типы погребальных конструкций по [3]

3.

Ижевская исследовательница Е.М. Черных приводит изображения раскопа II Степановского городища раннего железного века, которое расположено на берегу Воткинского водохранилища в Удмуртии [4]. Выделим фрагмент ее рисунка 4, а – это наш рис. 6. Автор указывает, что это следы постройки, врезанной котлованом в насыпь вала. На дне котлована обнаружены следы многократно возобновляемого кострища (причем кухонных отбросов поблизости не найдено) и обугленные жерди. Автор замечает, что с места, где обнаружены следы постройки, открывается обзор вниз по течению Камы на десятки километров, и поэтому атрибутирует сооружение как наблюдательную вышку. В качестве подтверждения своей гипотезы Е.М. Черных ссылается [4, С. 12] на публикацию В.А. Борзунова [5, С. 175], который обнаружил на городище Алтен-Тау ананьинского времени следы постройки с аналогичной конфигурацией и расположением и атрибутировал ее как наблюдательную вышку.

Обратившись к тексту упомянутой публикации В.А. Борзунова, узнаем, что по его мнению: ”реконструкция объекта [на Алтен-Тау] довольно условна: наличие котлована предполагает квадратный в плане сруб, присыпанный в основании суглинком вала” [5, С.175].

Посмотрим на приведенный рис. 6. Похоже ли это на следы сруба?

Если все-таки не похоже, тогда от аргументации Е.М. Черных, которой она основывает свою атрибуцию, остается лишь назначение сооружения, то есть его способность предоставлять удобство наблюдения. Но для оценки такой способности надо, во-первых, доказать, что с этой вышки Камское русло, каким оно было в древности, до образования Воткинского водохранилища, действительно было видно. А во-вторых, следует определить, в каких целях, а главное, как с этой точки велось наблюдение на десятки километров вниз по течению? В силу особенностей нашего зрения, человеческую фигуру мы можем увидеть на дистанции не более километра, группу людей на дистанции всего 2 километра. На большей дальности объекты сливаются в сплошную массу и не видны, тем более на фоне леса.

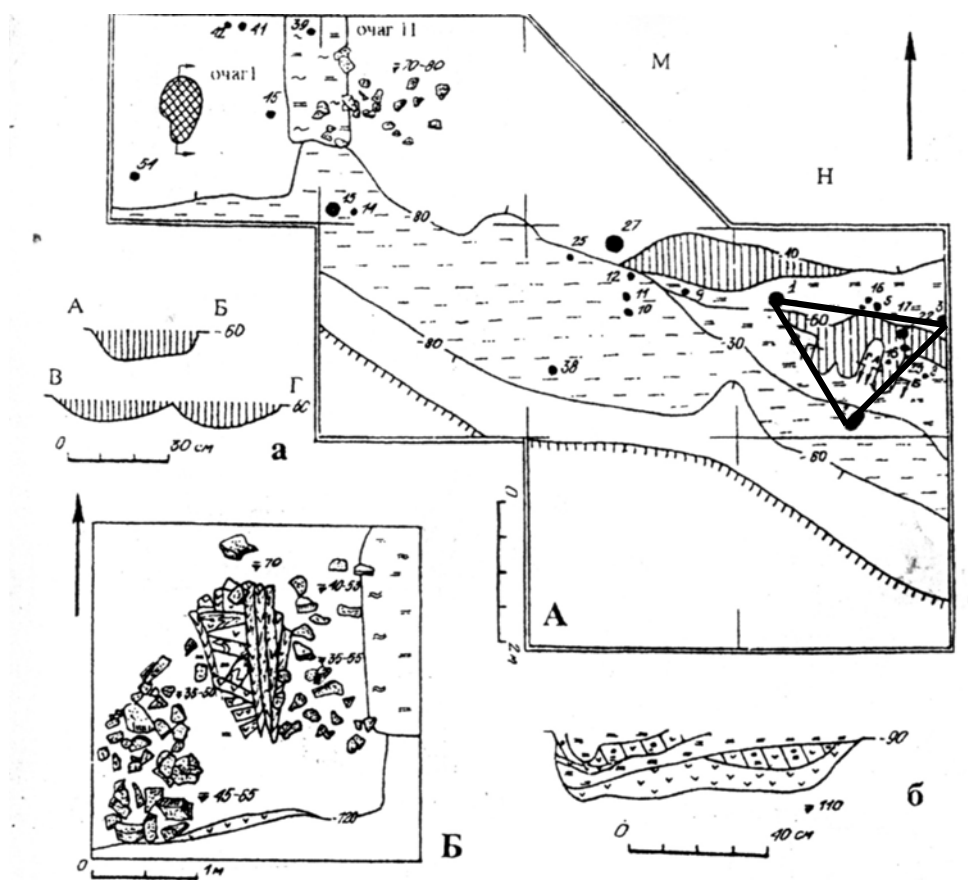


Рис.6. Степановское II городище по [4]

Попробуем все-таки реконструировать эту постройку по ее следам. Для этого увеличим и выделим интересующий нас фрагмент рисунка (рис. 7). Обратим внимание, что ямы №1, 2, 3 не только выделяются своим большим диаметром, но и образуют почти равносторонний треугольник, который мы показали линией. Предположим, что все эти ямы являются следами одной постройки.

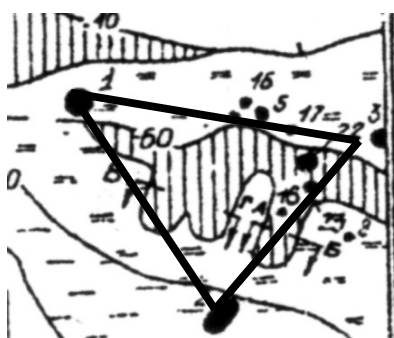


Рис. 7. Фрагмент плана раскопа [4]

Проверим наше предположение логически. Так, если ямы № 1, 2, 3 оставлены опорами вышки в виде треноги, то их столбы должны были иметь наклон в центр треугольника, который мы построили на рис. 6 и 7. Следовательно, закономерно предположить, что они оставили после себя столбовые ямы, продольные оси которых имеют тот же (или близкий) угол наклона.

Обратимся к таблице вертикальных разрезов столбовых ям из рассматриваемой нами публикации Е.М. Черных (ее рис. 4, в – наш рис. 8).

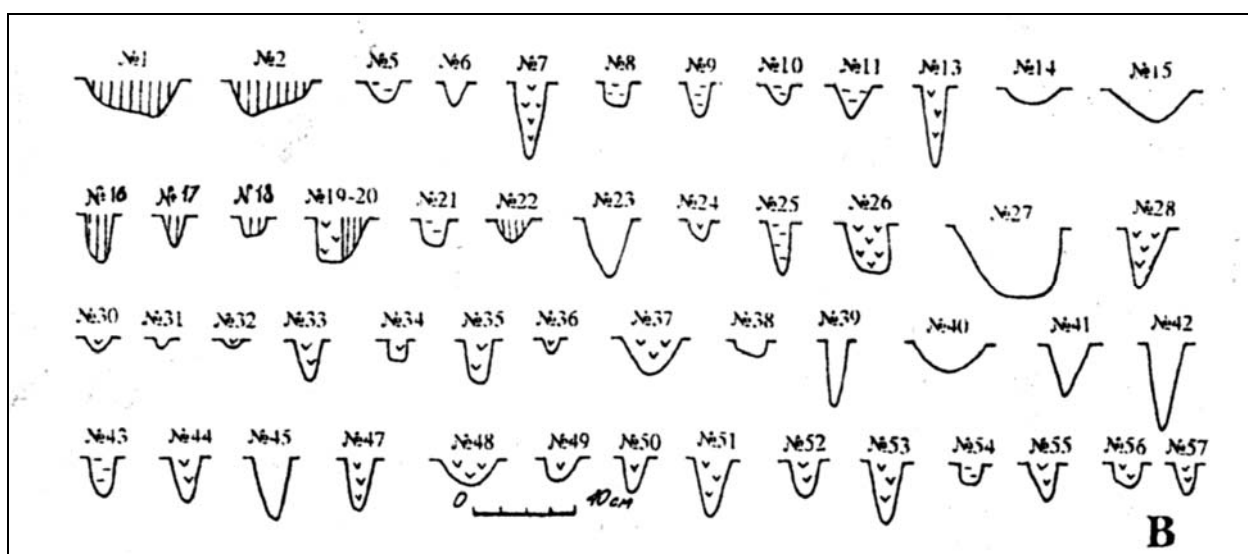


Рис. 8. Таблица столбовых ям [4]

На рис. 8 видно, что ямы № 1 и 2 имеют ярко выраженную коническую форму и встречные азимуты наклона (разумеется, если предположить, что они рассекались автором раскопок в параллельных плоскостях).

К сожалению, и здесь азимуты наклона их осей автором раскопок не приводятся, нет и профиля ямы № 3, поэтому реконструкция треноги (наблюдательной вышки?) гадательна, а ее высота не поддается вычислению вследствие неполноты исходных данных (рис. 9), а именно по причине отсутствия значения зенитных и азимутальных углов столбов.

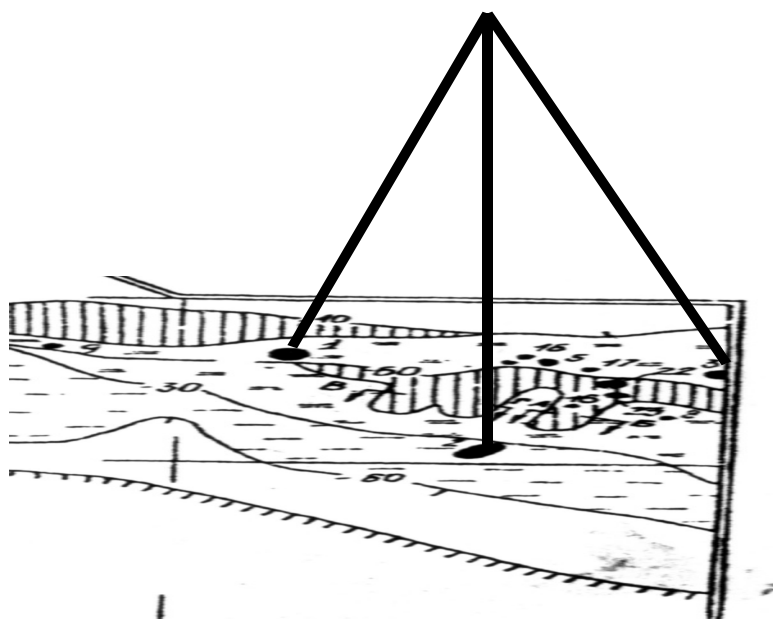


Рис. 9. Реконструкция треноги

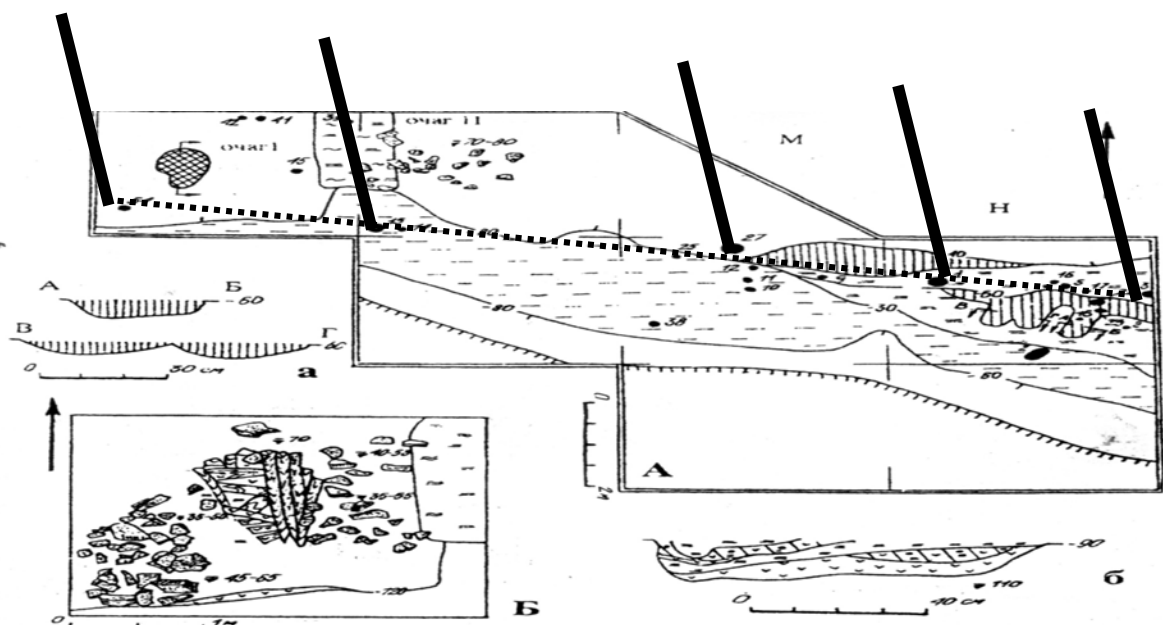


Рис. 10. Реконструкция линии столбов (степановское II городище)

Е.М. Черных полагает, что те же самые столбы, которые мы рассмотрели в качестве треноги, могли быть и частями других конструкций: “К остаткам каких-то деревянных крепежей относятся следы массивных, установленных **наклонно** (?!-А.К.) столбов № 1, 2, 3, 15, 27, диаметр которых от 28 до 37 см. Два столба фиксировались вдоль центральной оси вала, три других составляли второй ряд, шедший с его внутренней стороны” (см. рис. 6 и 8). На рис. 6 можно видеть, что четыре толстых столба №1, 3, 15, 27 и столб № 51

располагаются в линию (показываем пунктиром) на внутреннем скате вала, поэтому, если предположить, что они входили в одну конструкцию, то эта конструкция могла выглядеть, как мы изображаем ее в виде столбов на рис.10. Разумеется, и тут, без информации о параметрах наклона, и наша реконструкция и реконструкция автора раскопок могут быть исключительно гадательными.

4.

Большой интерес представляет план остатков внутренних оборонительных сооружений средневекового городища Эмдер в Западной Сибири. Это наш рис. 11, который мы приводим по [6, С. 26]. Для экономии места поворачиваем оригинал на 90° и несколько уменьшаем.

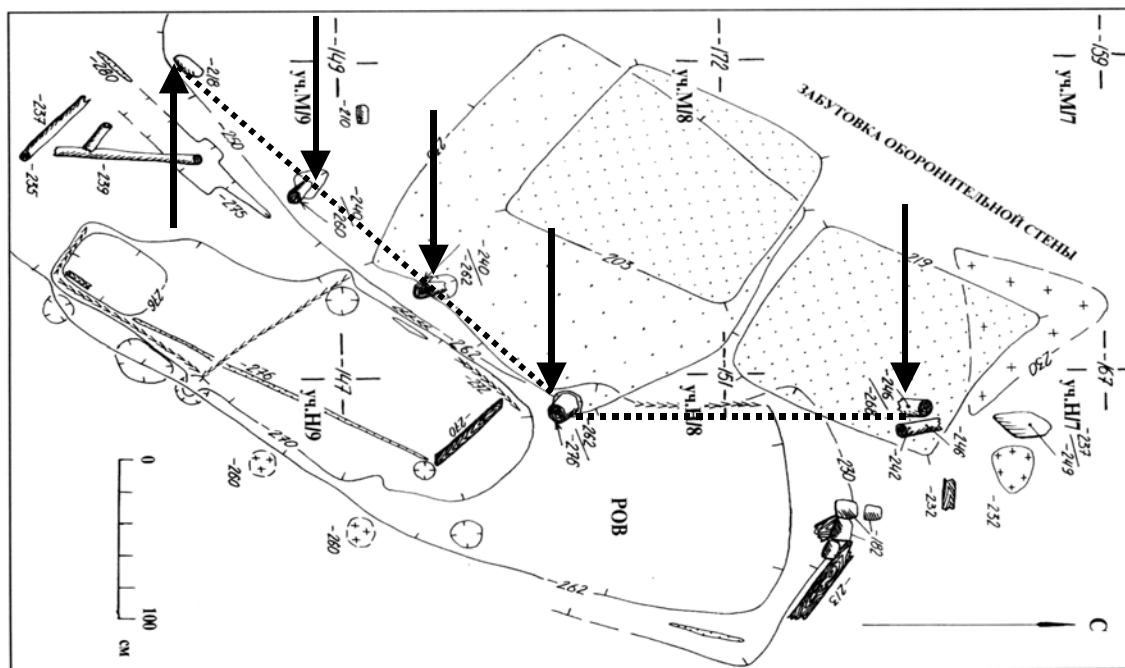


Рис. 11. Городище Эмдер – план раскопа

Нетрудно заметить, что остатки бревен, которые мы указываем на оригинальном изображении вертикальными стрелками (Рис.11), располагаются здесь на прямых линиях, которые мы рисуем пунктиром. Обратившись к масштабу, устанавливаем, что интервал между столбами составляет значение, кратное одному метру! То есть логично предположить, что они были частью одного сооружения.

Авторы интерпретируют углубление шириной около метра перед линией столбов как оборонительный ров (см. на их рисунке подпись “ров”). О самих же столбах пишут следующее: “С внутренней стороны рва располагалась оборонительная **срубная** стена. Она была сложена из бревен диаметром 13–20 см, за-

фиксированных столбами, и состояла из **клетей** как забутованных грунтом, так и пустотелых жилых” [6, С. 28] (выделено в тексте нами –А.К.).

Что может заметить вдумчивый читатель?

Во-первых, углубление шириной около метра, которое можно перешагнуть, это, скорее, не оборонительный ров (препятствие для нападающих), а окоп (укрытие для обороняющихся).

Во-вторых, общеизвестно, что ни срубы, ни клетки фиксировать вертикальными столбами нет необходимости. Бревна срубов фиксируют сами себя за счет их массивности и угловых врубок.

Наконец, при межстолбовом интервале в один метр и более и заглублении всего в 20 сантиметров (это видно по разнице отметок на чертеже, например, -240/-262) столб не удержит от горизонтального перемещения ни конструкцию, ни насыпь. Более того, при определенной высоте и толщине (то есть собственном весе) наклонного столба и слабом грунте основания он не удержит даже сам себя.

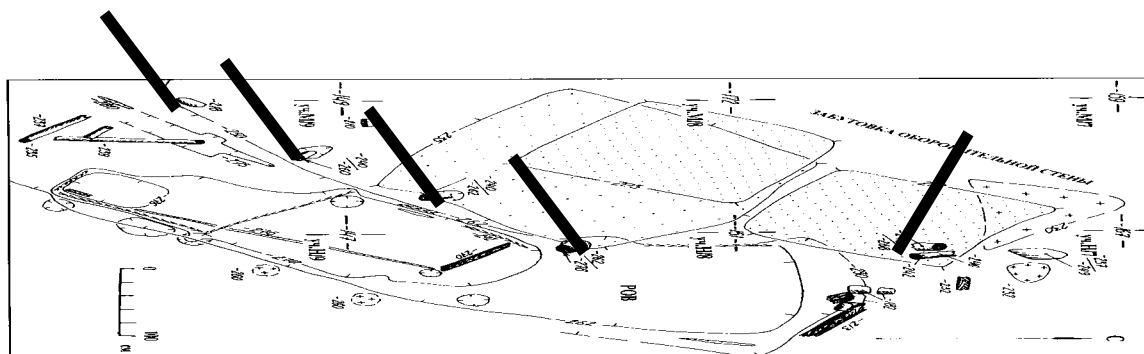


Рис. 12. Реконструкция столбов (городище Эмдер)

Однако остатки столбов обнаружены, их выразительно нарисованные пенечки наклонены в сторону вала (Рис.11). Если бы авторы дали нам информацию о том, насколько они наклонены, каков их диаметр и каковы прочностные характеристики грунта, в котором они установлены! В этом случае можно было бы вычислить угол их допустимого отклонения от вертикали на высоте жилища, если они были частью жилого сруба, или на высоте роста человека, если это следы бруствера. Сейчас же мы можем только предполагать на основе имеющегося рисунка, что такое отклонение от вертикали было весьма значительно, и тогда эти столбы походили бы, скорее, на основу наклонного забора (?), чем на подпорную стенку (см. рис. 12). Разумеется, устойчивость такого забора к нагрузкам и воздействиям оценить невозможно, не имея в руках параметров столбовых ям и грунта.

Видимо, поэтому на визуальной реконструкции, которую предлагают авторы раскопок, этих столбов нет ни в виде “фиксаторов” срубов, ни в виде бруствера (см. рис. 13 – это обложка их книги).



Рис. 13. Обложка книги “Древний Эмдер”

Какие выводы можно сделать из вышесказанного?

1. Древние жилые, погребальные, оборонительные и иные постройки имели наклонные столбы в качестве несущих элементов конструкции, но приведённые типичные примеры можно полагать достаточными для констатации того обстоятельства, что вплоть до наших дней российскими археологами азимут и угол наклона столбов (столбовых ям) не фиксируются и в отчётах не отражаются.

2. Пренебрежение такой фиксацией свойственно для археологов всех школ при изучении объектов, которые различны по типу и датировкам.

Тому может быть две причины:

- археологи хотят, но пока не умеют фиксировать параметры наклонных столбов в соответствии с общепринятыми методиками [7];

- археологи не понимают пока, какой научный результат принесет фиксация параметров наклонных столбов, поэтому и не фиксируют угол и азимут наклона столбовых ям.

Но пока археологи не начнут фиксировать параметры наклонных столбов, все наши реконструкции построек, в которых наклонный столб является основой сооружения, не могут с полным правом называться реконструкциями научно обоснованными, то есть доказательными и проверяемыми. Таким образом, на повестку дня встает вопрос разработки методики измерения угла и азимута наклона столбов и надежной фиксации этих параметров для целей научной реконструкции построек. Закономерным видится и включение этих данных в форму отчёта о произведённом археологическом исследовании.

Библиография

1. *Флеров В.С.* Раннесредневековые юртообразные жилища Восточной Европы. – М., 1996. – 100 с.

2. *Савченко Е.И.* Могильник скифского времени “Терновое I–Колбино I” на Среднем Дону // Археология Среднего Дона в скифскую эпоху. Сб. статей. – М., 2001. – 228 с.

3. Древности Дона. – М., 1983. – 253 с.

4. *Черных Е.М.* Степановское городище – новый памятник раннего железного века в среднем прикамье // Серия препринтов “Научные доклады сотрудников КВАЭ”. – Ижевск, 2000. – Вып. 1. – 30 с.

5. *Борзунов В.А.* Городище Алтен-Тау и проблема реконструкции Ананьинских фортификаций // Российская археология. – 1997. – №1. – С. 163–180.

6. *Зыков А.П., Кокшаров С.Ф.* Древний Эмдер. – Екатеринбург, 2001. – 320 с.

7 *Авдусин Д.А.*, Полевая археология СССР, Культуры Западной и Юго-Восточной Европы, М., 1980.-316 с.

Мартынов А.И. Археология: Учебник.-М., 2002.-439 с.

Мартынов А.И., Шер Я.А. Методы археологического исследования.-М.,2002.-240с.

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛЕВОЙ ФИКСАЦИИ АЗИМУТА И УГЛА НАКЛОНА СТОЛБОВЫХ ЯМ В ЦЕЛЯХ ВИЗУАЛЬНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ПОСТРОЕК

В качестве рабочей гипотезы нами выдвинуто предположение о том, что параметры столбовых ям близко соответствуют параметрам столбов, которые в них находились, и могут быть приняты в качестве исходных данных для оценок и расчетов при реконструкции архитектурного облика древних сооружений. Всякая компьютерная программа трёхмерной реконструкции постройки потребует от нас ввести цифровое значения зенитного и азимутального угла столба как элемента конструкции. Однако, в настоящее время отчёты археологов таких данных не содержат.

Сказанное позволяет нам сделать вывод о необходимости внедрения археологической методики выявления и фиксации полных параметров столбовых ям (величины и азимута их наклона) и о том, что эти параметры должны быть отражаемы в публикациях археологических источников.

Для реализации сформулированной задачи мы выносим на обсуждение научного сообщества приспособление – центрирующий кондуктор, использование которого в полевых условиях, на наш взгляд, позволит фиксировать азимут и угол наклона столбовых ям по их следам.

1. Что может узнать историк, анализируя параметры столбовых ям?

В порядке реализации темы мы пришли к заключению о том, что:

На сегодняшний день в Чусовском Прикамье достаточно полно раскопано два поселенческих памятника Родановской культуры (X–XVI вв.): Саламатовское I городище и селище Телячий брод. Однако на больших раскопанных площадях и при огромном количестве культурного материала, при обнаруженных во множестве хозяйственных ямах, очагах, столбовых ямах, исследователями не реконструировано ни одной жилой постройки.

В Мулянском Прикамье в 2000 г., на городище Ермаши (VI–II вв. до н.э.) было вскрыто 2000 м², выявлено большое количество культурного материала, очаги сложной конструкции, зольники, столбовые, хозяйственные и культовые ямы, и не реконструировано ни одной постройки [1].

В Обвинском Прикамье в 1951-52 гг., на Опутятском городище (конец V – начало VI вв. н.э.), было вскрыто 5552 м², выявлены очаги, домницы, хозяйственные, столбовые ямы и не реконструировано ни одной постройки, хотя приблизительно обозначены комплексы [2].

В Туйском Прикамье в 1972–73, 1984, 1986 гг., на Бутырском городище (III–V вв. н.э.), было вскрыто более 2000 м², выявлены очаги, кострища, столбовые и хозяйственные ямы, постройки не реконструированы [3, 4, 5, 6].

В Туйском Прикамье в 1953 г. проведены раскопки на Коновалютском селище (IV–V вв. н.э.). Было вскрыто 2216 м², выявлены очаги, столбовые и хозяйственные ямы, и снова никаких построек [7].

Строго говоря, авторы раскопок предлагают варианты визуальной реконструкции построек. Однако методика таких реконструкций не ясна и, по-видимому, в них больше воображения, чем логики. Применяемые сегодня программы трехмерной реконструкции требуют ввести в исходных данных диаметры, длину и углы столбов. Разумеется, и в докомпьютерную эру существовали базы правил, СНиПы и ГОСТы, законы строительной механики и сопротивления материалов, которые всякий реконструктор мог бы использовать. Однако в настоящее время реконструкции, предлагаемые археологами, в принципе не поддаются проверке научными методами, что является главным недостатком существующего способа интуитивного реконструирования.

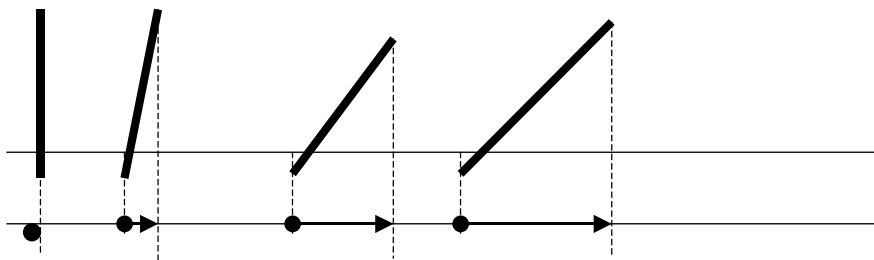
Предлагаемая методика фиксации зенитного и азимутального угла столбовых ям была опробована в ходе работ на Гляденовском кострище в 2004 г. Как показала практика, такая фиксация не увеличивает трудоемкость раскопок, и при этом дает больше данных для камеральных исследований в целях реконструкции сооружений по следам столбовых ям.

А. Какие столбы являлись силовыми элементами одной постройки?

Когда мы смотрим на карту раскопа городища, черные кружки, которыми отмечены столбовые ямы, напоминают карту звездного неба. Следы столбов разного диаметра образуют пары, группы, цепочки и скопления. Кажется, что они разбросаны бессистемно. Однако, как звезды объединяются в созвездия, так и прихотливо разбросанные столбовые ямы группируются, подчиняясь определенным законам, поэтому, как нам представляется, первой задачей исследователя является идентификация ям в качестве следов столбов, а не корней деревьев и не звериных нор. Затем встает задача определить столбы, которые принадлежали когда-то одной постройке. Разумеется, если ямы соединены явными следами древесного тлена в одном горизонте или расположены в ряд с определенным интервалом, то их родство более чем вероятно. Но, если эти ямы наклонные, и располагаются они отдельно друг от друга, то их идентификация значительно облегчается после того, как на плане раскопа будут отмечены азимуты и величина наклона их осей.

Для анализа множества ям в целях поиска закономерностей их расположения полагаем целесообразным проводить на рабочем плане раскопа от центра каждой ямы линию, совпадающую с азимутом наклона ее оси. Длина этой линии, взятая в определенном масштабе, будет показывать угол наклона столба к горизонту. Для того чтобы эта длина и угол наклона находились в прямой зависимости, лучше взять значение этого угла, вычтенное

из 90° . Тогда, чем больше отклонен столб от вертикали, тем длиннее на чертеже будет масштабное изображение его угла наклона:

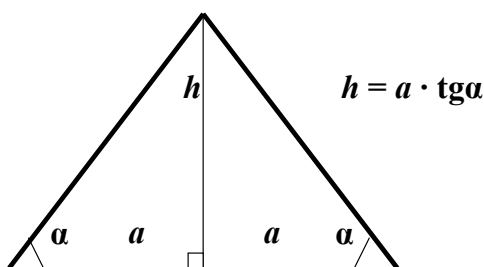


В основе разнообразных построек могут быть деревянные конструкции, представляющие собой столбы, азимуты наклона которых направлены вовнутрь фигуры, вершинами которой эти столбы являются (Двускатная крыша землянки, каркас юртообразного жилища, и т.п.). Следовательно, становится возможным группирование на чертеже столбовых ям со встречными азимутами и (или) близкими углами наклона осей по признаку принадлежности их одной постройке. Так, для треугольной конструкции-треноги (вышки) азимуты наклона опорных столбов будут отличаться друг от друга на $360 : 3 = 120^\circ$, для четырехугольной башни на $360 : 4 = 90^\circ$, для двускатной крыши – на $360 : 2 = 180^\circ$, для частокола азимут и величина наклона будет постоянной на некотором протяжении и т.д.

В. Каковы были параметры этой постройки?

Реконструкции параметров постройки становятся возможны там, где точно зафиксированы углы наклона столбовых ям (следов столбов).

Мы исходим из того, что наклоненные друг к другу силовые элементы (треноги или крыши) связаны в верхней части, то есть образуют равнобедренный треугольник, призму или пирамиду (пускай даже с усеченной вершиной). В каждом из треугольников нам известно основание (это расстояние между столбами). Разделив это основание пополам, восстановим из этой точки перпендикуляр к вершине треугольника – это будет высота конструкции h . Одновременно h есть катет прямоугольного треугольника, в котором нам известен противолежащий ему угол α .



Таким образом, в самом простом варианте высота построек может быть вычисляема через решение равнобедренных треугольников.

2. Потребности в точной полевой фиксации

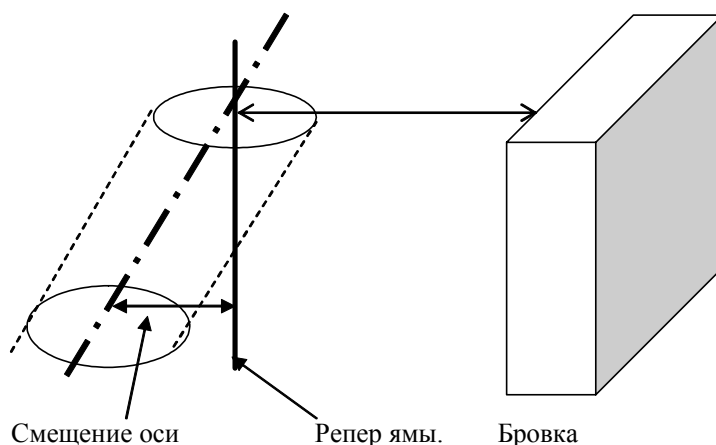
В соответствии с принятыми методиками, для фиксации габаритов ямы археологи сначала расчерчивают плоскость раскопа в виде координатной сетки с квадратом 10×10 см, (или накладывают на раскоп проволочную координатную сетку) измеряют габариты ямы от этой сетки, переносят их в масштабе на план, снимают сетку и слой грунта, снова чертят на открывшейся поверхности сетку (или накладывают её), измеряют по сетке новые габариты, зарисовывают их и т.д. Затем исследователь совмещает планы раскопов нескольких горизонтов и по смещению габаритов ямы делает заключение о том, наклонная это была яма или вертикальная. Оценим погрешность данной методики, исходя из постулата о том, что погрешность суммы приближенных величин равна сумме погрешностей слагаемых. Будем исходить из идеальных условий, будто все координатные плоскости параллельны, а измерения производятся жесткими инструментами и по кратчайшим расстояниям, а координатные сетки для всех слоёв без погрешности привязаны к внешнему реперу. Измеряем изменение в двух слоях одного параметра - диаметра ямы. Итак, координатная сетка построена по сантиметровым делениям линейки, то есть ее погрешность равна 5 мм (ибо при перенесении на план в масштабе 1:10 сторона квадрата с истинной величиной в 95 мм или в 105 мм будет совершенно одинаково изображена отрезком в 1 см). Измеренное нами расстояние от такой сетки до ближней границы ямы, истинное значение которого составляет, к примеру, 25 мм, в результате масштабирования будет перенесено на план в виде отрезка длиной в целое число миллиметров, то есть в 2 или 3 мм. То есть погрешность такой фиксации тоже 5 мм. Фиксация расстояния до дальней границы имеет ту же погрешность. Тогда суммарная погрешность составит 15 мм. При фиксации в двух слоях суммарная погрешность возрастает вдвое. Итак, при идеальной фиксации погрешность только по одному параметру составляет 30 мм. О чем это говорит? Во-первых, о том, что для обнаружения смещения габарита, выраженного в сантиметрах, мы должны фиксировать габарит в каждом слое с точностью до миллиметра, ибо для того, чтобы получить сумму с n верными знаками, мы должны иметь слагаемые с $n + 1$ верными знаками.

Во-вторых, если истинная величина смещения пятна в слоях меньше или равна 30 мм, то она не может быть зафиксирована существующим способом, ибо величина погрешности измерения совпадает с величиной выявляемого параметра. А надо ли фиксировать смещение пятна на 30 мм? Много это или мало? Судите сами: смещение пятна всего на 30 мм на 20 см глубины соответствует отклонению столба от вертикали на величину около 8° . Значит, при реконструкции постройки из столбов с наклоном около 45° , пренебрежение величиной смещения в 30 мм даст погрешность вычислений угла уже $45^\circ \pm 18\%$!

Следовательно, там, где из наклона столба мы намерены извлечь информацию о конструкции и параметрах постройки, погрешности исходных данных, многократно перемножаясь, приведут нас к огромному разбросу возможных результатов.

Таким образом, существующим способом фиксации смещение ямного пятна по горизонтам (особенно для столбов с небольшим наклоном) не может быть зафиксировано, и тогда применяемая процедура измерения габаритов пятна от слоя к слою теряет всякий смысл. К тому же габариты вполне вертикального ямного пятна могут изменяться и за счет конусности ямы.

По нашему убеждению, параметром, который несет информацию об угле наклона столба, является не диаметр (или конфигурация) столбовой ямы, а изменяющиеся от слоя к слою координаты ее центра. Значит, измерения габаритов ямного пятна должны производиться от репера, который не имеет описанной выше погрешности. А для уменьшения суммарной погрешности измерения, габариты пятна должны сравниваться не с расстоянием до координатной сетки (или далекого внешнего репера), а сами с собой, то есть с габаритами этого же пятна, зафиксированными в верхнем горизонте. Для этого нам необходимо иметь единый неподвижный репер, вертикально пронизывающий все горизонты раскопа.



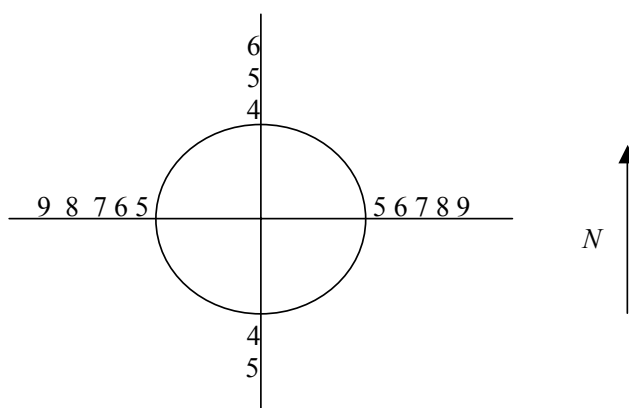
Такой репер должен быть индивидуальным для каждой исследуемой ямы, и максимально приближенным к ней. Для того чтобы погрешность измерения габаритов ямы по ее перпендикулярным осям была одинаковой, представляется целесообразным помещать индивидуальный репер в центр пересечения осей ямного пятна, то есть по продольной оси ямы, как она видна во вскрытом горизонте. Если такой репер будет иметь длину достаточную, чтобы пронизывать несколько горизонтов (слоев), то его нижняя часть может оставаться в грунте даже тогда, когда верхние горизонты уже выкопаны. Тогда отклонение оси ямы (его величина и азимут) могут быть видимы и измеряемы сразу на натуре, а не только на планах раскопа. Для фиксации наклона ямы становится достаточным однажды измерить координаты ее центра в

верхнем горизонте от бровок (или, вернее, от реперов, размещенных на бровках: на рисунке показана только одна бровка) и координаты ее центра в нижнем горизонте от индивидуального репера (на рисунке в виде вертикальной линии). Таким образом, мы станем измерять непосредственно искомый параметр (смещение оси) прямо в поле, а не вычислять его, сводя воедино планы горизонтов раскопа.

3. Возможности и погрешности индивидуального репера

С использованием индивидуального репера исследование столбовых ям сводится к решению задач в определенной последовательности.

А. Как найти центр обнаруженного пятна? Для этого достаточно положить на него крестообразную линейку, шкалы которой ориентированы по сторонам света, а отсчет делений идет во все стороны от центра креста. В нашем примере шкалы линейки совпадают с диаметрами (осями эллиптического пятна). Если перемещать это устройство по пятну так, чтобы на противоположных шкалах установились одинаковые значения, то центр устройства сам собой совпадет с центром пятна.



Приведенное на этом примере ямное пятно по своей конфигурации является эллипсом, с длиной осей 4 на 5 единиц, что может указывать на наклонность столба. Эллипс вытянут в направлении Восток–Запад.

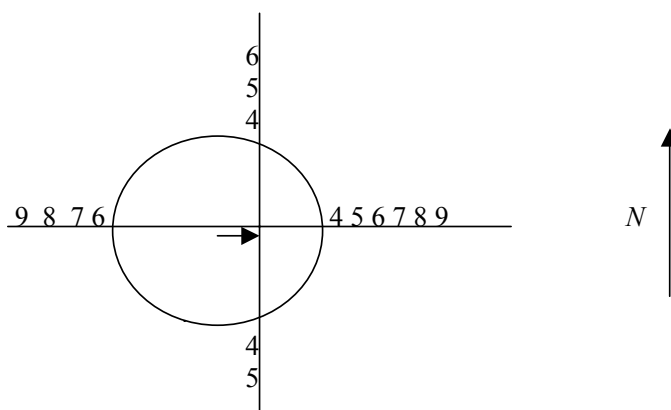
В. Как вставить в грунт длинный вертикальный репер? Для этого следует совместить найденный центр пятна с отверстием кондуктора, вставить в это отверстие штырь и забить его в грунт полностью.

С. Как найти координаты ямного пятна на координатной сетке раскопа? Для этого достаточно измерить расстояние от забитого штыря (центра ямы) до осей координатной сетки (до бровок). Мы установили выше, что погрешность измерения при этом составит не менее 1,5 сантиметра по каждой из осей. Полагаем, что для первичного обозначения центра ямы на плане раскопа такая погрешность вполне допустима. Ведь сами по себе эти координаты столба на плане раскопа могут нести информацию лишь о габаритах по-

стройки и ее ориентации по сторонам света, но не об угле наклона продольной оси столба.

Д. Как определить точные габариты и конфигурацию пятна? Для этого стоит лишь посмотреть на шкалы крестообразной линейки, которая лежит на пятне, и считать их показания. Линейки показывают габариты пятна в виде расстояний от его центра по основным румбам. Для того чтобы определить его очертания более точно, можно измерить габариты и по промежуточным румбам. Для этого достаточно повернуть крестообразную линейку вокруг репера на 45° , снова считать показания и перенести их в масштабе на план раскопа и на план изучаемой ямы.

Если линейка имеет миллиметровые деления, реальностью становится фиксация очертаний пятна с точностью до миллиметра. Фиксация точных очертаний ямного пятна особенно важна для того, чтобы понять, что изучаемая яма имеет наклон. Ведь при небольших углах наклона ямы эллиптичность ее пятна может быть почти незаметной на глаз и определится только после измерения взаимно перпендикулярных диаметров ямы с помощью крестообразной линейки (центрирующего кондуктора).



Е. Как выявить отклонение оси ямы от вертикали? После того, как линейка и кондуктор сняты со штыря-репера, удаляется равный слой грунта по площади исследуемого квадрата. На поверхности открывшегося горизонта становится виден новый разрез ямного пятна. Накладываем крестообразную линейку на него, находим его центр. Измеряем расстояние от этого центра до индивидуального репера. Полученный отрезок, отмеченный нами на рисунке стрелкой, есть смещение оси столба.

Сравнив полученную картину с той, что мы имели в пункте “А”, обнаруживаем, что пятно сместилось к Западу на одно деление линейки, а конфигурация его осталась неизменной.

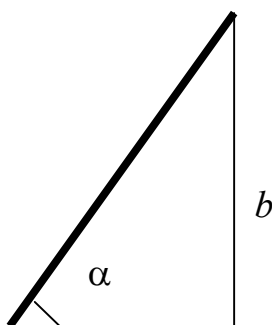
Ф. Каков угол отклонения оси ямы от вертикали?

Решаем прямоугольный треугольник:

Дано: Горизонтальный катет b – смещение оси от слоя к слою, вертикальный катет a – толщина снятого слоя.

Найти: угол α .

Решение: Известно, что $\operatorname{tg} \alpha = a / b$



Находим значение α по таблице тригонометрических функций. Тогда угол отклонения от вертикали есть $90^\circ - \alpha$.

Г. Каков азимут оси ямы? Для этого, на горизонтальном разрезе ямы проводим линию от репера до найденного нами центра пятна в нижнем горизонте.

Воспользовавшись компасом, измеряем угол по часовой стрелке между этой линией и направлением на север. Полученное значение угла есть азимут. Изображаем азимут и угол наклона оси ямы в масштабе на плане раскопа.

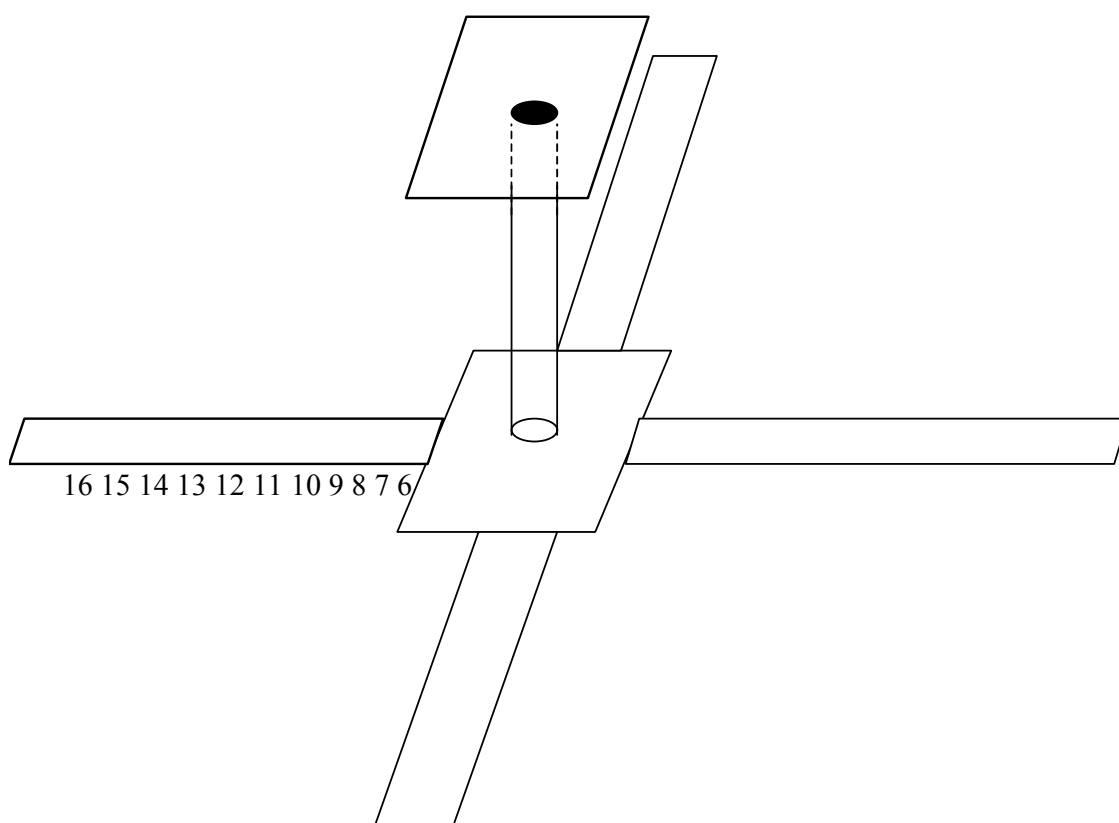
Итак, нами предлагается следующая парадигма: *“Находить на натуре и переносить на план раскопа в первую очередь не габариты, а центр столбовой ямы. Фиксировать очертания ямы путем измерения ее габаритов не от координатной сетки, а от найденного центра. Выявлять смещение центра не на плане раскопа, а непосредственно на горизонтальном разрезе.”*

Используя индивидуальный репер, мы разделяем исследовательские задачи в зависимости от требований к погрешности получаемых результатов. Ибо там, где высокая точность не требуется или где натурная реконструкция построек не предполагается, допустимо применение прежних приблизительных способов измерения рулеткой от общей координатной сетки или выборка столбовых ям четвертями. Отмеченная специализация методик, основанная на зависимости от поставленной задачи, призвана минимизировать непроизводительный расход ресурсов исследователя и уменьшить трудоемкость полевых работ.

4. Центрующий кондуктор – его применение и устройство

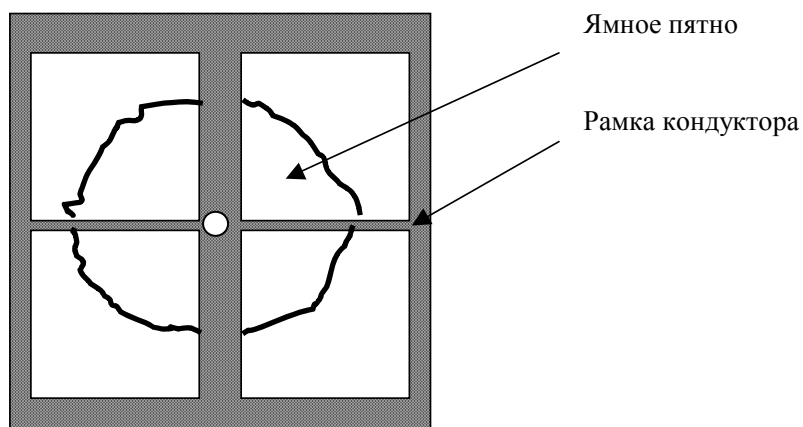
Для того чтобы находить центр ямного пятна, точно фиксировать его очертания и вставлять в грунт вертикальный репер, предлагаем использовать специальное приспособление – центрующий кондуктор, схематически изображенный на приведенном рисунке. Его устройство позволяет производить все вышеперечисленные манипуляции одновременно, так как кондуктор помещается в центре столбовой ямы, на пересечении линеек (на рисунке цифры показаны только на одной линейке).

Центрующий кондуктор состоит из двух параллельных плит (верхней и нижней) с резьбовыми отверстиями, которые соединяются трубкой. Нижняя плита состоит из двух пластин. Одна из пластин имеет пазы для линеек, другая пластина имеет выступы по ширине этих пазов. При сборке устройства линейки, вложенные в пазы, накрываются верхней пластиной, и обе пластины соединяются трубкой, которая имеет резьбу. На верхний конец трубки накручивается верхняя плита. Устройство готово к работе.



Верхняя плита (столик) служит для размещения уровня, который позволяет горизонтировать устройство на плоскости раскопа, удаляя для этого понемногу грунт из-под нижней плиты. Когда устройство отгоризонтировано, трубка принимает вертикальное положение и служит кондуктором для забивания через нее репера в грунт раскопа строго вертикально. В комплект устройства может входить несколько трубок с разным внутренним диаметром, соответственно толщине используемых реперов.

Для фиксации ям небольшого диаметра (до 15 см) описанное приспособление может быть выполнено в виде рамы, на внутренние перемычки которой нанесены деления, как на линейке (на рисунке они не показаны), а трубка центрального кондуктора помещена на перекрестии перемычек.



Ямное пятно

Рамка кондуктора

Наружная рамка нужна здесь, прежде всего для того, чтобы создать базу для горизонтирования и ограничить площадку горизонтирования. Она имеет наружный габарит 20×20 см, который совпадает с шагом координатной сетки на поверхности раскопа.

Штыри, используемые в качестве реперов, должны иметь длину не менее 40 см, из которых после их полного забивания 10 см будет в кондукторе, 20 см пронизывают слой грунта, подлежащий снятию, тогда оставшиеся 10 см будут держать репер в нижнем горизонте.

При диаметре 8 мм репер может иметь кольцевые проточки по поверхности через каждые 10 см, на глубину 1 мм, и запилы треугольным напильником через 1 см, которые облегчают визуальную оценку его заглубления.

Цена изготовления кондуктора.

Кондуктор с линейками потребовал затрат на оплату металла и 1 часа труда фрезеровщика-кустаря, что составило сумму, эквивалентную 7 у.е. Затраты на приобретение четырех стальных линейек составили еще 4 у.е.

Рамочный кондуктор покупных деталей не имеет, цена его производства та же.

Двухметровый пруток (это 5 штырей) обошелся в 1 у.е. Разумеется, при серийном производстве и в заводских условиях цена может отличаться от указанной.

Заключение

Полагаем, что описанная методика применения индивидуального репера позволит получать с минимальной погрешностью данные параметрах столбовых ям. А вычисления с использованием этих параметров позволяют строить обоснованные, то есть научные гипотезы относительно внешнего облика исследуемых сооружений. Разумеется, исследователю вовсе нет необходимости фиксировать по описанной методике параметры всех обнаруженных им столбовых ям. Нам представляется вполне достаточным исследовать лишь

следы столбов, которые могли быть силовыми элементами наземных конструкций.

С другой стороны, такое исследование может быть оправдано прежде всего там, где вбивание штырей безопасно с точки зрения сохранности артефактов, то есть там, где насыщенность культурного слоя под основанием столбов низкая, либо обнаружение вещей маловероятно, к примеру, при исследовании насыпей (валов), на гребне которых логично ожидать следы деревянных навалных сооружений.

Автор приносит благодарность Г.А. Степановой и В.В. Мингалеву за их неизменное содействие в подготовке данного материала.

Библиография

1. *Мокрушин В.П.* Отчет о раскопках городища Ермаши в Пермском районе Пермской области в 2000 г. // Архив кабинета археологии ПГУ.

2. *Генинг В.Ф.* Опутятское городище – металлургический центр харинского времени в Прикамье (2 половина V – 1 половина VI вв. н.э.) // Памятники эпохи средневековья в Верхнем Прикамье. – Ижевск, 1980. – С. 92–135.

3. *Поляков Ю.А.* Отчет о полевых исследованиях в Добрянском районе Пермской области в июле 1972 г. // Архив кабинета археологии ПГУ.

4. *Поляков Ю.А.* Отчет о полевых исследованиях в Добрянском районе Пермской области в июле 1973 г. // Архив кабинета археологии ПГУ.

5. *Поляков Ю.А.* Отчет о раскопках на Бутырском городище в Добрянском районе Пермской области в 1984 г. // Архив кабинета археологии ПГУ.

6. *Поляков Ю.А.* Отчет о раскопках на Бутырском городище в Добрянском районе Пермской области в 1986 г. // Архив кабинета археологии ПГУ.

7. *Поляков Ю.А.* Коновалютское селище // Ученые записки. – Т. XII. – Вып. 1: Труды камской археологической экспедиции. – Пермь, 1960.

ЗАЧЕМ И КАК ОЦЕНИВАТЬ УРОВЕНЬ ЗАЩИТЫ ГОРОДИЩ⁴

Исследователи древних оборонительных сооружений, следы которых обнаружены в Приуралье и Прикамье, стали в последнее время свидетелями и участниками напряженной дискуссии об их типологизации. Выразителями полярных точек зрения по обсуждаемым вопросам являются археологи В.А. Борзунов и В.А. Иванов.

Истоки дискуссии, возможно, восходят к периоду, когда В.Ф. Генинг выделил из множества известных ему пьяноборских (чегандинских) городищ Прикамья три типа укреплений, а именно: большинство городищ было защищено валом с напольной стороны, меньшая часть имела кольцевой вал, а третья, наименьшая группа, имела двойной напольный вал. В последующем, исследования В.А. Иванова на городищах эпохи раннего железа привели его к выводу о том, что “для пьяноборских городищ Камы и нижней Белой, так же, как и для ананьинских, характерна одна линия укреплений в виде вала и рва со стороны поля”. Он полагает, что доля таких городищ приближается к 75% [1, С. 52-53].

Далее, автор задается вопросом: “Насколько эффективной могла быть система обороны поселений при имевшей место системе и конструкции оборонительных сооружений? Ни та, ни другая не позволяют считать их укреплениями в полном смысле этого слова. Ни одно из городищ не было приспособлено, не говоря уже об осаде, к отражению организованного штурма. Во-первых, расположенные на мысах, образованных, как правило, оврагами, ананьинско-пьяноборские и мазунинские городища не имели частоколов, или хотя бы заградительных плетней по краям площадки, что установлено специальными раскопками на Аначаевском, Андреевском, Петер-Тау, Новокабановском, и Тра-Тау городищах” [1, С.75]. Далее автор отмечает, что площадки этих городищ могли подвергаться обстрелу из луков с соседних мысов, рвы были сухие и мелкие, заградительные частоколы и плетни на гребне валов отсутствовали, городища были уязвимы на случай осады, так как были расположены на высоте в десятки и сотни метров (до 800!) от реки [1, С. 76]. Автор определяет демографическую емкость городищ (30–550 чел.), высчитывает число боеспособных жителей (15–150 чел.) и заключает, что “при таком объеме сил держать городище в круговой обороне было практически невозможно, хотя и необходимо, так как в абсолютном большинстве случаев крутизна склонов позволяла пешему воину сравнительно легко добраться до площадки городища, по краям которой, как уже указывалось выше, никаких

⁴ Коробейников А.В. Об оценке уровня защиты древних городищ.//Режим доступа: [http://v3.udsu.ru/item-ipspub/meth-v/obj-08499.htm].

дополнительных заграждений не было: крутизна склонов Аначаевского городища – 35°, цитадели городища Петер-тау – 45°, городища Какры-Куль – 30°, Касьяновского – 45°, и т.д.” [1, С. 79].

Из приведенного текста видно, что В.А. Иванов разделяет широко принятый в российской археологии взгляд на типологизирование городищ по признаку их топографической приуроченности и по числу валов (о принципах такого типологизирования см., например [2, 3]).

В.А. Борзунов, не оспаривая такой принцип типологизирования [4], утверждает, что для Ананьинских городищ “во всех случаях, и это глубокое убеждение автора, линия фортификации ... была замкнутой”, а валы имели навалы сооружения [5, С. 178].

Свой тезис он подкрепляет функциональным анализом фортификаций. В частности, он указывает, что “валы как самостоятельные оборонительные системы (лишенные оборонительных стен) в эпоху первобытности не известны... Относительно невысокие валы Ананьинских городищ – слабая преграда для конного отряда... Валы увеличивали общую высоту фортификации, служили фундаментом для возведения стен, предохраняя их от размывания, увеличивали крутизну склона... Склоны террас и мысов, даже самые крутые (около 45°), тоже не являлись серьезным препятствием для противника, особенно во время ночных нападений...” [5].

Касаясь обнаруженных археологических источников, тот же автор утверждает, что “раскопки... позволяют выявить в валах остатки частоколов и бревенчатых стен, то есть сооружений, вполне пригодных для защиты населения...” [5, С. 163]. В качестве примера он приводит “три неглубокие и узкие параллельные канавки, открытые под кольцевой насыпью городища Петер-Тау”, которые, по его мнению, следует интерпретировать как “следы многорядной бревенчатой либо частокольной защиты” [5, С. 164]. Далее В.А. Борзунов знакомит читателя с результатами раскопок на городище Алтен-Тау. Если резюмировать описание обнаруженных им следов и их интерпретацию, то, по версии автора, история этой фортификации складывается из трех стадий.

I) Обнаруженные им на поверхности древней погребенной почвы остатки обугленных бревен, лежащие вдоль линии вала с напольной стороны, и две неглубокие ямки есть следы “оборонительной стены, сложенной по принципу заплота... укрепленной вертикально вкопанными столбами” [5, С. 171]. Следов сооружений со стороны откоса нет. О слое прокала под сгоревшими бревнами не сообщается. О находках вещевого материала на древней поверхности не сообщается.

II) Остатки этих бревен перекрываются насыпью с прокаленной поверхностью. Автор полагает, что это оборонительный вал со следами сгоревших навалы конструкций, а полосу прокала, появившуюся в то же время на древней поверхности вдоль края террасы в 2–3 м от обрыва, считает следами оборонительной замкнутой стены [5, С. 176].

III) Следующий слой той же насыпи с напольной стороны имеет крепиду из известняка и слой прокала с внутренней стороны. Последний интерпрети-

руется автором, как следы сгоревшего навалного сооружения. Следы сооружений со стороны откоса не упоминаются. В насыпи были сделаны находки годных орудий труда и культовых предметов [5].

Содержание приведенных текстов, на наш взгляд, свидетельствует о том, что участники дискуссии смешивают здесь две хотя и взаимосвязанные, но все-таки разные научные проблемы. Попробуем разделить их в целях корректной постановки исследовательских задач.

Итак, первая проблема – это архитектурная реконструкция древних оборонительных сооружений. Для нее целесообразна такая постановка вопроса: имеются ли зафиксированные методами археологии достаточные свидетельства того, что изучаемое городище было окружено оборонительными сооружениями по всему периметру или нет? Если да, то каков был материал, устройство и параметры этих сооружений?

И вторая проблема заключается в оценке уровня защиты исследуемого городища. Для нее нам видится целесообразной постановка следующих вопросов:

- каков был перечень и вероятность угроз, от которых данное городище могло защитить своих строителей (жителей)?

- в какой степени это городище выполняло свои защитные функции при наличии или отсутствии инженерных сооружений по периметру?

- и, наконец, в какой степени оценка уровня защиты, производимая современным исследователем, может свидетельствовать в пользу былого наличия или отсутствия сооружений по периметру?

Итак, обратимся к имеющимся в нашем распоряжении свидетельствам археологических источников и детализируем наши вопросы.

1. Какие свидетельства указывают на то, что городища были окружены оборонительными сооружениями по всему периметру?

Единственное приведенное свидетельство – наличие полосы прокала шириной 1,5–4 м, мощностью до 0,1 м на расстоянии 2–3 м от обрыва террасы городища Алтен-Тау – может говорить лишь о том, что такая стена была построена там и сожжена во время существования “второй оборонительной системы” (по терминологии В.А. Борзунова). Автор этой интерпретации оставляет открытыми вопросы: почему стена не была построена сразу (в первую стадию) и не возобновлена потом (в третьей стадии)? Почему эта стена не оставила остатков бревен и крепежных кольев?

Вывод: явных следов оборонительных сооружений по периметру множества рассматриваемых городищ приводимые нами публикации не отмечают.

2. Является ли отсутствие таких следов достаточным для утверждения, что таких сооружений по периметру не было?

Нет, утверждаем мы, необнаружение следов не есть повод для такого вывода. Во-первых, они могли оставить следы, но следы эти обрушились вместе с краем террасы под действием эрозии. Во-вторых, это могли быть ограждения, не оставляющие следов в грунте. То есть, вовсе не обязательно, это должна быть городня или частокол, требующий заглабления в грунт. Это могли быть устройства типа современных рогаток или насаждения вечнозе-

леного кустарника. Вспомним, что городище Алтен-Тау расположено на высоте 50 метров, угол откоса (вычисленный нами по масштабной карте см. [5, рис.1, С.165]) составляет около 32° , и падение с неогороженного откоса детей и домашних животных приводило бы к фатальным для них последствиям. С другой стороны, зимой с площадки городища необходимо постоянно удалять снег, но перебрасывать его через забор затруднительно, а между опорами рогатки он удаляется легко и свободно. В пользу легких ограждающих конструкций или насаждений свидетельствует и теоретическая невозможность расположения массивных насыпей и сооружений на краю террасы, или бровки, в зоне призмы обрушения бровки. В системах вал-ров роль такого отступа от бровки играет берма.

Посмотрим, как этот тезис согласуется с дальнейшими рассуждениями.

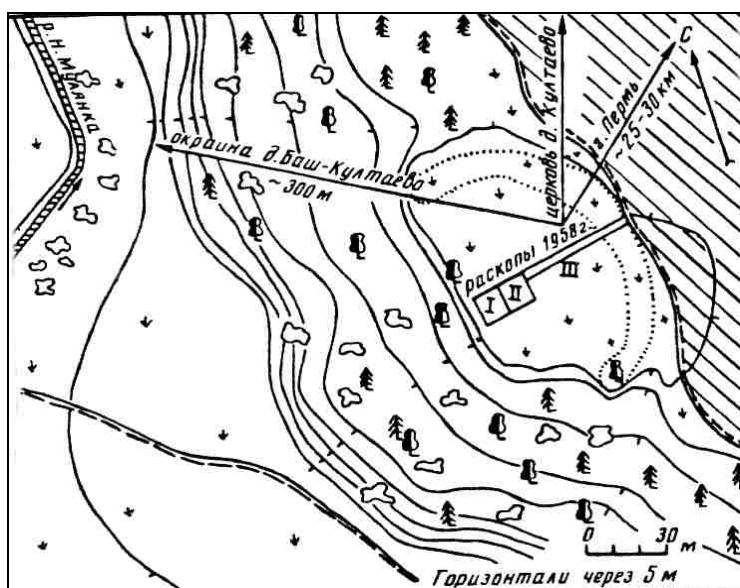


Рис. 1. Городище Алтен-Тау, Ситуационная схема [5, С.165]

Мы полагаем, что оценка и типологизирование городищ должны производиться не по их форме и не по числу валов, а на основе их **существенных признаков**. Прибегая к аналогии, заметим, что никому не придет в голову типологизировать танки по форме их башен и по длине их пушек. Для танка и то и другое – признаки несущественные, а значение в бою имеет бронепробиваемость пушки и уровень защиты экипажа. Аналогично и городища, как сооружения, воздвигнутые для обороны, должны оцениваться по их существенному параметру, который влияет на достижение желаемого результата. То есть оценивать и классифицировать их следует по уровню защиты.

Уровень защиты любой фортификации (и городища, разумеется) есть функция от суммы оборонительных свойств местности и оборонительных качеств сооружений.

Исходя из универсальной идеологии фортификации, всякое оборонительное сооружение:

1. должно быть равнопрочным во времени и пространстве;

2. предоставлять защиту от всех видов угроз, известных заказчику.

Прибегнем к аналогии из военного дела новейшего времени.

Общеизвестно, что взрыв атомной бомбы вызывает следующие поражающие факторы:

1. ударную волну;
2. световое излучение;
3. проникающую радиацию;
4. электромагнитное излучение;
5. радиоактивное заражение предметов и местности.

И всякое убежище для защиты населения и войск должно защищать в равной степени от всех этих факторов одновременно. Если оно не защищает хотя бы от одного из факторов, то люди в нем погибнут, значит такое оборонительное сооружение просто бесполезно, и его строительство есть заведомо бессмысленная трата ресурсов [6, С. 6-45]. Поэтому, применительно к рассматриваемым древним городищам, попытаемся сформулировать вопросы и вкратце наметить пути их решения (для краткости изложения мы избегаем в дальнейшем тексте повторного цитирования работ уже упомянутых авторов).

Итак,

1. От каких угроз со стороны противника защищало древнее городище?

Полагаем, что в перечень таких угроз (не исчерпывающий) можно включить:

- угрозу поражения целей на площадке городища метательным оружием;
- угрозу штурма;
- угрозу осады.

2. Как оценить угрозу поражения людей и животных при обстреле их с поймы (от подошвы холма)?

Для Алтен-Тау высота площадки 50 м, проекция откоса на горизонталь (по карте) – 80 м, угол откоса – 32° (вычислен), протяженность откоса – 94 м (вычислена). Приведенные цифры говорят о том, что для стрелка с поймы почти вся площадка городища находится за пределами стометровой зоны поражения. Людей (ростом в 1,5 м), которые стоят на площадке, этот стрелок видит под углом 32°, и полоса видимости этих целей составит для него лишь 2,4 м в глубину (что вытекает из равенства отношений катетов подобных треугольников: $50/80 = 1,5/2,4$). Все остальные цели на площадке для него перекрыты бровкой и не видны. Если он отойдет от подошвы, то будет видеть те же цели на большую глубину, но увеличение дистанции стрельбы свыше 100 м сведет к минимуму вероятность поражения целей прицельными выстрелами. Таким образом, для защиты от обстрела с поймы стены по периметру в данном случае просто не нужны. Разумеется, по предложенной выше методике может быть оценена вероятность поражения целей на площадке любого городища: надо иметь лишь его ситуационный план с отметками высот.

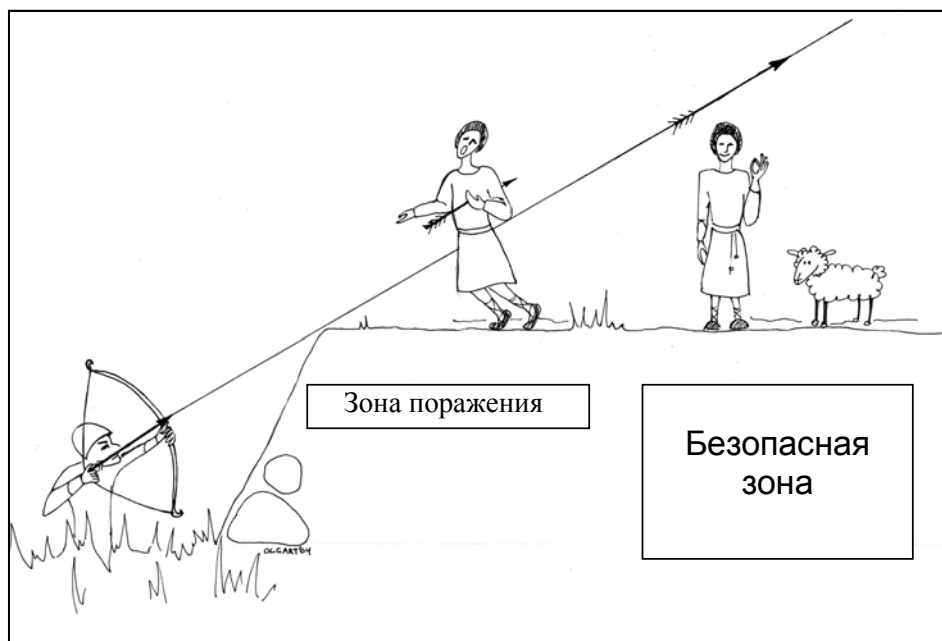


Рис. 2. Безопасная зона растет с увеличением высоты и площади городища

3. Как оценить угрозу поражения обстрелом с соседних мысов?

Ответ на этот вопрос не однозначен, пока у нас нет в руках ситуационной схемы для каждого конкретного случая, и нам не известна ни дистанция стрельбы, ни разница высот стрелка и цели, ни наличие следов построек на траектории полета стрелы. Но в любом случае, если дистанция мала, и никаких естественных преград (куртины на бровке?) нет, то можно предполагать, что при возникновении опасности поражения стрелами жители городища имели возможность возводить временную маскировочную завесу (даже проницаемую для стрел, подобно современным маскировочным сетям). Так они перекрывали бы линию визирования стрелку извне на особо важные и уязвимые цели внутри городища.

Вовсе не обязательно, это были следы вала, городни или частокола, требующего заглабления в грунт. Это могли быть устройства типа современных рогаток или насаждения вечнозеленого кустарника, например, можжевельника (свидетельства о живых изгородях из ежевики у британцев приводит Юлий Цезарь [7, С. 43].)

Невидимые для противника цели становятся не поражаемыми прицельными выстрелами. В то же время, противник на соседних мысах защитных сооружений не имеет и располагается открыто. В этом случае для защиты от обстрела с соседних мысов в капитальных сооружениях нет необходимости.

4. Каков общий уровень угрозы поражения стрелами?

Общепринято, что действенная фортификация должна быть равнопрочна по периметру. Из этого следует, что и оборонительный вал должен иметь высоту (сам по себе либо вместе с навальными сооружениями) достаточную, для того чтобы перекрывать линию визирования на площадку городища со всех потенциальных огневых позиций извне на дистанции эффективной прицельной стрельбы. Значение таковой принимается нами за 100 м (об этом см.,

напр. [8, С. 36; 9, С. 43]). Необходимость в капитальных сооружениях поверх вала возникает не всегда. С другой стороны, чтобы лишить противника естественных укрытий, достаточно свести лес и кустарник в стометровой зоне по периметру городища. Значит, имея ситуационный план прилегающей местности, можно в первом приближении реконструировать высоту оборонительного сооружения с напольной стороны.

5. Какие откосы защищали от угрозы штурма?

В соответствии с современными взглядами военных специалистов на естественные препятствия проходимыми для солдат противника считаются “короткие подъемы с крутизной менее 45°” [10, С. 270]. Таким образом, для точной оценки проходимости откоса того или иного городища опять же необходима ситуационная схема. Однако в условиях Урало-Поволжья откосы площадок городищ в массе своей глинистые, не задернованные. Значит, летом они осыпаются, в дождь и зимой после обледенения – скользкие. Угол естественного откоса глины, ненарушенной структуры, близок к 45°. Таким образом, крутизна и фактура откосов является действенным препятствием для пешего воина в любое время суток. Излишне говорить, что лошадь со всадником на такой откос не взбежит.

Кроме того, откос позволяет организовать оборону на нем путем поражения противника гравитационным и импровизированным оружием. Наблюдать за перемещениями противника и в случае необходимости скатывать на него бревна и камни с откоса могут подростки, женщины и старики. То есть квалифицированные бойцы могут сосредоточиваться на наиболее угрожаемых направлениях, и нет никакой необходимости расплывать их силы по всему периметру городища для круговой обороны.

6. Как валы защищали от угрозы штурма?

На соревнованиях по конкурсу для наиболее опытных, восьмилетних, спортивных лошадей маршрут наивысшего класса сложности включает препятствия высотой от 140 до 160 см при ширине от 150 до 200 см [11, ст. 166]. Преодолевать их получается далеко не всегда и не у всех высокопородистых лошадей даже на Олимпийских играх. Но можно ли было добиваться такой прыти от древних животных, которые к тому же имели высоту в холке всего 122–143 см [12, С. 106]? Таким образом полагаем, что даже сравнительно невысокие валы Ананьинских и иных городищ (с габаритами близкими к указанным) в сочетании со сравнительно мелкими рвами не могли быть преодолены противником в конном строю.

Далее: первое оружие, которое человек взял в руки, были палка и камень. Но палка бьет больнее, а камень летит дальше именно у того, кто стоит выше своего противника. Ибо у того, кто выше, в союзниках сила гравитации. И наоборот, тот, кто ударяет снизу, бросает снизу вверх, совершает работу против силы гравитации. Боец на валу опускает на голову своего противника с одинаковым убийственным эффектом и топор, и деревянную колоду. Таким образом, любой вал, как элемент инженерного оборудования

поля боя, дает своему строителю преимущество в рукопашной схватке и позволяет привлекать к его обороне малоквалифицированных ополченцев.

7. Можно ли оценить стойкость городища к осаде?

В.А. Иванов совершенно справедливо отмечает, что городище, расположенное на возвышенности, еще и в восьмистах метрах от водоисточника, осады не выдержит. Мы добавим, что не выдержит оно такой трудоемкости водоснабжения и в повседневной, мирной жизни. Какие из этого следуют предположения ?

Первое: современные гидрогеологические условия на городищах настолько отличаются от тех, что были в древности, что истинный, древний источник ежедневного водоснабжения современные исследователи пока не обнаружили. Возможно, это были неглубокие колодцы-копанки, которые интерпретируются археологами как хозяйственные ямы.

Второе: городища были просто не приспособлены к осаде изначально. Их строители оценивали вероятность осады как весьма невеликую и не рассчитывали на осаду. Это могло быть лишь в случае, когда их противником было не войско с плановым продснабжением, а субъекты, которым осада была просто не по силам, ибо они не имели для сидения в осаде ни ресурсов, ни времени.

Выводы

Среди российских археологов наиболее распространена типология городищ (Кузы-Раппопорта) и ее вариации, поэтому авторы раскопок излагают свой материал в том объеме, который достаточен только для формальной классификации. В свою очередь, авторы работ, в которых содержатся варианты концептуального осмысления городищ как явления, являются заложниками общепринятой формы и не могут с единых позиций оценивать главную, то есть оборонительную функцию городищ. Происходит это, на наш взгляд, потому, что для историка работа с такими публикациями и формальными типологиями в значительной степени затруднена. Ведь в таких источниках нет информации о параметрах городища, на основании которой можно объективно оценить его существенные признаки подобно тому, как мы это показали выше. Те или иные параметры городищ, необходимые для оценки их уровня защиты, мы пока вынуждены разыскивать в текстах различных публикаций одного и того же археологического памятника или вычислять их самостоятельно по планам. Известно, что описания памятников в своде А.В. Кузы, например, в подавляющей массе цифровых параметров вообще не содержат [2].

Сказанное, на наш взгляд, ставит в повестку дня вопрос о выработке единого стандарта публикации археологических памятников, и городищ в частности.

В такой стандарт желательно включить данные о высоте площадки над уровнем поймы, ее точную площадь, углы откосов, которые ее окружают, с приложением ситуационного плана прилегающей местности в полосе не менее ста метров.

Библиография

1. *Иванов В.А.* Вооружение и военное дело финно-угров Приуралья в эпоху раннего железа. – М., 1984. – 88 с.
2. *Куза А.В.* Древнерусские городища X–XIII веков. – М., 1996. – 255 с.
3. *Раппопорт П.А.* Древние русские крепости. – М., 1965.
4. *Борзунов В.А.* Городища с бастионно-башенными фортификациями раннего железного века в лесном Зауралье // *Российская археология.* – 2002. – №3. – С. 79–97.
5. *Борзунов В.А.* Городище Алтен-Тау и проблема реконструкции Ананьинских фортификаций // *Российская археология.* – 1997. – №1. – С. 163-180.
6. *Левыкин В.И.* Фортификация: прошлое и современность. – М., 1987. – 159 с.
7. *Записки Юлия Цезаря и его продолжателей о Галльской войне.* – М., 2002. – 752 с.
8. *Шокарев Ю.В.* Луки и арбалеты. – М., 2001. – 173 с.
9. *Малинов Р., Малинов Я.* Прыжок в прошлое. – М., 1988. – 271 с.
10. *Наставление по военно-инженерному делу для всех родов войск Советской Армии.* – М., 1952. – 440 с.
11. *Правила соревнований по конкуру* // Режим доступа: [[http:// www. horse. ru / lib_read](http://www.horse.ru/lib_read)].
12. *Петренко А.Г.* Древнее и средневековое животноводство среднего Поволжья и Предуралья. – М., 1984. – 172 с.

ТИПОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЧЕПЕЦКИХ ГОРОДИЩ С ПОЗИЦИИ ИХ УРОВНЯ ЗАЩИТЫ

Аналоги

Типология для древнеудмуртских средневековых городищ, расположенных в бассейне реки Чепцы, была предложена М.Г. Ивановой [1, 2]. Она довольно проста и типична для типологий, предлагаемых археологами. По ней все объекты делятся на городища-убежища без культурного слоя, ремесленные центры с культурным слоем и племенной центр – Иднакар (подробнее мы рассмотрим эту типологию чуть позже).

Новейшая по времени типология Чепецких городищ предложена А.С. Кирилловым.

Во-первых, он группирует все эти поселения в одно множество по признаку принадлежности к одной системе обороны.

Обращаясь к типологии П.А. Раппопорта [3] и А.В. Кузы [4], он относит все Чепецкие городища по признаку топографической приуроченности к первому типу поселений [5]. По его мнению, “важным типологизирующим признаком является укрепленная площадь городища”. Он делит все исследуемые объекты на группы так, что значения их площадей (в тысячах квадратных метрах) образуют числовой ряд 1-5-10-20-40. К сожалению, публикация не содержит обоснований выбора именно этих значений, поэтому остается лишь предположить, что они избраны автором произвольно.

Далее автор подразделяет городища по их удаленности от реки Чепцы, получая 3 группы памятников, значения удаленности которых (в километрах) составляют числовой ряд 5-10-35. И здесь мотивы построения числового ряда остаются без пояснения.

Следующий признак типологии по А.Н. Кириллову – число линий обороны (число земляных валов). На наш взгляд, это пример типичной формальной классификации, ибо количество параллельных валов, во-первых, не пропорционально ни оборонительным качествам фортификации, ни ее суммарной трудоемкости, а, во-вторых, сам факт одновременной службы параллельных валов нуждается в отдельном доказывании применительно к каждому городищу для включения этих городищ в общую достоверную классификацию.

Еще один выделяемый автором признак городищ образует числовой ряд значений – это мощность обнаруженного культурного слоя 0-20-50-100-180 см. Но здесь, на наш взгляд, автор классифицирует не сами параметры

объектов, то есть мощности их культурного слоя на момент завершения его образования, предметом классифицирования и сравнения здесь являются только параметры отдельных археологических источников – мощности культурного слоя на момент их обнаружения. Понятно, что на одном памятнике многолетний, толстый культурный слой мог быть распахан, а на другом городище сравнительно небольшой слой мог полностью сохраниться. То есть скорость разрушения культурного слоя может быть там и тут разной, поэтому к моменту обнаружения оба эти слоя могут иметь одинаковую толщину, и, следовательно, их сравнение по толщине некорректно. Излишне упоминать, что и здесь мотивы построения автором числового ряда остаются непроясненными. Классификации М.Г.Ивановой и А.Н.Кириллова можно принять в качестве ближайшего аналога, и рассмотренные в этом качестве они имеют следующие недостатки:

- классифицирование объектов производится в отрыве от реконструирования их параметров, поэтому классифицированию подвергаются параметры, непосредственно воспринимаемые исследователем, то есть не вычисляемые, а непосредственно измеряемые параметры; значит, исследователи оперируют атрибутами археологического источника на момент его обнаружения, но не атрибутами оборонительного сооружения в период его функционирования;

- поэтому объекты оборонительного зодчества классифицируются без учета их основной, оборонительной функции: исследователи подразделяют фортификации по их внешним признакам, а не по уровню защиты, который они могли бы предоставлять своим защитникам, ради чего они строились;

- исследователи не рассматривают механизмы взаимной корреляции параметров городищ, поэтому выделяемые ими по какому-либо из параметров подмножества существуют изолированно и не дают возможности получить новую информацию об изучаемых объектах.

Уровень защиты – обоснование понятия

Объект фортификационной деятельности в нашем понимании – это артефакт, характеристики которого (расположение на местности с определенными координатами, общий план, внутреннее устройство составных частей, наличие соответствующего вещевого материала и др.) оставляют объективные свидетельства, выявляемые методами топографии, археологии и др. Исследование этих характеристик в их совокупности и взаимосвязи позволяет сделать обоснованные предположения о принадлежности объекта ими обладающего к области *оборонительной* деятельности человека. В качестве главного содержания этой деятельности мы подразумеваем, прежде всего, обеспечение безопасности, то есть противодействие несанкционированному доступу злоумышленника (противника) на охраняемую территорию для поражения расположенных на ней людей и захвата материальных ценностей. В том случае, когда такое противодействие осуществляется силовыми, вооруженными методами, то облегчить их осуществление призваны инженерные сооружения (фортификации), которые препятствуют свободному

продвижению злоумышленника (противника): это валы, рвы, заборы и т.п. Таким образом, *оборонительным* мы считаем объект, специально приспособленный для его защиты с оружием в руках (то есть обороны) и вооруженная оборона для нас – лишь частный способ обеспечения безопасности. Следует заметить, что здесь для нас *оборонительный объект* не означает автоматически исключительно *военно-оборонительный*, ибо эти понятия не тождественны. Военные объекты либо используются войсками, либо служат населению для обороны от войск противника, то есть они подразумевают наличие специального субъекта, которым является войско. Значит, они являются лишь подмножеством из множества объектов оборонительных.

Вышеназванные и поддающиеся исследованию характеристики оборонительного объекта (фортификации, укрепления) отражаются в следах, которые мы изучаем. Эти объекты, обладающие уникальными параметрами, возникли из небытия, так как их появление было обусловлено действием следующих основных *факторов*:

1. общей оборонительной или военной доктриной;
2. местом и ролью данного укрепления в системе обороны местности;
3. оборонительными свойствами места расположения объекта;
4. топографией и стратификацией грунтов строительной площадки будущего объекта и окружающей его территории;
5. видом и тактико-техническими характеристиками оружия, преимущественно применяемого нападающими и обороняющимися;
6. численным составом и уровнем выучки гарнизона;
7. желаемым уровнем стойкости по отношению к внешним воздействиям (скрытому проникновению, штурму, разрушению, осаде);
8. количеством и уязвимостью обороняемых людей, имущества, строений внутри фортификации;
9. объемом и доступностью для субъекта-фортификатора необходимых лимитированных ресурсов: строительных материалов, инструментов, квалифицированных кадров, энергоносителей и времени;
10. наличием у субъекта доступа к носителям знаний строительных технологий;
11. уровнем и содержанием мотивации субъекта на пути к созданию оптимальной фортификации.

Среди названных факторов некоторые являются объективными и по определению должны оставлять прямые материальные свидетельства (следы). Отыскивая и исследуя эти свидетельства, мы имеем возможность сначала идентифицировать по определенным следам конкретные факторы, а затем проследить механизм и оценить степень влияния этих факторов на формирование параметров изучаемого объекта в целом.

Рассмотрим в основных чертах механизм наиболее сильных воздействий на формирование уровня (класса) защиты городища – это влияние высоты и площади.

Термин “уровень защиты” пока не входит в понятийный аппарат археологии и исторической науки. Однако все исследователи древних фортификаций интуитивно осознают, что наши предки руководствовались определенными мотивами для выбора места строительства на возвышенности. Разумеется, у строителей укреплений на равнине были свои мотивы, ибо эта местность обладает оборонительными свойствами, которые совершенно отличны от тех, что дает высокий холм, останец или мыс. Равнинные и высотные укрепления имеют между собой принципиальные отличия по своей способности защищать от угроз различного характера.

Для иллюстрации наших тезисов полагаем целесообразным обратиться к множеству, которое составлено из городищ, расположенных в подавляющей массе на высотах от 20 до 70 м.

Местность, на которой действуют войска, в зависимости от своего характера может или облегчать, или затруднять войскам выполнение ими боевых задач [6, С. 5].

Высота площадки и уровень естественной защищенности городища

Известный для многих городищ показатель высоты над уровнем поймы позволяет получить такой новый синтетический параметр городища, как **уровень его естественной защиты**. То есть речь идет о том, как сама топография поселения защищает его от действия поражающих факторов оружия противника.

Естественная защита городища на холме (на мысу) есть показатель степени уязвимости от угроз со стороны противника. Поэтому она складывается, во-первых, из степени недоступности территории для поражения прицельными выстрелами из лука, во-вторых, она пропорциональна трудности, которую откосы площадки представляют для несанкционированно скрытого доступа и штурма. Очевидно, что равнинное поселение без рукотворных оборонительных сооружений беззащитно и от обстрела, и от проникновения.

Рассмотрим, как разные городища предоставляют своим защитникам определенный уровень защиты от угрозы поражения дистанционным (металлическим) оружием.

Недоступность площадки для выстрелов напрямую зависит от ее высоты, точнее, от превышения ее высоты над высотой позиции стрелка (рис. 1). Примем значение предельной дистанции для прицельного меткого выстрела из лука за 100 метров. Допустим для наглядности и простоты изложения, что стрела летит по прямой.

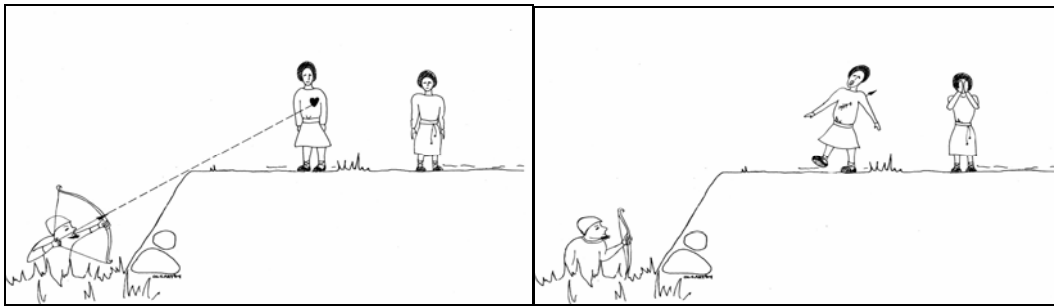


Рис. 1. Принцип защиты площадки городища бровкой

Тогда о чем говорит такой перепад высот в 40 м для дистанции в 100 м и высоты мишени в 1,5 м? О том, что если стрелок, находящийся у подошвы холма, с такой дистанции прицелится по мишени, находящейся на бровке холма, то угол линии прицеливания составит около 23° к горизонту. Получаем это, решив прямоугольный треугольник, где значение синуса угла прицеливания равно отношению высоты положения цели к дистанции:

$$\sin \theta = H / L,$$

где θ – угол, H – высота, L – дистанция, она же длина траектории полета стрелы. Тогда:

$$\sin \theta = 40 / 100 = 0,4 \text{ или } \theta = 23^\circ.$$

Затем продолжим эту линию прицеливания за цель, пока она не поднимется над площадкой городища до высоты этой цели в 1,5 м. Получим прямоугольный треугольник, подобный первому. Решив его, получим, что неизвестный катет будет равен отношению известного катета к тангенсу угла 23° , значение которого может быть взято из таблицы значений тригонометрических функций:

$$\operatorname{tg} 23^\circ = h / A,$$

где h – высота цели, A – глубина видимой зоны для этой цели. Тогда:

$$A = 1,5 / 0,436 = 3,44 \text{ м}$$

Иными словами, стрелок от подошвы холма, находясь на предельной дистанции прицельного выстрела (100 м), видит полуметровые цели лишь при их удалении от бровки сорокаметрового холма не более, чем на три с половиной метра. Вся остальная территория вне полосы периметра названной ширины для него является прикрытым пространством.

Если стрелок задумает сократить дистанцию и приблизится к холму, то угол его прицеливания возрастет, то есть глубина зоны видимых для него целей на площадке городища резко сократится, он перестанет видеть цели, которые видел до приближения.

После выражения тангенса через синус полная формула для вычисления глубины прикрытого пространства будет выглядеть так:

$$A = \frac{L h \sqrt{1 - (H/L)^2}}{H}.$$

Воспользовавшись ей, для уменьшения погрешности расчетов, неизбежной при округлении табличных значений тригонометрических функций изложим расчетные данные некоторых значений глубины видимой зоны (табл. 1).

Высота площадки в 70 м является критической величиной – здесь ширина видимой (опасной) зоны уже не превышает рост человека. При этом угол визирования от подошвы составляет почти 45°, а природную грунтовую возвышенность с еще большим углом естественного откоса представить трудно. Но главная особенность этого значения высоты в том, что при угле визирования в 45° наш прямоугольный треугольник становится равнобедренным, высота стояния цели становится равной проекции траектории стрельбы на горизонталь. Сумма квадратов катетов, составляющая квадрат гипотенузы, приводит нас к заключению о том, что при увеличении катета свыше 70 м квадрат гипотенузы превысит 10000 м ($70 \times 70 + 70 \times 70 = 9800$). Иными словами, при попытке поражения любой цели, расположенной на холме высотой более 70 м, дистанция выстрела превысит 100 м. То есть цели, расположенные на такой высоте, прицельными выстрелами с уровня поймы не поражаемы, уровень естественной защиты от прицельного выстрела является абсолютным, и при увеличении высоты площадки он уже не возрастает.

Таблица 1. Зависимость глубины видимой зоны от высоты площадки

Высота площадки, м	Угол визирования	Округленное значение его тангенса	Глубина видимой зоны за бровкой, м
3	1° 43'	0,029	51,0
5	2° 52'	0,050	30,0
10	5° 45'	0,100	15,0
15	8° 38'	0,150	9,9
20	11° 33'	0,200	7,5
25	14° 29'	0,260	5,8
30	17° 28'	0,310	4,8
35	20° 30'	0,370	4,0
40	23° 35'	0,440	3,4
50	30° 00'	0,580	2,6
60	36° 53'	0,750	2,0
65	40° 33'	0,860	1,7
70	44° 26'	0,980	1,5

Отмеченная закономерность между высотой площадки и глубиной неприкрытого пространства позволяет рассчитать показатель **естественной защиты** для городища любой высоты и конфигурации.

Значение этого параметра городища нам представляется в виде отношения общей площади городища к поражаемой площади.

Поражаемая площадь есть произведение глубины зоны видимых целей на периметр, или протяженность такой зоны. В таком арифметическом действии умножения нет ничего сложного, если значение глубины зоны вычислено по предложенной выше методике или взято из прилагаемой таблицы, а периметр ее известен, например, по данным обмеров.

А если протяженность этой зоны не известна, и мы не располагаем достаточными данными для вычисления площади поражаемого пространства, то для оценки (в первом приближении) уровня естественной защиты мы можем принять величину, пропорциональную неизвестной площади, то есть взять для всех городищ ширину поражаемой зоны.

Оборонительные качества сооружений

Уровень естественной защищенности от поражения метательным оружием, на формирование которого определяющее влияние оказывают высота городища и его площадь, есть величина постоянная в той же степени, в какой и факторы, на нее влияющие. Иными словами, на сооружения с постоянной площадью и этот показатель постоянен.

Разумеется, суммарные оборонительные качества городища могут быть усилены за счет возведения рукотворных оборонительных сооружений.

Попробуем проиллюстрировать сказанное примером городища Иднакар.

Предположим, что строители Иднакара расположили свое поселение на оконечности мыса, первоначально отрезав внутренним валом участок, приближающийся к современной квадратной конфигурации, то есть имевший в ширину и глубину около 100 м, затем построили еще один средний вал, при той же ширине, увеличив глубину прикрытого пространства приблизительно до 180 м, а затем – наружный вал, доведя значение последнего параметра примерно до 300 м, вследствие чего площадка приобрела форму прямоугольника с приблизительным соотношением сторон 1:3. Возможно, конфигурация городища сразу была прямоугольной, но длинные стороны прямоугольника уменьшились из-за эрозии грунта – в наших рассуждениях от этого ничего не меняется. Попробуем представить некоторые параметры городища в виде табл. 2.

Таблица 2. Некоторые параметры городища Иднакар

Название части городища	Площадь раскопа ⁵ , м ²	Мощность культурного слоя, см	Число вскрытых сооружений	Площадь на одно сооружение, м ²
Внутренняя	4176	30-140	35	119
Средняя	594	100	4	148
Наружная	1971	3-30	8	246

Конечно, приведенные цифры могут быть скорректированы авторами раскопок или новейшими исследованиями, поэтому мы не настаиваем на

⁵ Данные о площади раскопа, мощности культурного слоя и числе сооружений, вскрытых раскопами, взяты из [2]: С. 14, табл.1, С. 32-85.

точном значении площади раскопа, приходящейся на одно обнаруженное сооружение. Тем не менее, таблица иллюстрирует тенденцию значительного уменьшения плотности обнаруженных построек и мощности культурного слоя по мере приближения к внешнему валу. Разумеется, показатель плотности построек, особенно для внутренней части весьма приблизителен, ведь постройки, следы которых обнаружили археологи, функционировали не одновременно, и новые сооружения на внутренней части возводились на месте (поверх) старых сооружений, поверх вала, например, или рядом с развалинами старых жилищ. Значит, фактор повторности построек также оказывал влияние на увеличение плотности следов построек на внутренней части городища.

Тем не менее, таблица приводит нас к следующему умозаключению: за весь период жизни городища привлекательность заселения внутренней части оставалась неизменно высокой, несмотря на сравнительно большую плотность застройки.

Если сравнить наружную и внутреннюю части, то на внутренней части следов построек обнаружено на единицу площади в 2 раза больше, а культурный слой в 5–10 раз толще. Большую толщину культурного слоя в археологии принято связывать с большей продолжительностью функционирования поселения. Но дерево недолговечно, длительность службы всякой деревянной постройки незначительна в историческом масштабе. То есть, если предположить, что внутренняя часть городища действительно использовалась в 10 раз дольше, то за этот период там должно было быть построено и сгнить сооружений в 10 раз больше, их же отмечено только в 2 раза больше. Отмеченная диспропорция может свидетельствовать о многократном возобновлении построек во внутренней части на прежних местах, тогда следы этих десятикратных перестроек должны быть зафиксированы исследователями Иднакара. С другой стороны, диспропорция могла быть вызвана различием применяемых строительных материалов для построек внутренней и наружной части. Например, для сооружений внутренней части могли быть использованы дерновые кирпичи, образующие при разрушении большой объем культурного слоя, а для построек наружной части – дерево. Но тогда принципиальные различия конструкции жилищ также были бы отмечены археологами, а этого пока никто не сделал.

Таким образом, причина сосредоточения жизнедеятельности населения на внутренней части Иднакара требует прояснения.

Обратим внимание, что еще когда средняя часть городища имела сравнительно небольшую плотность застройки, жители начали возводить наружный вал, увеличивая тем самым полезную площадь городища. Значит, строительство этого вала не было обусловлено лишь необходимостью расширения жилой зоны для застройки, ведь дефицита свободного места во “внутренней” древнейшей (?) и в средней части городища они не испытывали. Поэтому, на наш взгляд, снижение мощности культурного слоя по направлению к наруж-

ному валу не является исключительно следствием краткости периода эксплуатации “новых территорий”.

Снижение мощности культурного слоя может быть объяснено тем, что он уменьшался пропорционально уменьшению уровня безопасности территории.

В самом деле, если принять для прицельного выстрела из лука максимальную дальность полета стрелы за 100 м и полагать, что стрелок находится вне территории городища, тогда площадь городища, будучи огороженной самым первым (?) “внутренним” валом, сразу становится непоражаемой настильной стрельбой, оставаясь поражаемой навесной стрельбой поверх вала, так как она находится в 100-метровой зоне.

С появлением среднего вала вся площадь городища становится непоражаемой настильной стрельбой, остается поражаема навесной стрельбой только 1/2 ее часть, а с появлением наружного вала – только 1/3 часть.

То есть новый вал каждый раз удаляет возможную позицию стрелка в напольную сторону, таким образом, зона поражения навесным огнем, имея неизменное абсолютное значение (принятое нами за 100 м), составляет все меньшую долю относительно суммарной площади городища. С другой стороны, благодаря новому валу, вся ранее достигаемая площадь выводится из зоны поражения. А позиция стрелка отодвигается от наиболее охраняемой части городища, которая имеет наивысшую плотность построек и наибольшую мощность культурного слоя. Поясним сказанное схемой, на которой квадратами условно обозначены “части” городища: внутренняя, средняя и наружная (рис. 2).



Рис. 2. Границы зон безопасности и толщина культурного слоя

Поэтому, на наш взгляд, расстояния между вновь возводимыми параллельными оборонительными линиями (для Иднакара в среднем приблизительно составляющие 100 м) соответствуют тактико-техническим характеристикам оружия, против которого они были предназначены. То есть каждый раз, новый вал дает дополнительное абсолютно защищаемое пространство, глубина которого не меньше дальности полета стрелы. Описанный принцип верен не только для мысовых городищ с линейным укреплением, но и для городищ, укрепления которых образуют концентрические округлые линии. И здесь увеличение радиуса с постройкой нового вала так же удаляет позиции стрелка от уязвимых объектов на территории.

Некоторое снижение “нормативной” глубины прикрытого пространства, возникшее после строительства среднего вала (со 100 до 74 м), может быть объяснимо действием следующих факторов:

1. Потребностью пропорционирования (об этом далее). Наличием на среднем валу высоких навалных сооружений, которые перекрывали от прицельного обстрела всю площадь средней части.

2. Возросшей огневой мощностью защитников в сравнении с огневой мощностью потенциальных захватчиков. Эта огневая мощь позволяла им держать стрелков агрессора на максимальном удалении от фортификации, отгонять их от вала, организуя по ним стрельбу на подавление. Иными словами, субъектом обороны Иднакара в это время могла стать организация профессионалов, то есть войско.

3. Возможно, строитель среднего вала вообще оценивал уровень вероятности обстрела извне как невысокий. Это может указывать на то, что в это время потенциальный противник в виде войска Иднакару не угрожал.

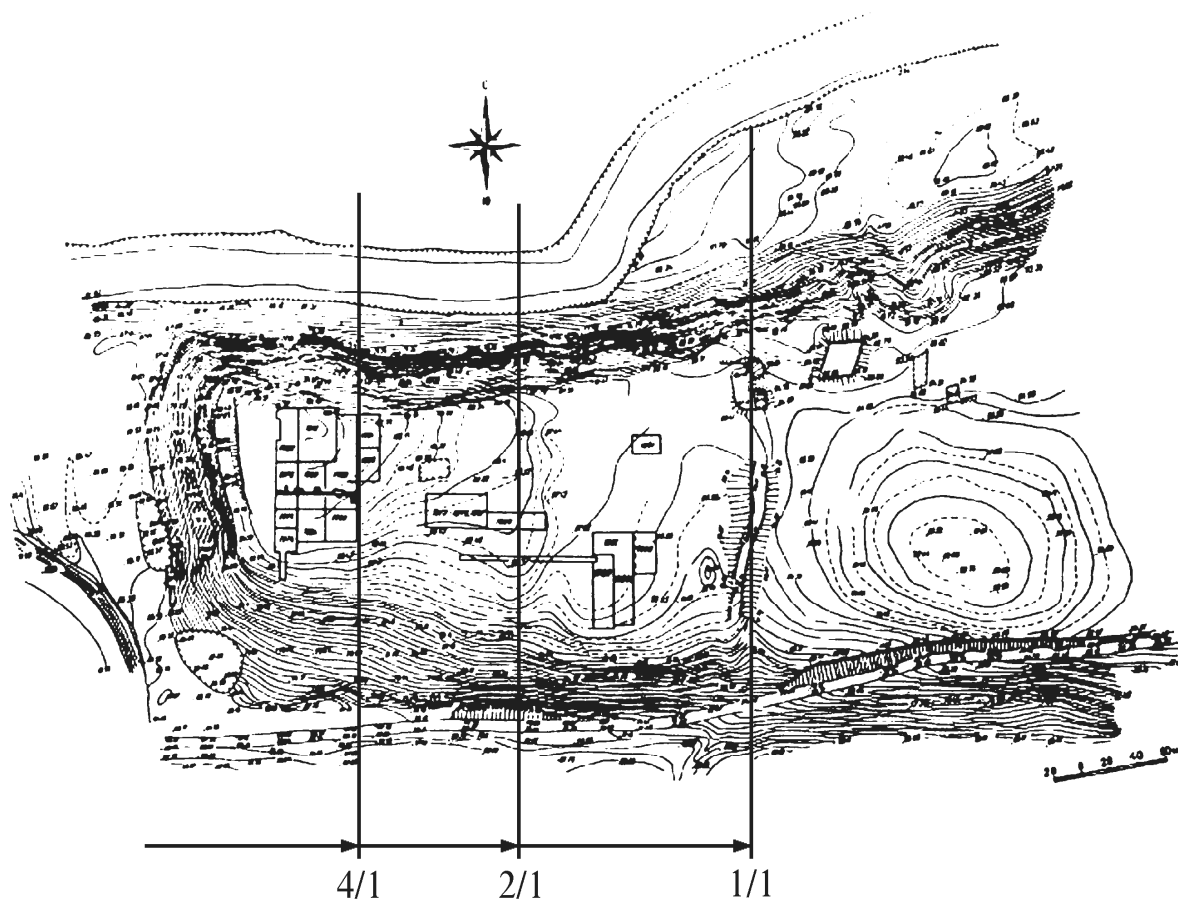


Рис. 3. На примере городища Иднакар, на плане которого отмечены линии валов, видно как с увеличением площади меняется отношение площадь/высота

4. Отсутствием на средней части потенциальных целей, которые могли быть уязвимы неприцельной навесной стрельбой поверх вала. Видимо, уровень угрозы от обстрела извне оценивался строителем средней линии как незначительный. Незначительным оценивается и ущерб от осуществления такой угрозы.

Последующее увеличение глубины прикрытого пространства до 130 м, которое возникло благодаря строительству наружного вала, может быть объяснимо действием следующих факторов:

1. Возросшей огневой мощностью потенциального агрессора, которая выразилась в увеличении дальности бросания стрелы и широком применении железного наконечника вследствие повышения качества вооружения и применения его профессиональными воинами. Ведь стрела с железным наконечником, масса которого в несколько раз превышает массу костяного наконечника, будучи брошена под значительным углом к горизонту (по навесной траектории) вследствие действия гравитации во время встречи с целью у поверхности земли не только не теряет своей убойной силы, а, наоборот, глубоко проникает в цель и наносит живым организмам тяжелые повреждения (энергия стрелы пропорциональна ее массе и квадрату скорости).

Иными словами, изменение качества фортификации может указывать здесь на появление новой угрозы для Иднакара – угрозы захвата (или обстрела) его профессиональным войском. Строитель внешней линии считает вероятность такого обстрела извне настолько высокой, что максимально выдвигает вал в напольную сторону.

2. Стремлением строителя наружной линии минимизировать свой ущерб в случае обстрела извне. Мотив минимизации ущерба может быть продиктован лишь появлением на защищаемой территории крупноразмерных целей, причем таких целей, которые могут быть поражаемы даже неприцельной навесной стрельбой поверх вала. В этом качестве могут выступать домашние животные в стаде, косяк боевых лошадей. И, разумеется, появление таких объектов концентрации материальных ценностей на территории городища есть свидетельство имущественной (классовой?) дифференциации его жителей.

Заметим, что повышение оборонительных качеств фортификации путем удаления позиций стрелка через вынесение вала в напольную сторону может быть проиллюстрировано массой примеров. К рассмотренному выше примеру Иднакара тематически ближе всего несколько городищ бассейна реки Чепцы (сведения о них приводим по [2, С. 220-223, табл. 22]).

Так система обороны Кушманского городища (Учкакар) состоит из двух параллельных валов-рвов, с расстоянием между ними в 100 м (№3 в табл. и на карте).

На Краснослудском городище (Эбгакар) валы располагаются на расстоянии друг от друга в 30 метров (№ 9 в табл. и на карте).

Гординское I городище (Гурьякар) дает расстояния в 30 и 70 м (№ 22).

Поломское II городище (Гыркесшур) имеет валы, расположенные через 80 м (№ 30).

Перенесем городища из таблицы на плоскость, откладывая по вертикальной оси координат высоту местоположения в метрах, а по горизонтали – площадь городища в тысячах квадратных метров (рис. 4). Символы городищ (треугольник, круг, квадрат) соответствуют очертаниям объектов на местности. Получаем нижеследующий график:

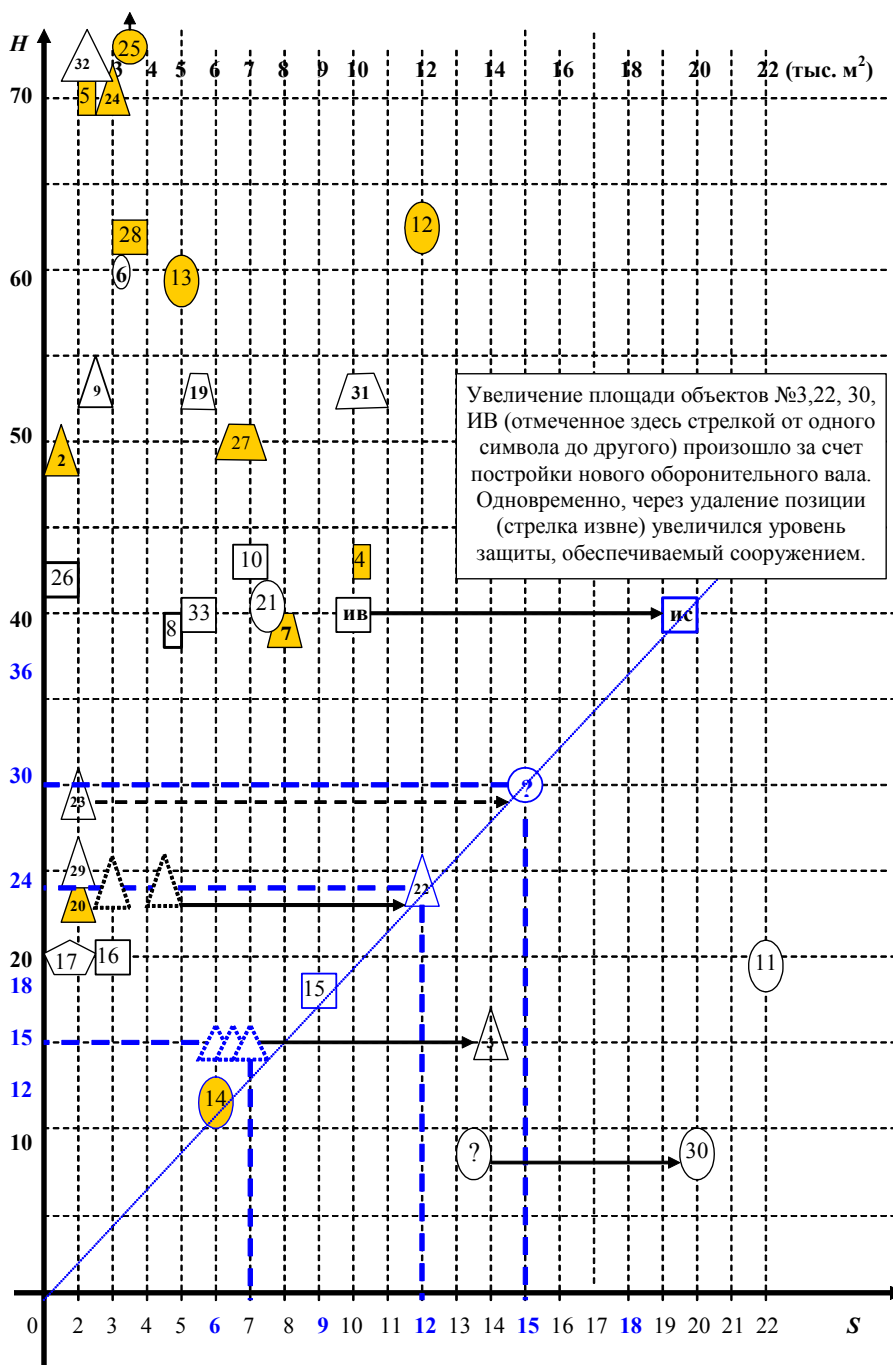


Рис. 4. Зависимость высоты местоположения городища от его площади

Таким образом, числовое значение удаления валов в напольную сторону, лежащее в интервале 70...100 м, отмеченное для названных городищ и средней линии обороны Иднакара (74 м) может указывать, что повышение оборонительных качеств всех этих фортификаций было вызвано действием аналогичных факторов. Можно предполагать, что все эти объекты оборонительного зодчества образуют своего рода “серию” и что наращивание оборонительных качеств этих городищ происходило в одном и том же временном промежутке по воле одного и того же субъекта-руководителя обороны или же производителя работ, который прибегал к нормативному значению удаления ва-

ла. Норматив этот, как мы показали выше, был связан с прицельной дальностью стрельбы из лука (до 100 м).

Мы показали выше, что уровень естественной защищенности прямо пропорционален высоте месторасположения городища, иначе говоря, он обратно пропорционален величине зоны, которая может быть поражена прицельной стрельбой от подошвы холма, на котором это городище расположено, то есть сравнительный уровень естественной защищенности для любого городища можно выразить в виде отношения его общей площади к ширине поражаемой зоны. Ширину этой зоны для различных высот мы вычислили и привели в таблице (см. табл. 1). Общая площадь каждого из Чепецких городищ нам известна из таблицы, приводимой М.Г. Ивановой. Разделив площадь на ширину поражаемой зоны, получаем некоторое числовое значение для каждого объекта. Соединим на нашем графике изолиниями объекты с близкими числовыми значениями естественной защищенности (см. график на рис. 5). Получаем, что объекты подразделились на несколько уровней по признаку естественной защищенности от обстрела с поймы, у нас это до 500, от 500 до 1500, от 1500 до 3000 и свыше 3000. Шаг нашей градации здесь совершенно условен и принципиального значения для дальнейших выводов не имеет. Изолинии и градация нужны нам здесь исключительно для иллюстрации тезиса о корреляции высоты, площади и уровня безопасности.

Объекты на графике, распределенные по зонам безопасности, располагаются между концентрическими изолиниями, прогиб которых максимален у начала координат. Для максимальных значений высоты и площади построенные нами изолинии приближаются и друг к другу, и к осям координат. Иными словами, на больших высотах уровень безопасности все меньше зависит от площади, и безопасность от прицельного обстрела становится абсолютной на высотах свыше 70 м. С другой стороны, низкорасположенный объект самой большой площади из всех перечисленных (это городище № 11, с площадью 22 тыс. м²) также имеет высокий уровень безопасности. Таким образом, на графике видно, что большинство объектов тяготеют к вертикальной оси, то есть их безопасность обеспечивалась строителями за счет высоты месторасположения свыше 20 м, а их площадь не превышает 10–12 тыс. м². Соотношение их высоты (в метрах) и площади (в тысячах квадратных метров) лежит в области значений от тридцати к одному – это объекты 5, 24, 25, 32, занимающие левый верхний угол графика, и до четырех–пяти к одному – это объекты ИВ и 12.

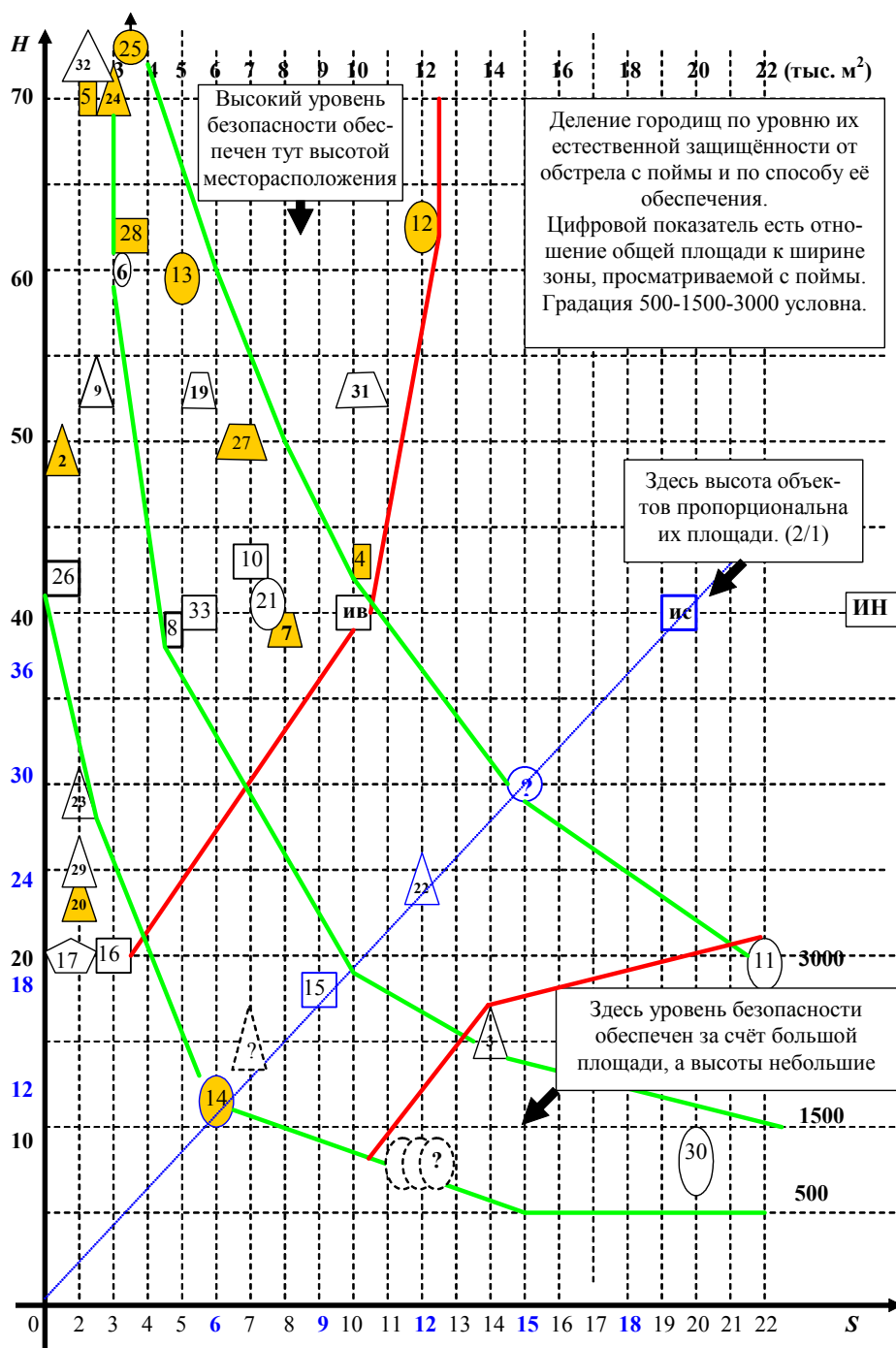


Рис. 5. Уровни городищ по степени их естественной защищённости

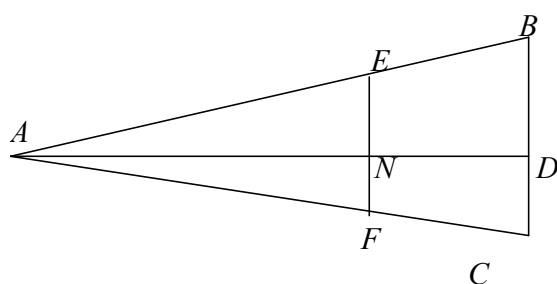
Лишь несколько объектов тяготеют к горизонтальной оси. Они расположены на высотах до 20 м (объекты 3, 11 и 30), но зато их площадь больше, чем у любого из высокорасположенных городищ, и уровень безопасности обеспечен за счёт их большой площади. Соотношение их высоты и площади составляет один к одному для объектов 3 и 11, и один к двум для объекта 30. Последний, однако, увеличил свою площадь в результате постройки второго вала на расстоянии 80 м от первого. Используемая нами таблица, к сожалению, не содержит данных, которые позволили бы нам вычислить первоначальную площадь этого городища, можно лишь утверждать, что она была значительно меньше фиксируемых сегодня 20 000 м². Значит, и тут первоначаль-

чальное соотношение высота–площадь могло быть близко значению один к одному. В любом случае, уровень естественной защиты здесь обеспечивался за счет площади городища. К этой же группе мы относим и городище Иднакар, ведь после постройки наружного вала его площадь, увеличившись до 40 тыс. м², вступила в соотношение с его высотой, как один к одному (условно и безмасштабно обозначен как ИН у правого обреза графика).

Высота 20 м ее пороговое значение для данного подмножества. Ибо, как видно из нашей таблицы, для высоты 10 м глубина видимой зоны за бровкой составляет 15 м, то есть на такую глубину поражаем весь периметр. Для городища площадью 2-3 тыс. м² (к примеру, это объекты 16 и 17 на нашем графике) значение незащищаемого валом периметра определим оценочно, как корень квадратный из площади, умноженный на три. Получим от ста сорока до ста шестидесяти метров. Тогда поражаемая площадь составит произведение этого числа на 15. Получаем от 2100 до 2400 м². Видно, что непоражаемой площади на городище такой высоты почти не остается.

Наряду с множествами городищ, безопасность которых обеспечивалась либо преимущественно за счет их высоты, либо за счет их площади, существует совершенно особая группа объектов, для которых отношение их высоты к площади постоянно. Это расположенные на биссектрисе координатных осей городища 14, 3, 15, 22, ИС. Рассмотрим их по отдельности.

Городище №3 Кушманское (Учкакар) имеет площадь около 14 тыс. м², и, на первый взгляд, оно находится гораздо правее биссектрисы координатных осей. Однако обратим внимание, что по данным, которые приводит М.Г. Иванова, оно подтреугольной формы, имеет 2 вала и рва, длина которых 94 и 126 м, а расстояние между ними 100 м. Попытаемся выяснить, какова была площадь этого городища до перестройки. Обращение к плану городища, который помещен в монографии М.Г. Ивановой (рис. 103-4, [2, С. 219]) не позволяет решить эту задачу. На рисунке расстояние между валами приблизительно равно расстоянию от внутреннего вала до оконечности мыса и составляет 1,5 см. Указан масштаб 1 см : 30 м, то есть табличные 100 м не соответствуют действительности. Значит, неверны будут и другие измерения по этому плану, поэтому обратимся к аналитическому методу. Представим план городища в виде равнобедренного треугольника ABC (рис. 6). Длина вала – это основание треугольника BC , а расстояние между валами – это известная нам часть средней линии ND . Обозначим неизвестную часть средней линии (расстояние от оконечности мыса до первого вала) как AN . Площадь треугольника нам известна – 14000 м². Площадь равнобедренного треугольника равна половине произведения его средней линии на основание.



$$S = \frac{AD \cdot BC}{2}$$

$$AD = AN + ND$$

$$14000 = \frac{126(AN + 100)}{2}$$

$$AN = 122$$

Рис. 6. Представление плана городища в виде равнобедренного треугольника (не в масштабе)

Итак, расстояние от первого вала до оконечности мыса нам стало известно, тогда площадь городища до строительства второго вала составит:

$$S = AN \times EF / 2 = 122 \times 94 / 2 = 5734 \text{ м}^2.$$

Разумеется, аналитический расчет здесь весьма приблизителен (ведь реальная форма участка неправильная), но, тем не менее, он позволяет нам поместить прообраз объекта № 3 в область, близкую к биссектрисе осей.

Городище № 22 Гординское I Гурьякар. Его параметры, приводимые в таблице, позволяют нам поместить его на биссектрису координатных осей. Однако этот объект приобрел свои параметры не сразу, а в результате достройки (вспомним, что дистанция между его валами составляет 30 и 70 м).

Городище Иднакар (условно назовем его Иднакар Средний и отметим на графике как “ИС”) после постройки среднего вала приобрело параметры, которые позволяют поместить его на биссектрису координатных осей нашего графика (рис. 7).

Таким образом, пять городищ образуют множество, для каждого члена которого соотношение высоты и площади постоянно. Высоты и площади их образуют числовой ряд (рис. 7).

Для объектов, расположенных на биссектрисе координатных осей, соотношение их высоты и площади постоянно (тысячи квадратных метров к метрам высоты):

$$\frac{S}{H} = \frac{6}{12} = \frac{7,5}{15} = \frac{9}{18} = \frac{12}{24} = \frac{15}{30} = \frac{18}{36} = \text{const} = \frac{1}{2} = 0,5$$

значения их высоты и площади образуют числовые ряды.

Отмеченные особенности позволяют предполагать, что:

1. Объекты строились одним субъектом и составляют серию.
2. Следует искать недостающий в серии объект с высотой 30 м и площадью 15 тыс. м².
3. Возможно, им должен был стать объект № 23 после достройки, подобно тому, как строительством очередного вала была увеличена площадь объектов 22 и Иднакара Среднего, но это городище по каким-то причинам не было достроено до проектного значения площади.

Пропорционирование габаритов, как основа типологизации

Итак, мы получили на нашем графике три группы объектов, которые отличаются по признаку отношения высоты к площади. Это множество объектов в левой верхней части, для которых абсолютное значение этого соотношения не превышает 1:4 (0,25). Наилучший показатель в этой группе у Иднакара, площадь которого после постройки внутреннего вала составила около 10 тыс. м², а высота площадки 40 м (условно назовем это подмножество первым номером).

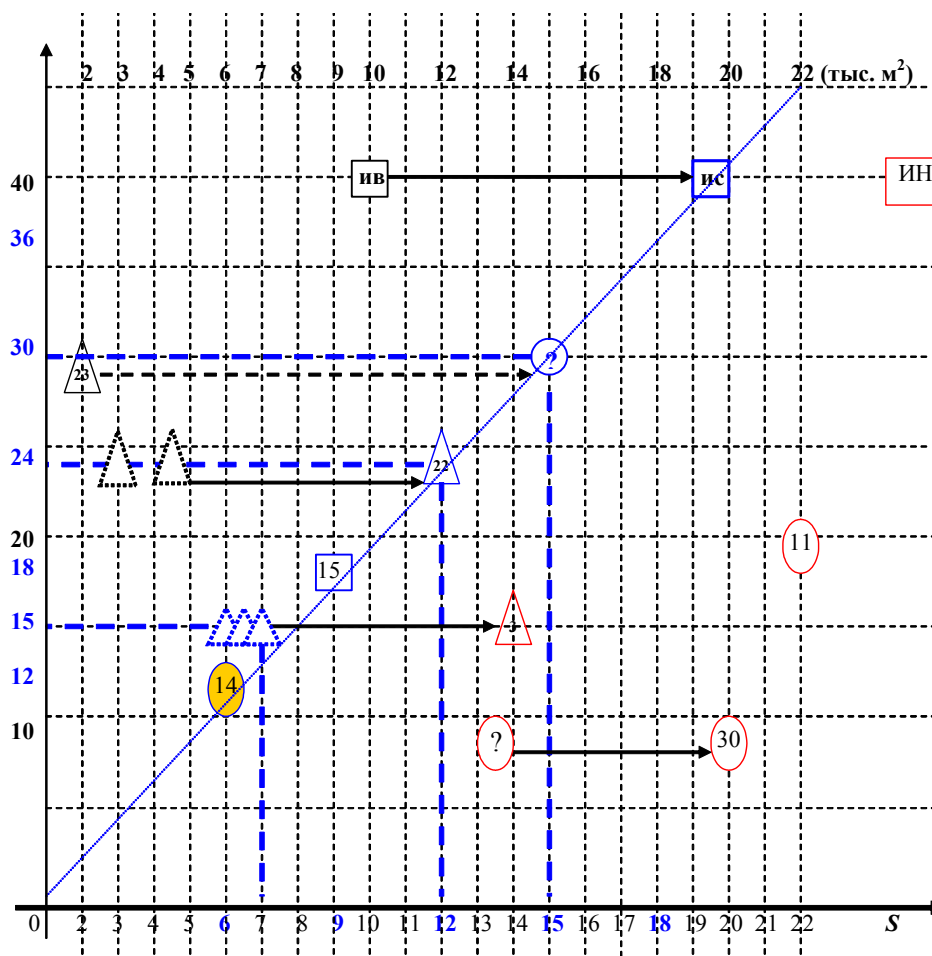


Рис.7. Расположение городищ на биссектрисе координатных осей

Второе подмножество составляют объекты, расположенные на биссектрисе координатных осей. Для них отношение высоты к площади составляет 1:2, то есть 0,5.

Третье подмножество составляют объекты, расположенные в правом нижнем углу графика. Для них значение рассматриваемого показателя составляет 1:1 или 2:1 (объект 30 после перестройки).

Посмотрим, поможет ли такое подразделение скорректировать имеющиеся типологии городищ?

Итак, типология, предложенная М.Г. Ивановой, вкратце выглядит так: городища без культурного слоя использовались как убежища, и "вследствие

удаленности от основной водной магистрали (реки Чепцы) перспектив для дальнейшего развития они не имели” [2, С. 216-241].

Обратимся к нашему графику и к карте расположения Чепецких городищ, которая помещена в монографии М.Г. Ивановой (это ее рис. 101 на стр. 215, а наш рис. 8).

Сравнивая наш график и приведенную карту, видим, что такие объекты, как 20, 24, 25 не имеют культурного слоя, хотя и расположены при этом на берегу реки Чепца. С другой стороны, масса городищ с культурным слоем, расположенных на Чепце (9, 10, 21, 23, 29, 31, 32, 33), тоже не получили перспектив развития, их площадь не увеличивалась. Значит, близость к реке является необходимым, но вовсе не достаточным условием “перспективности.”

Является справедливым утверждение, что значительное число городищ без культурного слоя располагается на удалении от Чепцы (1, 2, 4, 5, 7, 12, 13, 14, 27, 28). Но соответствуют ли эти городища назначению убежищ?

Во-первых, все они (кроме 14) входят в подмножество объектов с наихудшим показателем соотношения площадь/высота, причем, закономерность этого соотношения (пропорция) нами не просматривается.

Объекты с таким невысоким показателем (до 0,25) помещаются в левой верхней части нашего графика, то есть это наихудшие городища по показателю их естественной защищенности.

Во-вторых, все городища без культурного слоя (кроме № 14 и 12) расположены на высотах 40...100 м от уровня реки и выше на площадках, окруженных понижением рельефа. Такое расположение, в сочетании с их небольшой площадью (до 12 тыс. м²), делает невероятным наличие на площадке источника водоснабжения (родника, колодца), а, не имея последнего, убежище не имеет автономности существования и свою функцию выполнять не может.

Наконец, такие городища располагаются крайне неравномерно по заселенной площади. В одних случаях группами по 2–3, зачастую с интервалами в сотни метров (объекты 1, 4; 12, 13, 14; 2, 7; 24, 25, 26), либо в непосредственной близости от городищ с культурным слоем (5, 10; 20, 21; 23, 24). В других случаях (27, 28) они находятся на значительном расстоянии от ближайшего поселения. Неужели руководитель обороны столь нерациональным образом, бессистемно распылял свои силы и средства на строительство маломощных крепостей? Если и можно принять эти объекты за убежища, то руководящая воля субъекта-организатора обороны в их строительстве не просматривается, скорее это следы народной самообороны. Кроме того отсутствие культурного слоя (и датирующего вещевого материала?) и следов боестолкновений на таких объектах вообще порождает серьезные сомнения в их причастности к единой системе территориальной обороны, организованной носителями одной (поломской? чепецкой? древнеудмуртской?) культуры.



Рис. 8. Иллюстрация из монографии М.Г. Ивановой

Обратим внимание, что выделенная нами первая группа городищ (левый верхний угол графика) имеет признак, общий для всех из них. А именно, вне зависимости от близости к реке Чепце, вне зависимости от наличия или мощности культурного слоя **ни одно из этих городищ не получило перспективы развития, а половина из них вообще не была заселена** (те, что по мнению археологов были убежищами).

Для нас наиболее явная причина тому – изначальное отсутствие либо фатальное (сезонное?) сокращение дебета водоисточника, что вело к чрезмерной трудоемкости водоснабжения в мирное время (их высоты 40...100 м!) и к отсутствию автономности на случай осады. В таких условиях строитель возводил городище небольшой площади (соответственно, как убежище небольшой

емкости) и минимальной степени естественной защищенности, изначально осознавая невозможность увеличения этих параметров в дальнейшем.

Вторая, менее важная причина – микрорельеф, который не позволял увеличивать площадку. Разумеется, без воды такое увеличение все равно бессмысленно.

Далее, согласно типологии М.Г. Ивановой, “среди городищ выделяются три памятника: Иднакар (18), Гурьякар (22) и Учкакар (3), для которых были выбраны крупные мысы с перспективой их расширения в напольную сторону” [2, С. 218]. Кроме сходства мысовой топографии, автор отмечает сходство параметров второго вала Учкакара и Среднего вала Иднакара, идентичность следов жилищ и стратиграфии культурного слоя Гурьякара и Иднакара.

Обратимся опять к построенному нами графику.

Городища второго из выделяемых нами подмножеств располагаются на биссектрисе координатных осей. Все они имеют соотношение площади к высоте равное 1:2 или 0,5.

В эту группу мы включаем городище Зуйкар (14) без культурного слоя, городище Учкакар (3) до увеличения его площади после перестройки, городище Сепычкар (15), городище Гурьякар (22) после перестройки, городище Гординское II (23), которое в случае достройки могло увеличить площадь до требуемых параметров, а также Иднакар после постройки среднего вала. Как видно, все три объекта, выделяемые М.Г. Ивановой по сходству признаков, входят и в наше подмножество.

Табличные значения площадей и высот объектов этого подмножества образуют ряды чисел, кратных трем. Высота, на которой расположен средний вал Иднакара, судя по горизонталям на карте, близка не к 40 м, а к 36 м, но в наших рассуждениях это ничего не меняет. Такие числовые ряды могут показаться мистическими, но, по нашему мнению, это результат простого совпадения в системе мер. Для нас не важно, в какой системе мер измерены высота и площадь объектов, важно лишь то, что, при сравнении объектов по соотношению их площадей к высоте, это соотношение будет константно для всех из них.

Мы полагаем, что процедура объединения названных объектов по соотношению площади к высоте может быть корректной. Ведь за период археологизации их высота изменилась незначительно, и эрозионные процессы уменьшили их площади в процентном отношении почти одинаково. Из сказанного следует:

1. Городища, объединяемые археологами в одно подмножество, в соответствии с принятыми у них процедурами, имеют и одинаковое соотношение площадь/высота. Следовательно, объединение их в серию можно считать вполне обоснованным.

2. Логичным становится предположение о том, что все объекты этой серии строились в рамках одной культурной традиции (по воле одного субъекта) с использованием сходных строительных технологий для возведения бескаркасного вала распластанного профиля. На всех объектах серии фортифика-

котором использован прием пропорционирования площади к высоте в соотношении 2:1.

3. Сказанное позволяет выдвинуть гипотезу о причастности к той же серии и других (географически и хронологически близких) городищ на которых был применен тот же способ пропорционирования. Речь идет об объектах 14, 15 и 23. Последний мы помещаем на биссектрису условно, под вопросом. Возможно, пустое пока место на биссектрисе осей на высоте 30 метров будет скоро занято пока не обнаруженным объектом с площадью 15 тыс. м², параметры которого войдут в общий числовой ряд.

4. На основании причастности к серии можно предполагать, что на неизученных или малоизученных городищах этой серии (14, 15, 23 или пока неоткрытое) имеются следы бескаркасных валов распластанного профиля, следы жилищ и вещевой материал, идентичные тем, что характерны для Иднакара-Среднего.

Теперь об особом месте Иднакара. По мнению М.Г. Ивановой, “Иднакар, более чем остальные городища, подходил в качестве *центра достаточно прочного этносоциального образования*. Более того, есть основания полагать, что с самого начала он был задуман как племенной центр. О его роли как древнем центре хотя бы косвенно говорит тот факт, что еще в семнадцатом веке в деревне Солдырь рядом с городищем Иднакар... собирались мирские советы удмуртов” [2, С. 233]. Конечно, у всякого, кто знает, что мирские сходки собирались время от времени в каждом селе [7], такая аргументация особой роли Иднакара начиная с его основания в девятом (?) веке, способна вызвать улыбку.

Посмотрим, согласуется ли тезис об особой роли Иднакара с его оборонительными свойствами?

Итак, с постройкой своего первого внутреннего вала он получил площадь, которая соотносилась с его высотой, как 1:4. Значит, объект ИВ изначально имеет наилучшее отношение площади к высоте (0,25) из всех городищ своего подмножества. С постройкой среднего вала этот показатель увеличивается до 0,5. Этот объект из левой верхней части нашего графика перемещается на биссектрису осей. Наружный вал увеличивает это соотношение до единицы, и объект перемещается в правую часть графика (реально он – за рамкой графика, но мы помещаем его условно на рамке, чтобы не мельчить масштаб изображения).

После постройки наружного вала Иднакар занимает место в правой части графика в подмножестве городищ, для которых соотношение площади и высоты равно единице.

Есть ли на графике объекты с аналогичной судьбой? Есть. Это уже известные нам городища 3 (Учкакар) и 30 (Гыркешур). Оба они, как и Иднакар, увеличивают свою площадь пропорционально до такой величины, что она в результате соотносится с высотой, как 1:1. Но даже после такого пропорционального увеличения площади уровень защиты этих городищ от обстрела с поймы остается невысоким, ведь их высоты всего 10 и 15 м. Мы оп-

ределяли этот уровень, как отношение общей площади к простреливаемой зоне, тогда это значение составит для Уччакара $14000 / 9,88 = 1417$ м, для Гыркесшура $20000 / 15 = 1333$ м, для Иднакара $40000 / 3,38 = 11834$ м. Таким образом, налицо почти десятикратное преимущество Иднакара по показателю естественной защищенности от обстрела с поймы. Значит, именно способность противодействия определенным угрозам, наряду с возможностью усиления естественной защиты, на наш взгляд, и явились решающими условиями развития Иднакара как центра. Разумеется, это был фактор не единственный, но сильнодействующий. И Иднакар уникален сочетанием благоприятных для его развития факторов.

Мы намеренно не рассматриваем здесь за недостатком места уровень естественной и искусственной защищенности фортификаций от угрозы осады и штурма, замечаем лишь, что всякое эффективное укрепление должно быть не только равнопрочно во времени и пространстве, но и предоставлять своему строителю равный уровень защиты от всех видов существующих угроз.

Пропорционирование габаритов, как способ минимизации рисков

Мы полагаем очевидным, что толщина культурного слоя отражает длительность и интенсивность использования площадки того или иного городища. Факт необнаружения такого слоя нельзя считать абсолютно доказанным без тщательного исследования памятников, поскольку степень сохранности первого неодинакова для разных городищ, поэтому мы говорили уже о некорректности сравнения отдельных городищ между собой по параметру толщины культурного слоя. Однако сведение городищ во множества позволяет получить результат с меньшей погрешностью путем сравнения между собой их суммированных показателей. Полагаем также, что объем жизнедеятельности на городище отражается не только в толщине культурного слоя, но и в площади, на которой этот слой откладывался, то есть проходила эта жизнедеятельность. Таким образом, полагаем целесообразным сравнивать городища (их множества) по объему культурного слоя на них (это произведение площади городища и мощности обнаруженного культурного слоя). Разумеется, получаемые таким образом числа весьма приближительны в силу приближительности исходных данных. Однако их анализ позволяет увидеть тенденцию распространения объема культурного слоя. Итак, рассчитаем объем культурного слоя для каждого из выделенных нами подмножеств. Для первого подмножества этот показатель составит 27700 м^3 , для второго – 52500 м^3 , для третьего – 72400 м^3 (эти значения изображены диаграммами в виде масштабных столбиков на нашем графике). С первого взгляда заметно, что более 82% объема культурного слоя Чепецких городищ сосредоточено на объектах второго и третьего подмножеств, то есть на пропорционированных городищах. Двойной счет параметров Иднакара и Уччакара принципиально ничего не меняет в этом соотношении.

Итак, фортификатор соотносил площадь будущего городища с высотой его стройплощадки, то есть сочетал параметр расчетный с параметром, который был задан ему природой.

Зачем он это делал? Для прояснения его мотива вспомним, что площадь защитного сооружения пропорциональна его емкости. Иными словами, чем больше площадь городища, тем больше людей и материальных ценностей могут сосредотачиваться в нем и являться предметом вожделений агрессора, тем больший ущерб несет общество в случае падения этой фортификации. Абсолютное значение ущерба есть произведение объема ущерба на степень вероятности его причинения. А стоимость мероприятий по предотвращению ущерба (по обеспечению безопасности) должна быть соизмерима с их материальным эффектом (никто ведь не хранит малоценные вещи в сейфе и не ставит дверь на шалаш).

Отсюда нам видится, что строители рассматриваемых сооружений руководствовались следующей парадигмой.

Для городищ с малой интенсивностью хозяйственной жизни, захват которых приводил бы к минимальным потерям (это первое подмножество) в проект закладывали минимальное значение соотношения площади к высоте (до 0,25). И наоборот, эти городища, наиболее уязвимые для обстрела извне, использовались наименее интенсивно.

Для городищ с более интенсивной жизнью (второе подмножество), на которых больше людей находясь более длительное время оставили больший культурный слой, закладывался и более высокий уровень защиты (0,5).

Наконец, там, где отложилась половина всего объема культурного слоя (третье подмножество), там, где более всего людей более всего подвергались риску поражения, проектное значение площади к высоте максимально (это единица).

Понятно, что строителю была известна высота стройплощадки, а ее площадь и расположение трассы вала он определял аналитически.

Количество городищ первого подмножества (их около 25) настораживает. Зачем строились они, если не были заселены? На наш взгляд, они могли появляться по разным причинам и для разных целей. Это могли быть и следы проб и ошибок древнего фортификатора, и ложные цели для распыления сил агрессора, и недостроенные объекты, и пр. В любом случае, становится очевидно, что жизнь кипела на пропорционированных городищах, а городища первого подмножества (без культурного слоя) – это своего рода “информационный шум” в типологии, по крайней мере, до полной реконструкции оборонительных сооружений, ведь следы валов на них еще не указывают на бывшее наличие действующей фортификации.

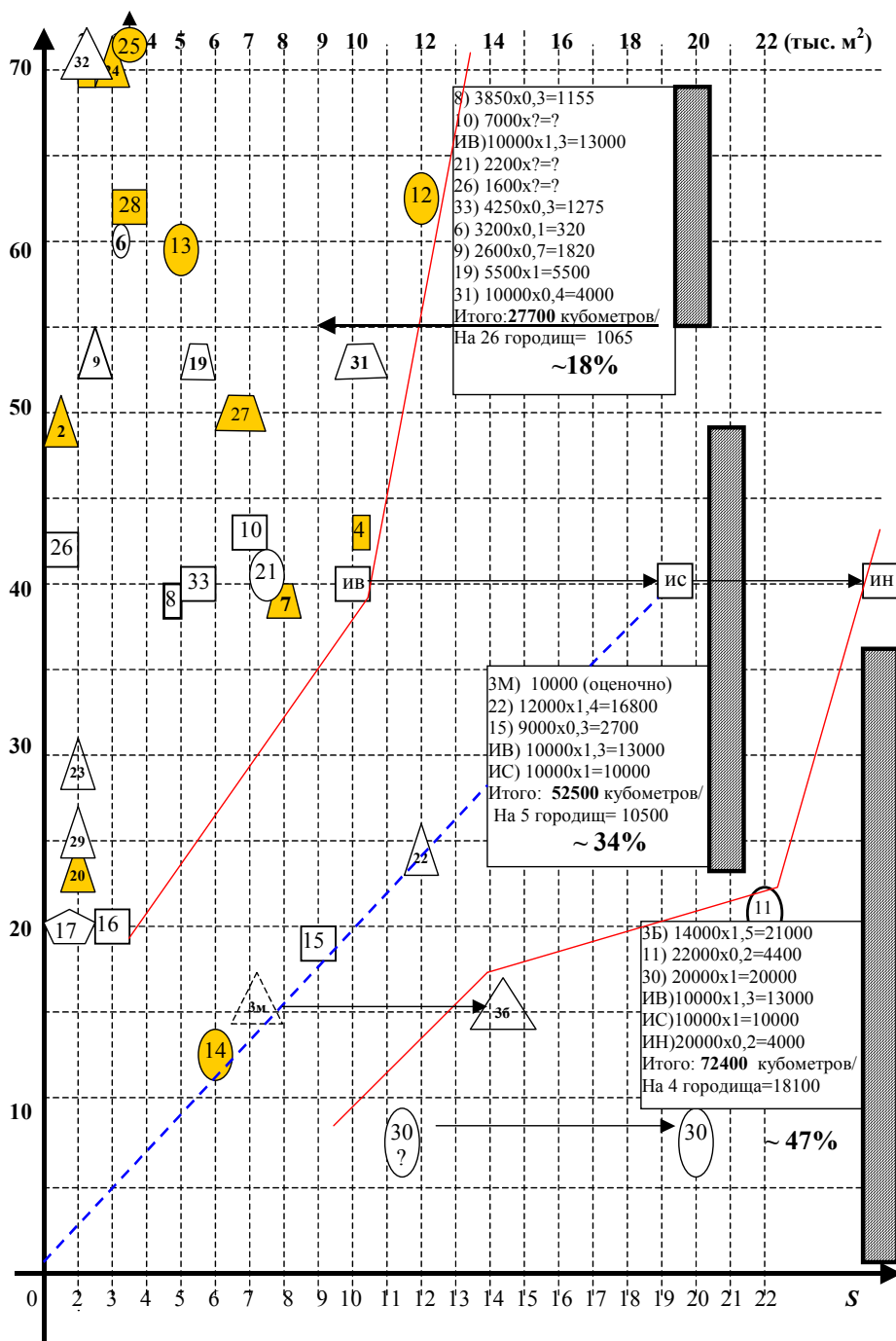


Рис. 9. Корреляция уровня защиты и объёма культурного слоя

Таким образом, для целей типологии нам остается выделить Чепецкие пропорционированные городища, возводимые по одному плану волей исторического субъекта, которые могли быть частью единой системы обороны (защиты населения). Возможно, они даже существовали и в разное время (например, до использования ресурсов ареала). Однако принцип их работы совпадает: количество сосредоточенных ценностей (площадь) всегда пропорциональна уровню защищенности (высоте).

Самые древние городища, которые всеми исследователями выделяются в особую хронологическую группу (Поломскую культуру?) располагаются в юго-восточном углу карты, а на нашем графике это объекты с 29 по 33.

Единственный пропорционированный объект среди них – городище Поломское II Гыркесшур (№ 30). В законченном виде он имеет отношение площади к высоте 2:1, а до перестройки это отношение близко 1:1. Однако высота его площадки совсем незначительна (менее 10 м). В сочетании с большим объемом культурного слоя на этом городище (20 тыс. м³) столь низкий показатель естественной защищенности дает нам основание предполагать, что метод пропорционирования наиболее уязвимых объектов применялся чепецкими фортификаторами изначально, но в древнейший период Чепецкой культуры уровень вероятности угрозы поражения городища метательным оружием был незначительным. Затем эта угроза возрастает, что и вызывает строительство множества отмеченных нами пропорционированных городищ.

Выводы

Применяемые нами методы оценок уровня защиты городищ позволяют получать неявную информацию о них, что дает возможность строить таксономии по признакам, характерным именно для оборонительных сооружений.

Предлагаемый нами способ графического анализа древних городищ по отношению площади к высоте является методом более изощренным и продуктивным, чем простое классифицирование их по видимым параметрам.

Разумеется, и оборонительные свойства местности, и оборонительные свойства сооружений отнюдь не ограничиваются рассмотренными здесь составляющими площадью и высотой. Мы прибегли к рассмотрению именно этих параметров лишь по причине удобства обработки доступного нам массива информации о городищах.

Предлагаемые нами методы могут быть приложены к любому множеству городищ, которые существовали до применения огнестрельного оружия и метательной артиллерии, а корректность приводимых выводов может быть проверена привлечением дополнительных параметров, которые влияют на уровень защиты.

Библиография

1. *Иванова М.Г.* О социальной типологии чепецких городищ конца I – начала II тысячелетия н.э. // Проблемы финно-угорской археологии Урала и Поволжья. – Сыктывкар, 1992. – С. 15-19.
2. *Иванова М.Г.* Иднакар: древнеудмуртское городище IX–XIII вв. – Ижевск, 1998. – 294 с.
3. *Раппопорт П.А.* Древние русские крепости. – М., 1965.
4. *Куза А.В.* Древнерусские городища X–XIII вв. – М., 1996. – 255 с.
5. *Кириллов А.Н.* К вопросу о типологии средневековых городищ, расположенных в бассейне р. Чепцы // Материальная и духовная культура народов Поволжья и Урала: История и современность: Мат. регион. научн-практ. конф. – Глазов, 2002.
6. Наставление по военно-инженерному делу для всех родов войск Советской Армии. – М., 1952. – 440 с.
7. *Верещагин Г.Е.* Общинное землевладение у вотяков Сарапульского уезда // Собрание сочинений в 6 т. – Ижевск, 1998. – Т.3: Этнографические очерки. – С. 63-123.

ГОРОДИЩЕ КУЧИНО-1: МОДЕЛЬ ЭВОЛЮЦИИ

Три одноименных городища (Кучино-1, Кучино-2, Кучино-3) расположены в Чусовском районе Пермской области. На основе вещевого материала, обнаруженного в ходе разведочных раскопок Кучино-1, все три городища априорно отнесены к Родановской культуре и датированы X–XIV вв. Культурный слой обнаружен только на первом городище, поэтому будем рассматривать его в качестве населенного пункта, который был приспособлен к обороне и использовался по прямому назначению.

Для этого определим виды угроз, защиту от которых могли обеспечивать сооружения городища. Теоретически таких угроз может быть несколько: поражение дистанционным оружием (обстрел), штурм и осада.

Остатки всех линий обороны видны на современной поверхности, и это дает основание полагать, что все они эксплуатировались в один период. Валы этого городища расположены один за другим и представляют собой последовательные препятствия для штурмующего противника. Как видно на плане (рис. 3⁶), откосы площадки имеют высоту около 10 м и крутизну менее 30°, кроме юго-восточного откоса, крутизна которого около 45°. (этот результат получаем путем решения прямоугольного треугольника, где прилежащий к углу катет есть проекция откоса на горизонталь, измеряемая на плане и вычисляемая по масштабу, а противолежащий катет – высота откоса, считываемая по горизонталям). В соответствии с современной военной доктриной [4] такие малопротяженные и пологие откосы считаются проходимыми для войск. Разумеется, заболоченная пойма, окружающая мыс, малопроезжима весной и летом из-за переувлажненности грунта, а зимой вследствие снежного покрова, то есть она является действенным препятствием для штурма большую часть года. Однако сезон ее проходимости улучшить можно. Таким образом, поставив себя на место потенциального захватчика городища, видим, что эскаладирование откосов с поймы теоретически возможно по всему периметру, и, более того, это легче и предпочтительнее, чем штурм трех последовательно расположенных валов со стороны коренного берега. Следовательно, если предположить возможность штурма, то слабым звеном данной фортификации по отношению к атаке является именно откос, а три параллельных вала предоставляют избыточный уровень защиты от наступления со стороны коренного берега. Тем не менее, для чего-то они были построены? Видимо, вероятность штурма откосов фортификатором оценивалась как незначительная. Значит, трата ресурсов на создание валов была оправдана це-

⁶ Рисунок любезно предоставлен В.В. Мингалевым.

лью защиты от иной угрозы. В качестве таковой рассмотрим прицельное поражение метательным оружием (стрелами) целей на площадке городища. Обратимся к плану городища (рис.3). Пользуясь имеющейся на нем масштабной линейкой, нетрудно установить кратчайшие расстояния между крайними точками оборонительных сооружений – между внутренней бровкой вала и наружной бровкой рва (для простоты изложения будем именовать валы и рвы “внутренний”, “средний” и “наружный”, соответственные названия получают и защищаемые ими части площадки).

Если **внутренний вал** был построен ранее других, то противник имел физическую возможность обстреливать пространство за ним с любой дистанции со стороны коренного берега, поэтому высота вала должна была обеспечить стрелку перекрытие извне линии визирования всех целей на территории городища. Невидимые стрелку цели становятся непоражаемы прицельными выстрелами. Однако высота, фиксируемая ныне в виде остатков насыпи в 3,5 м от уровня площадки, представляется для этих целей совершенно излишней. Для полного перекрытия целей достаточно поставить между ними и стрелком препятствие не более высоты целей. В пользу вышесказанного могут свидетельствовать невысокие “отростки” внутреннего вала вдоль откосов площадки. Сегодня их высота менее метра, следовательно, они играли роль, отличную от той, что отводилась насыпи, сохранившей высоту в 3,5 м. Эти отростки не являются и частью вала, построенного по периметру площадки – такого вала просто не было, или, по крайней мере, его следы более нигде не сохранились. Видимо, бровка не имела инженерных сооружений. То есть эти отростки не похожи на позиции, оборудованные для рукопашной схватки. Поэтому полагаем, что эти насыпи могли служить основанием для маскировочных преград, выполненных в виде сравнительно простых и легких конструкций, либо даже площадкой для размещения вечнозеленых насаждений. Об использовании подобных преград в античное время есть указания у Цезаря в его “Записках” [2, С. 43], о применении тканевых преград японцами в XIX рассказывает адмирал Головнин [1, С. 141].

Высота этих оснований была достаточна для того, чтобы преграды, установленные на них, всегда находились выше снежного покрова, то есть круглогодично сохраняли свою эффективность. А назначение преград (возможно, даже полупроницаемых для стрел) было в том, чтобы сделать цели невидимыми, то есть непоражаемыми прицельными выстрелами. При этом отросток у южного конца внутреннего вала расположен так, что мысленно установленная на нем преграда перекрывает тыл защитников вала от обстрела с поймы. В то же время преграда у северного конца перекрывает ту же область от обстрела и со стороны коренного берега. Ближайшая стрелковая позиция, с которой виден тыл (обратный скат) внутреннего вала, расположена на берегу, на удалении около 100 м, как раз там, где находится северная оконечность внешнего вала (дистанцию в 100 м принимаем за абсолютный максимум для прицельной эффективной стрельбы по малоразмерным подвижным целям). С менее удаленной позиции сектор обстрела перекрывается от-

ростком вала, и открывается лишь видимость на за пределами далекие цели в зоне, поражаемой с поймы (см. рис.3, сектор стрельбы, показанный пунктирными стрелками).

Разумеется, ширина внутреннего вала (около 20 м) позволяла разместить на нем несколько шеренг защитников, обеспечивая стойкость обороны за счет ее глубины. Но размещение лучников в несколько шеренг для стрельбы по малоразмерным подвижным целям (наступающему противнику) было невозможно, вследствие необходимости прицеливания перед каждым выстрелом, задние ряды такой возможности не имели, потому что линия визирования на цель для них была перекрыта передней шеренгой.

С постройкой **среднего вала** область физически возможных стрелковых позиций противника удаляется в напольную сторону. Расстояние между внутренней (ближней к защитникам) бровкой внутреннего вала и внешней (ближней к противнику) бровкой среднего рва имеет значение близкое к 90 м. Это значит, что с постройкой среднего вала минимальная дистанция, с которой противник мог обстреливать внутренний вал (точнее территорию за ним) установилась в 90...100 м. Ближе он просто не мог подойти. То есть вся территория внутренней части стала непоражаема не только прицельным, но и навесным обстрелом со стороны коренного берега. Значит, она стала абсолютно безопасной от этой угрозы.

Средний вал так же, как и предыдущий, имеет законцовку (отрог) у северной оконечности, которая повторяет линию откоса площадки. Высота остатков законцовки менее метра, перед ней расположен откос крутизной не менее 30° (отнюдь не самый пологий по периметру), а на заболоченной пойме дополнительным препятствием для противника является безымянный ручей. К тому же в случае наступления здесь, противник оказывался под фланговым огнем с внутреннего вала, а наступая со стороны коренного берега, должен был форсировать овраг десятиметровой глубины. Таким образом, нет оснований рассматривать эту часть среднего вала в качестве оборудования позиции для рукопашной схватки, усиливающей наиболее угрожаемое направление в случае штурма. Наоборот, в случае штурма это место обладает едва ли не наивысшими природными оборонительными свойствами на всей фортификации. Значит, эта насыпь служила грунтовым основанием преграды, установленной для защиты средней части площадки городища от обстрела со стороны берега. Таким образом, вероятность обстрела тылов защитников среднего вала со стороны поймы была настолько незначительной, что фортификатор не рассчитывал на нее, оставив и среднюю часть городища открытой со стороны откосов.

Цифру, близкую к 100 м, логично принять в качестве значения дальней границы зоны поражения для прицельной стрельбы. Конечно, с постройкой среднего вала внутренний вал (кроме его северного отрога) утрачивает свое значение прикрытия от стрел. В то же самое время, если высота внутреннего вала была увеличена подсыпкой, защитники, одновременно располагаясь на

обоих валах в одну шеренгу, получили возможность обстреливать противника в поле, сами оставаясь прикрытыми защитными сооружениями (брустверами?).

Проверим этот тезис расчетом (все значения в метрах). Высота остатков внутреннего вала $DE = 3,5$; высота остатков среднего вала $BC = 1$; перепад высот $DF = 2,5$. Допустим, что скорость разрушения насыпей постоянна на всей площадке, а высотой брустверов и ростом людей мы пренебрегаем для простоты расчета, так как этот показатель константен. Тогда, решая подобные треугольники, получаем:

$$AC / BC = BF / DF,$$

откуда: $AC = BC \times BF / DF = 18$ м.

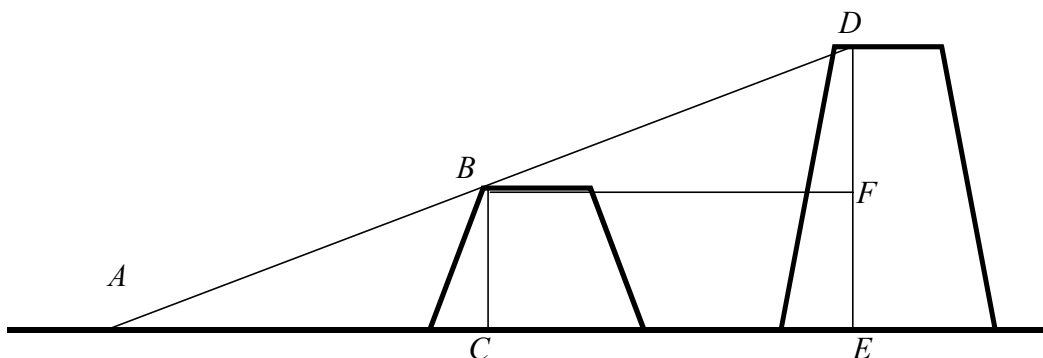


Рис. 1. Ближняя граница зоны поражения противника с внутреннего вала (AC)

Иными словами, если стрелок с внутреннего вала обстреливает противника в поле через бруствер среднего вала, то для него прикрытым (непростреливаемым пространством) будет лишь полоса шириной 18 м в напольную сторону от среднего вала (AC), то есть удаление ближней границы зоны поражения составит для него $AC + BF = 18 + 45 = 63$ м, а дальнюю границу зоны поражения мы принимаем условно за 100 м. Таким образом, на протяжении почти 40 м наступающий противник попадает под огонь защитников сразу с двух валов, а это дает несомненное преимущество обороняющимся. Разумеется, предположение об оборудовании на внутреннем валу возвышенной стрелковой позиции (ее высота равна DE) нуждается в подтверждении или опровержении раскопками внутреннего вала, который может содержать свидетельства значительного увеличения его высоты.

Представим теперь, что стрелок противника находящийся на пойме, производит выстрелы по городищу с максимальной дистанции $AC = 100$ м (рис. 2). Допустим, что высота цели (ростовой фигуры) на площадке (DE) равна полутора метрам, а высота площадки (BC) известна и принята нами за 10 м. Тогда вычисление ширины поражаемой зоны BE сведется к решению подобных треугольников, где:

$$BE = AC \times DE / BC = 100 \times 1,5 / 10 = 15 \text{ м.}$$

Приближаясь к площадке, стрелок сокращает глубину простреливаемой зоны, ибо все больше целей становится для него перекрытыми бровкой. Уда-

ляясь, он видит все больше целей, но увеличенная сверх меры дистанция резко увеличивает разброс попаданий и уменьшает вероятность поражения целей.

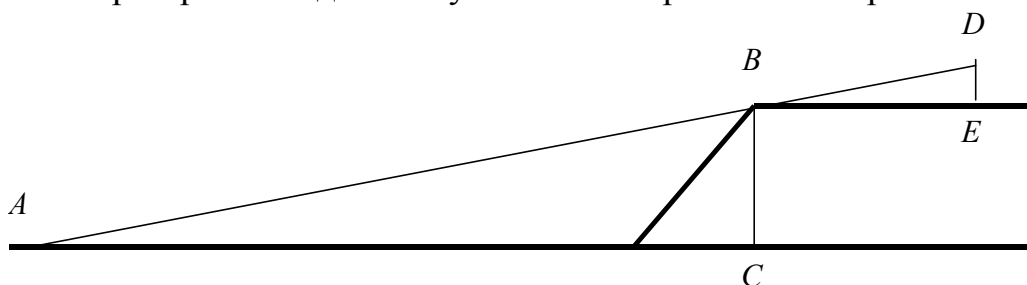
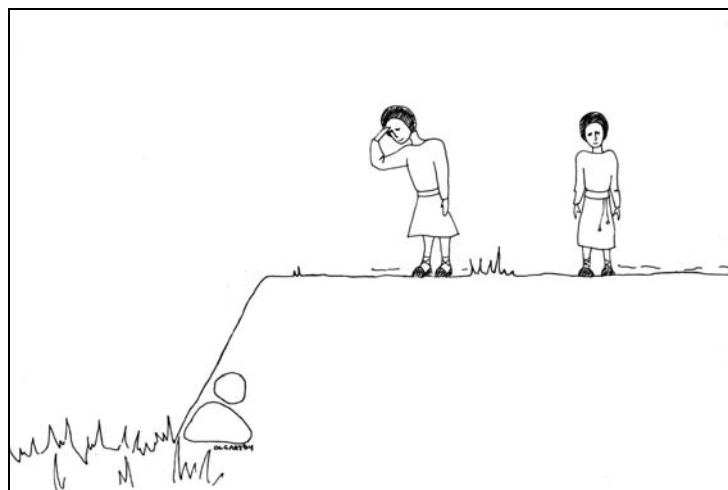


Рис. 2. Поражаемая зона (BE) и прикрытое пространство при обстреле с поймы

Проведем на плане площадки внутренней части городища линию, отстоящую на 15 м от бровок. Полученная фигура образует длинный “язык”, площадь которого вычислена нами по плану и составляет 1642 м². Общая площадь внутренней части, вычисленная тем же способом, составляет 4960 м². Таким образом, площадь пространства, защищенного естественным образом (прикрытого бровками) от обстрела с поймы, составляет для внутренней части $1642 / 4960 = 33 \%$ [5]. На рис. 3 эта зона отмечена пятиугольником со сплошной заливкой. Можно предполагать, что наиболее выдающаяся в пойму часть городища была и наиболее уязвимой от обстрела с поймы. Однако отмеченная нами относительно безопасная зона в силу своих качеств являлась местом сосредоточения жизнедеятельности, и на ней отложился самый мощный во внутренней части культурный слой.

Наконец, **внешний вал**. Его геометрическое подобие и параллельность среднему валу сразу бросается в глаза, поэтому очевидно, что сходство форм валов может свидетельствовать здесь о схожести их функций в системе обороны.

Высота остатков внешнего вала от одного до полутора метров, а расстояние от него до среднего вала (в точках наибольшего удаления) чуть более 100 м, поэтому прицельная стрельба по противнику в поле со среднего вала через бруствер наружного вала невозможна (поле прикрыто внешним валом, и дистанция становится больше предельной). Таким образом, роль этого вала, как и среднего, в системе обороны городища состоит в том, чтобы максимально удалить позиции стрелка, расположенного на берегу, от целей на территории. С его строительством числовое значение этой дистанции в секторе, не перекрытом валами, значительно превышает 100 м (см. рис. 3, где сектор стрельбы показан в виде угла из сплошных стрелок). Таким образом, из-под прицельного обстрела с коренного берега выводится вся территория городища. По мере смещения заселенной части в сторону коренного берега угроза поражения обстрелом со стороны поймы становится все менее актуальной.



Оценивая способность оборонительных сооружений этого городища противостоять штурму, необходимо заметить, что одновременная боеготовность всех трех линий обороны представляется нам очень маловероятной как в силу уже отмеченной возможности сравнительно легкого проникновения через невысокие и пологие откосы вместо последовательного штурма валов, так и в силу тактических соображений. В самом деле, представим, что вал является оборудованном полем боя, и на гребень вала для отражения приступа выводится все трудоспособное население. Следовательно, площадь гребня должна вместить всех (или большую часть) защитников для получения превосходства над агрессором в последней решающей схватке. В этом случае внутренний вал, имеющий площадь гребня 800 м^2 , защищает территорию в 5000 м^2 . Тогда отношение площади боевой площадки к общей площади, которая пропорциональна расчетному количеству проживающих на ней защитников, составляет $1:6,25$. Средний вал имеет площадь гребня 750 м^2 и защищает территорию $5000 + 1230 = 6230 \text{ м}^2$ (отношение $1:8,31$).

Наружный вал имеет площадь гребня 2250 м^2 , а защищает площадь городища 12000 м^2 (отношение $1:5,33$). Следовательно, если верно предположение о пропорциональном соответствии территории городища числу его защитников, которые размещались на этой территории, то удельное количество защитников внутреннего вала следует принять за исходный показатель, желаемый для фортификатора ($1:6,25$). Ведь этот показатель установился сразу же после постройки первой линии обороны. Тогда падение показателя плотности защитников на внешнем валу до $5,33$ не представляется нам критичным.

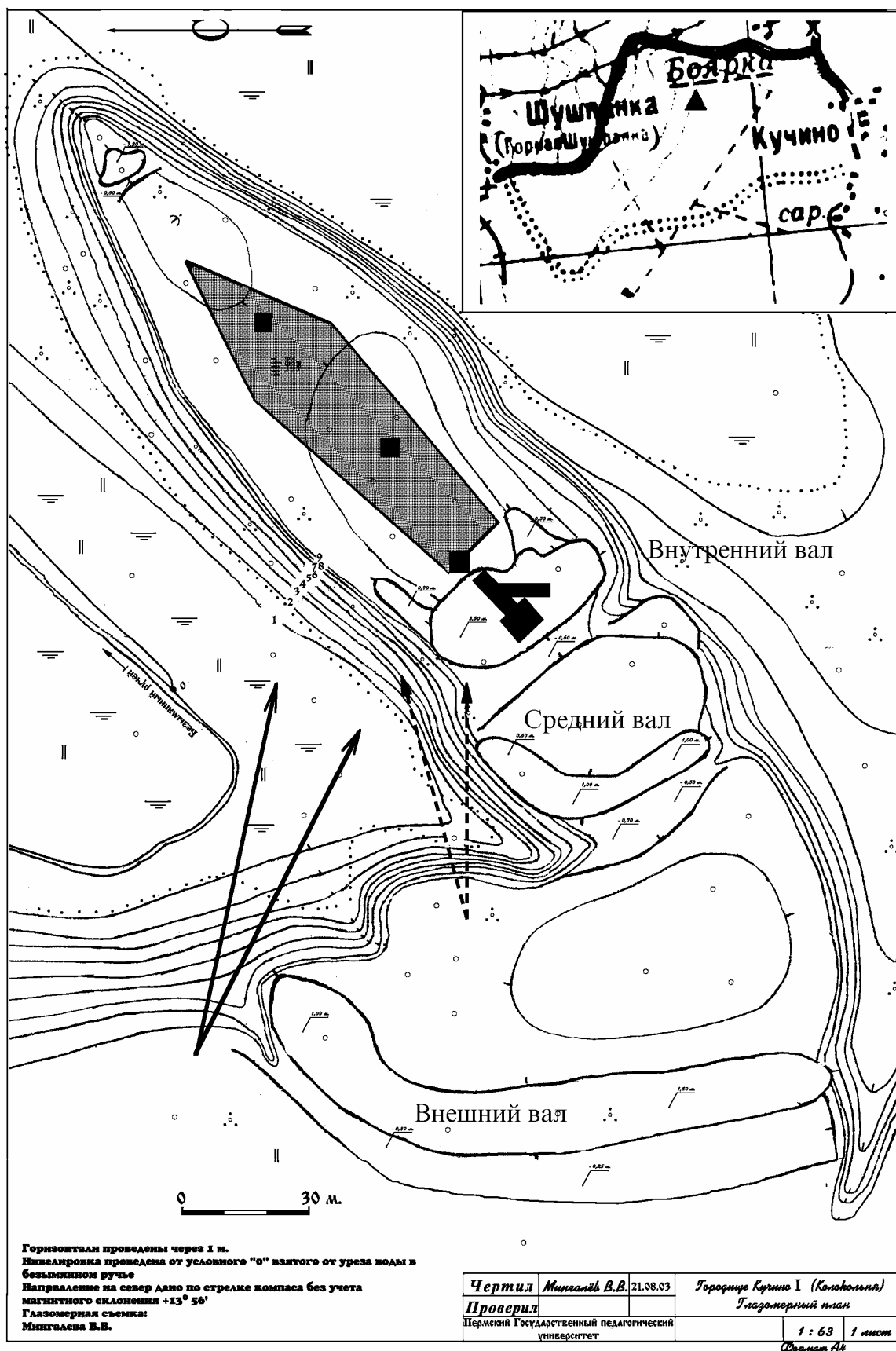


Рис. 3. Городище Кучино-1, ситуационная схема (по В.В. Мингалеву)

Но это лишь в случае, когда они там собрались все. Само собой разумеется, что одновременная расстановка бойцов на внутренний и средний валы

значительно уменьшила бы их концентрацию на наиболее ответственном участке, которым в момент штурма является именно внешний вал. Отмеченная выше закономерность между несущей способностью гребня вала и емкостью защищаемой территории, возможно, проясняет мотивы, которыми руководствовался фортификатор, определяя трассу вала. Теоретически он мог отсыпать внутренний вал сразу на том перешейке мыса, где теперь располагается средний вал, отгородив сразу большую территорию, но не сделал этого, рассчитав баланс длины вала и объема защищаемой территории (количества защитников); больше территория – больше периметр линии обороны.

Разумеется, все полученные нами результаты весьма приблизительны вследствие большой погрешности исходных данных. Однако и они позволяют, хотя бы в первом приближении, сделать некоторые выводы:

1. Применяемый нами метод анализа оборонительных свойств фортификаций (см. также [3]) позволяет утверждать, что все три исследуемые линии обороны строились с расчетом на защиту от обстрела и штурма преимущественно со стороны коренного берега. Заключение о стойкости городища к осаде невозможно сделать без обнаружения следов устройств водозабора на их площадках и без обследования гидрогеологических условий на месте.

2. Оборонительные качества всех сооружений городища Кучино-1 позволяют считать, что они строились в расчете на противодействие обстрелу с дистанции, величина которой близка 100 м.

Полученные аналитические данные позволяют обоснованно полагать, что три линии обороны городища Кучино-1 относятся к одному историческому периоду и были построены в рамках единой культурной традиции.

Библиография

1. *Головнин В.М.* Сочинения. – М.-Л.: Изд-во Севморпути, 1949. – 506 с.
2. Записки Юлия Цезаря и его продолжателей о Галльской войне. – М.: ООО “Изд-во АСТ”, 2002. – 752 с.
3. *Коробейников А.В.* Об оценке уровня защиты древних городищ // VI Росс. университетско-академическая научн.-практ. конф.: Мат. докл. – Ижевск, 2003. – С. 46.
4. Наставление по военно-инженерному делу для всех родов войск Советской Армии. – М., 1952. – 440 с.
5. *Korobeinikov A.* About the Proportions of Ancient Hillforts // European Association of Archaeologists: X Annual Meeting: Abstracts. – Lyon, 2004. – P. 280.

ГДЕ РАСПОЛАГАЛАСЬ САРАПУЛЬСКАЯ КРЕПОСТЬ?

Все мы прекрасно знаем, что сегодня выбор объекта для археологических раскопок зачастую определяется не самими исследователем, а заказчиком хоздоговорных работ (нет заказа – нет раскопок). Теоретически заказчик может поручить одну и ту же работу разным исполнителям, не считаясь со сферами их традиционных научных интересов. При этом заказчику-производственнику не важны научные результаты археолога. Он заинтересован лишь в получении заключения о возможности (или невозможности) хозяйственной деятельности на изучаемой территории. Археолог же, получивший заказ, должен уложиться в установленные заказчиком сроки и смету полевых работ. А классическая методика полевых археологических исследований, описанная в работах Д.А. Авдусина и др., не говорит нам, как работать в таких условиях, поэтому необходимостью сегодняшнего дня становится поиск новых возможностей и перспектив археологического изучения объектов в условиях интеграции исторических наук.

Полагаем, что читателю будет интересен наш опыт пространственно-аналитического двухмерного моделирования местности для точной топографической привязки объекта археологического исследования, в котором мы использовали данные исторической картографии и современной топографии.

Итак, инициативная группа в составе автора статьи и студентов факультета искусств и дизайна УдГУ –Бабкина Ю.А. и Третьяковой О.Ю. поставила перед собой задачу визуально реконструировать Сарапульскую крепость для того, чтобы ее макет был включен в экспозицию музея Среднего Прикамья. Заказа на такую реконструкцию нет, ибо площадь города, где эта крепость могла находиться, уже несколько столетий подвергается плотной застройке, культурный слой нарушен городскими коммуникациями и фундаментами зданий, перекрыт дорожным покрытием, по которому происходит интенсивное движение транспорта. По этим причинам маловероятными здесь становятся раскопки площадями. Видимо, до площадных раскопок здесь была бы необходима репрезентативная (а значит, и трудоемкая) разведывательная шурфовка по трассе бывлой фортификации.

Формулировка проблемы и корпус источников

Начнем с того, что сегодня в руках реконструктора нет плана либо описания Сарапульской крепости, и трасса вала и рва неизвестна. Еще в конце XIX в. Н. Блинов указывал, что “интересно было бы найти дозорную книгу

(т.е. своеобразную инвентарную опись – авт.) села Вознесенского, что на Сарапуле” [1, С. 68]. Видимо, с тех пор этот источник так и не был обнаружен.

Правда, в “Энциклопедии земли Вятской” имеется таблица, посвященная развитию планировочной структуры Сарапула [2, С. 178, илл.142], в которой помещен план города “дорегулярного периода”. На этом плане обозначены очертания крепости в виде трапеции по состоянию на XVII в. Однако рассматриваемое изображение приводится в очень мелком масштабе, что делает работу с ним почти невозможной. Кроме того, автор этого плана не ссылается на какие-либо источники и использованную методику реконструкции. В работе Н.А. Николаевой об истории планообразования Сарапула сюжеты о местоположении городских укреплений не нашли своего отражения [3]. Поэтому сведения о былой фортификации могут быть получены из разнообразных косвенных и отрывочных источников. Сарапул, например, упоминается в “Книге большого чертежа”, датированной 1627 г. в качестве одного из пунктов, от которого отсчитывались расстояния, но данных о его фортификациях здесь нет [4, С. 184].

Интрига состоит в том, что в 1781 г. Сарапул, вошедший в состав Вятской губернии в качестве уездного города, получил свой герб. В описании этого герба читаем: “... в серебряном поле, на высокой горе, деревянный рубленый город, которым зданием оное место примечания достоин” [5, кн. 2, прил. 3]. Почти в то же время был изготовлен (и в 1784 г. Высочайше утвержден) план уездного города (рис. 1), на котором указана трасса вала вокруг всего населенного пункта, а признаков иных фортификаций не видно (к слову, современная планировка центра города весьма близка к этому плану).

Источники указывают, что “в дворцовом селе Сарапуль в 1770 г. – 3 деревянные церкви внутри деревянного замка и 600 крестьянских дворов” [7, С. 167]. “В 1773 г. Сарапул посетил академик Паллас, упоминавший, что “... в городе существовала развалившаяся деревянная крепость, построенная во времена башкирских возмущений. В крепости находились дом управителя, ... церковь и правительственная контора” [1, С. 17].

В описаниях Пугачевской войны 1773-75 гг. на территории современной Удмуртии Сарапул фигурирует десятки раз в связи с боевыми действиями сторон, но о существовании каких-либо фортификаций здесь не упоминается (Крестьянская война, 354 с.). “Пугачев послал [Данилу Шитова] для взятия города [Сарапула]. Когда в Сарапуле узнали о приближении Шитова, ... от начальства приказано было всем каждодневно собираться для устройства вала, которым думали обнести город, но приказа этого никто не слушал: все суетилось, бегало, у всех своей заботы было по горло”⁷.

Таким образом, изображение крепости на городском гербе порождает многие вопросы, и нам представляется, что эта золотая крепость на гербе – скорее геральдический канон, а не панорама города с натуры. Герольдмейстер Волков сочинил в тот год десятки гербов, и, по Палласу, крепость к этому времени уже

⁷ Исторический вестник. – Т. XVIII. – СПб., 1884. – С.721-753: Цит. по [8, С. 300].

восемь лет как была развалившейся! Следовательно, Волков мог воспользоваться старым описанием города, когда крепость (замок, цитадель?) там еще была в полной силе. Возможно, в таком состоянии крепость мог описывать источник, относящийся к середине XVIII в., то есть когда Сарапул входил в состав Уфимской или Казанской губернии. Значит, логично полагать, что искомый план или описание укрепления может храниться в следующих архивах, в которых Сарапул может фигурировать и под именем села Вознесенского.

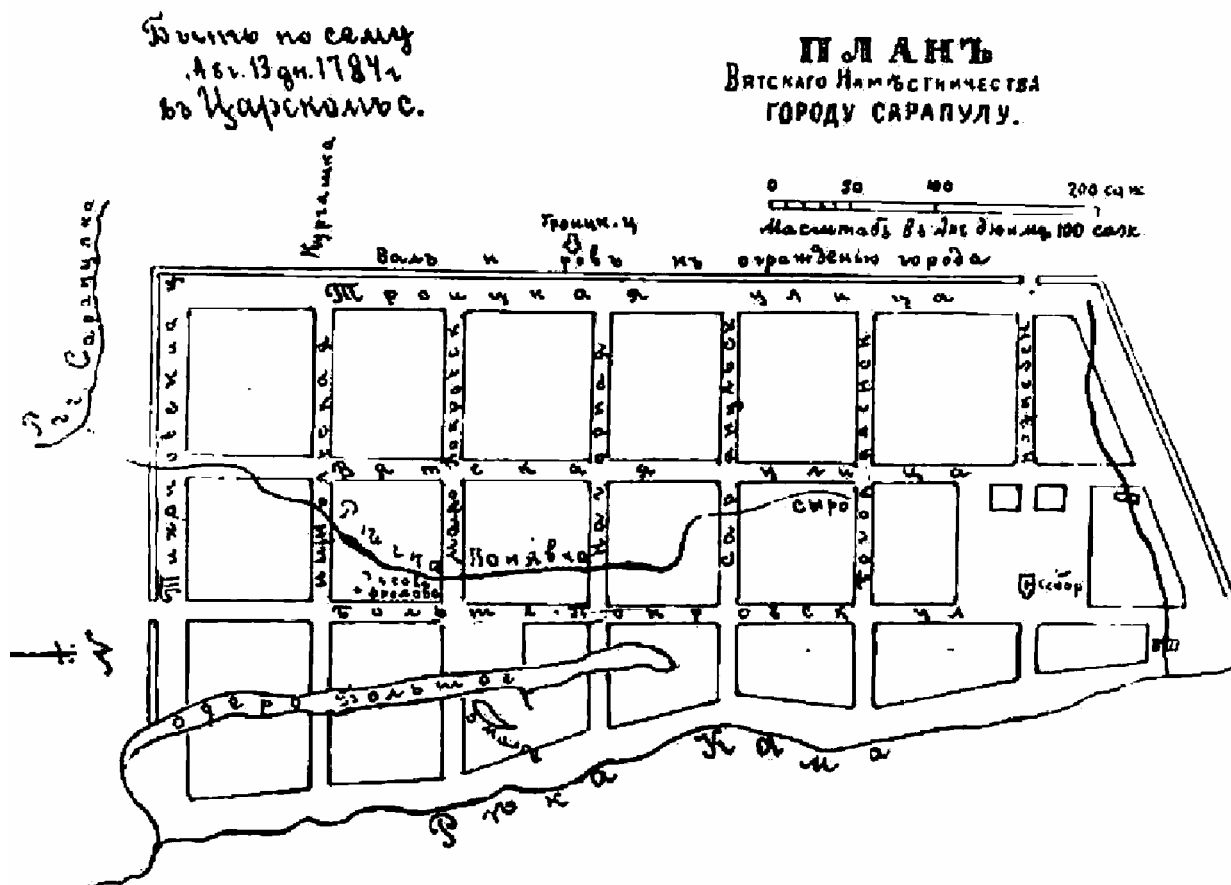


Рис. 1. План Сарапула 1784 г. [6, С. 24]

Археологическими раскопками следы былых фортификаций пока не выявлены как в силу ограниченности масштабов разведочной шурфовки, которая проводилась в районе центральной площади, так и по причине отсутствия ясности в вопросе локализации поисков возможных следов.

Но даже при всех допущениях и на основании того немногого, что у нас есть, можно заключить, что Сарапульская крепость (замок, цитадель?) существовала, по крайней мере, до 60-х гг. XVIII в. Следовательно, проблема ее реконструкции в том виде, в каком она несла боевую службу, становится актуальной и вполне разрешимой.

Для этого полагаем целесообразным поставить несколько познавательных задач:

1. Где точно располагалась крепость?
2. Какова была ее форма в плане?

Пространственно-аналитическое двухмерное моделирование

Мы установили, что археологических данных для реконструкции пока нет, а существующие на сегодня подходы к реконструкции сооружений основаны именно на привлечении археологических следов. С другой стороны, предлагаемый нашими предшественниками метод “аналитической реставрации” археологических памятников предполагает максимальное раскрытие культурных напластований с ограниченными **реконструкциями, созданными на основе бесспорных аналогий** (выделено нами – авт.)⁸. Что же получается, если до наших дней не сохранились в целости объекты, аналогичные исследуемому, то и реконструкция последнего невозможна? Или же тот или иной субъект (реконструктор), обладающий определенным корпусом источников, должен интерпретировать их аналогично тому, как это сделал его предшественник? А если древний город не раскопан археологами, и у нас нет его “отпечатка” то никто и не берется этот город реконструировать? К сожалению, сегодня именно так все и происходит, ведь применяемые доселе методы предполагают экстраполяцию параметров известного объекта на неизвестный объект, пусть даже в виде модели. Однако если отойти от создания сугубо параметрической модели города (городища) и обратиться к созданию моделей структурных и процессуальных (функциональных), то метод аналогий может оказаться продуктивным. Иными словами, мы не стремимся сразу реконструировать количественные параметры фортификации. Вместо этого попытаемся порассуждать о том, каковы были области значений этих параметров для того, чтобы укрепление могло, во-первых, иметь ту структуру, которая нам известна из источников, а, во-вторых, способно было выполнять те функции, ради которых оно и строилось.

Итак, обратимся к означенным выше познавательным вопросам: где точно располагалась Сарапульская крепость? Иными словами, как она была вписана в рельеф местности?

В конце XIX в. “лучшая половина города расположена на возвышенной, наклонной к р. Каме площади” [1, С. 75].

Исследователи русского и мирового оборонного зодчества в массе своей отмечают, что выбор площадки для возводимой фортификации был обусловлен несколькими факторами (об этом см., напр. [10–13]).

Посмотрим, в какой степени строители Сарапульской крепости могли иметь мотив использовать оборонительные свойства пересеченной местности, иначе говоря, было ли это укрепление мысовым?

Во-первых, общеизвестно, что использование естественных препятствий (береговых откосов, оврагов, ручьев и рек) уменьшает трудозатраты строителя и повышает оборонительные качества сооружения. Следовательно, расположение фортификации на площадке, ограниченной болотами, понижениями рельефа и крутыми откосами становится вполне разумно.

⁸ См. подробнее об этом [9].

Во-вторых, в соответствии с логикой фортификации площадка сооружения должна давать защиту от поражающего действия оружия противника (о методике оценок оборонительных качеств сооружения, как функции от высоты его расположения и площади см. [14]).

А в третьих, месторасположение должно предоставлять возможность кругового обзора, удобство маневра и действия собственным оружием.

Мы приняли за исходное условие, что периодом реконструкции является середина XVIII в. Конечно, применительно к европейской истории указанный период можно назвать триумфом крепостной и осадной артиллерии. К этому времени европейские крепости (в том числе и земляные долговременные укрепления) давно и повсеместно строятся без учета естественных препятствий, ибо разрушаются они дистанционно, и высота их расположения мало ослабляет разрушительное действие огнестрельного снаряда по цели.

С другой стороны, при наличии значительной огневой мощи защитников (как это было, например в синхронных Сибирских острогах) рукопашная схватка на валах становится маловероятной: наступающий по горизонтальной плоскости противник сметается картечью противостурмовой артиллерии, и складки рельефа лишь затрудняют работу артиллериста.

Однако невозможно предположить наличие стенобитной артиллерии (не только огнестрельной, но и метательной) у потенциального противника Сарапульской крепости, пока нет данных и о применении (или предназначении) пушек и воинской команды для ее обороны.

Следовательно, представляется вполне логичным, что конфигурация и топография рассматриваемого объекта формировались под действием факторов, свойственных доогнестрельному периоду развития военной техники, то есть определялись защитными свойствами местности. Значит, площадку крепости надо искать среди естественных препятствий, и ее расположение аналогично топографии древних городищ.

В нашем распоряжении имеется план города Сарапула из фондов ЦГАДА, датированный 1780 г. Рассмотрим ту его часть, на которой изображена северная часть города (рис. 2). План был составлен с целью упорядочения городской планировки, и пунктирными линиями на нем обозначены существовавшие тогда улицы, а сплошными – планируемые (см. об этом также [3, С. 71]).

На приведенном плане не обозначены какие-либо оборонительные сооружения, но в центре его имеется площадка, ограниченная естественными препятствиями. С севера этой площадки протекает речка Юрманка (рис. 1), а с северо-запада – овраг (параллельно ему пунктиром обозначены две улицы). Относительно последнего известно, что “на расстоянии не более 100 сажен на запад от Вознесенской церкви шел к Юрманке лог, пересекавший Вознесенскую улицу (ныне Советскую – авт.); по логу из болота, начинавшегося от Троицкой улицы (ныне Красноармейская – авт.), протекал небольшой ключ; далее шли поля и лес” [1, С. 30].

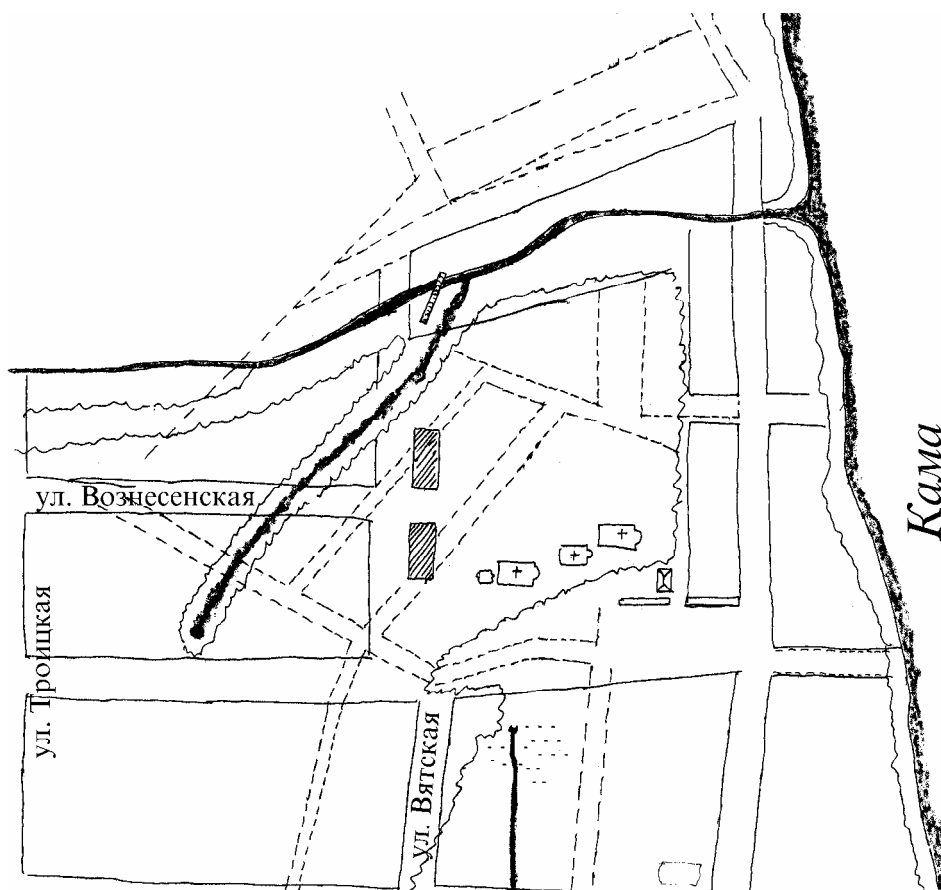


Рис. 2. План северной части Сарапула, 1780 г.
(Предоставлен Н.Л. Решетниковым, нами закрашены русла ручьев и рек,
ориентировочно указан исток р. Вонявки и некоторые улицы)

С юга естественной границей выступает заболоченный исток речки Вонявки (ср. на рис. 1 надпись “сыро” на пересечении улиц Вятской и Богоявленской, современной Горького и Раскольников), а с юго-востока это откос, вдоль которого обозначены в ряд три (или четыре?) церковных здания (помечены крестиками). С востока площадка ограничена откосом, который параллелен берегу Камы. Таким образом, закономерно предположить, что фортификация располагалась на описанной площадке и была пятиугольной в плане (рис. 3), и такая конфигурация была обусловлена гидрографической сетью.

Можем ли мы судить о том, в какой степени видимые на плане элементы рельефа играли роль естественных препятствий? Обратившись к масштабу планов на рис. 2 и 3, видим, что овраг под северо-западной стеной имел ширину от бровки до бровки около десяти саженьей. Допуская, что этот овраг имеет треугольный профиль, и его откосы имеют естественные углы, близкие к 45° , получаем (решая прямоугольный треугольник), что его глубина составляла не менее пяти саженьей, то есть около десяти метров.

Обратившись к современному топографическому плану, видим, что по трассе восточной стены откос составляет не менее 30° . Полагаем, что, несмотря на вековые культурные напластования, уклон берегового откоса изменился незначительно. В соответствии с современной военной доктриной

преодолимыми считаются короткие подъемы с крутизной менее 45° [15, С. 270]. Здесь же мы имеем расстояние до уреза воды не менее шестидесяти метров, следовательно, препятствие является значительным.

Конечно, периметр крепости был замкнут. Полагаем, что трасса оборонительного сооружения проходила от северо-западного оврага к истоку р. Вонявки. Почему именно здесь? Во-первых, это кратчайшее расстояние, и трудозатраты фортификатора здесь минимальны. Во-вторых, как мы полагаем, обозначенная нами на рис. 3 промоина откоса береговой террасы могла образоваться именно в том месте, куда был выведен сток из рва. Вспомним, что местность, изображенная на рассматриваемом плане, имеет выраженный уклон в сторону р. Камы, то есть площадью водосбора для этого рва служит вся обширная территория к юго-востоку от него. Следовательно, этот ров защищает крепость от подтопления дождевыми и тальными водами, являясь, кроме прочего, и гидротехническим сооружением. Поэтому логично увидеть следы воздействия водной эрозии на береговой откос именно в этом месте. Означенная трассировка не противоречит и мнению археологов: несколько лет назад во время рытья строителями канавы вдоль восточной стороны ул. Раскольников (бывш. Вятской) в районе перекрестка с ул. Горького (бывш. Богоявленской) Сарапульский археолог Н.Л. Решетников видел на стенках канавы сегментовидные очертания широкого пятна гумусированного грунта. По его мнению, это могло являться сечением рва. Трасса этого рва могла пересекать ул. Раскольников⁹. К сожалению, научная фиксация месторасположения и очертаний пятна на стенке канавы оказалась тогда невозможной, однако, по имеющейся фотографии (любезно предоставленной Н.Л. Решетниковым), можно судить, что ширина рва по бровкам была от двух до трех метров.

Полагаем закономерным, что габариты крепости определялись не только условиями местности, но и количеством и параметрами объектов, подлежащих защите, которые планировалось разместить внутри нее.

Мы указывали выше, что по данным на 1773 г. внутри крепости находилась церковь, дом управителя дворцовой волостью и контора. Закономерно предполагать, что для размещения важных объектов использовалась вся естественно защищаемая площадь. Разобьем построенный нами пятиугольник на простые фигуры и вычислим их суммарную площадь.

Получаем около 6400 квадратных сажен, или около 29120 м². При делении на 600 обывательских домов, о которых сообщают источники (см. выше), получается менее 50 м² на домохозяйство. Величина явно недостаточная для размещения жилищ и противопожарных разрывов, поэтому, представляется обоснованным, что сотни обывательских домов находились вне фортификации.

⁹ Данные факты изложены в личном сообщении.

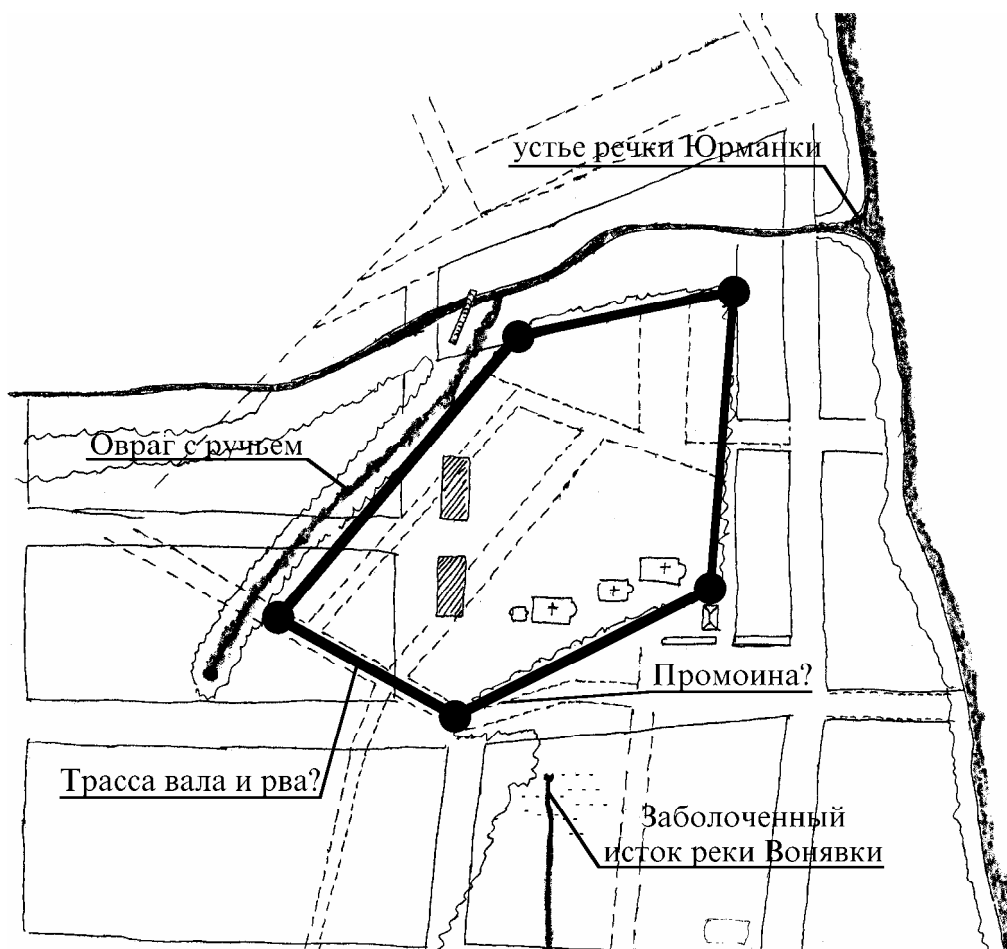


Рис. 3. Предполагаемая конфигурация крепости (показана жирным пунктиром)

Сделанные на сегодняшний день исследования позволяют приступить в дальнейшем к трехмерному пространственному моделированию площадки, на которой располагалась крепость. А наши предположения относительно конфигурации крепости сравнительно легко могут быть проверены прицельной разведывательной шурфовкой по мысленно реконструированной трассе фортификации и геофизическими методами. Хочется верить, что произведенная аналитическая локализация археологического памятника позволит организовать полевые исследования следов Сарапульской крепости с наименьшими трудозатратами.

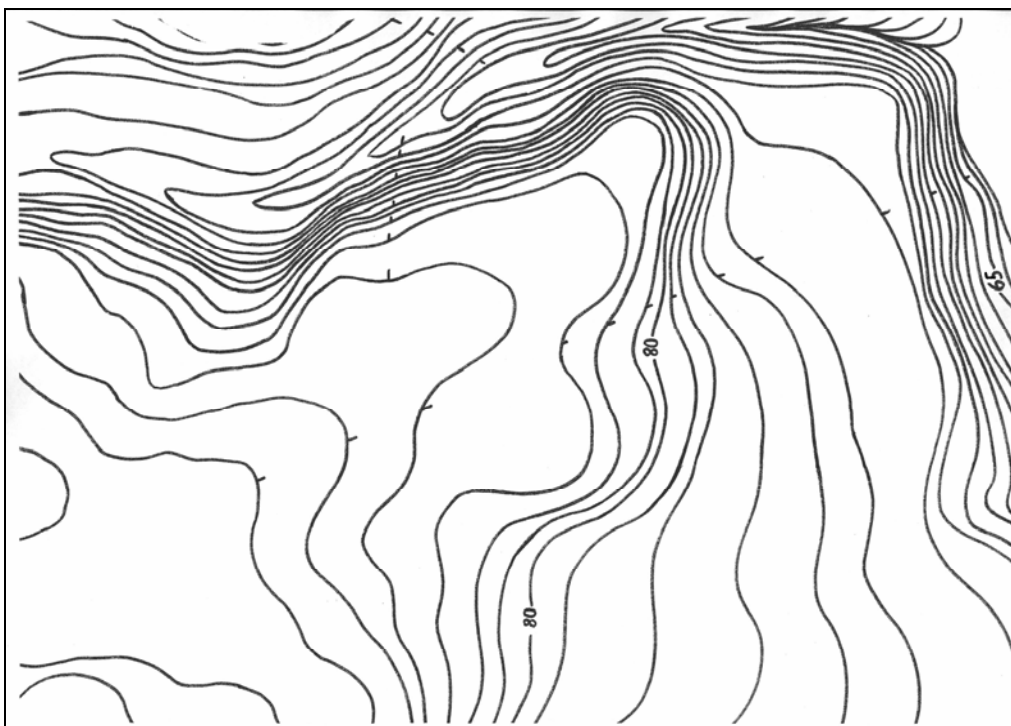


Рис. 4. Современный топографический план местности в историческом центре Сарапула

Библиография

1. Блинов Н. Сарапул. Исторический очерк. – Сарапул, 1887. – 83 с.
2. Безверхова Л.Б. Градостроительство на Вятской земле // Энциклопедия земли Вятской. – Киров, 1996. – Т. 5. – С. 164-189, илл. 142.
3. Николаева Н.А. Из истории планообразования г.Сарапула // Вестник УдГУ. – Серия: Искусствоведение. – 1999. – № 3. – С. 70-80.
4. Книга большого чертежа. – М.-Л., 1950. – 228 с.
5. Столетие Вятской губернии. – Вятка, 1880.
6. Сарапул – документы и материалы 1596-1985 гг. – Ижевск: Изд-во «Удмуртия», 1987. – 267 с.
7. Рычков Н.П. Журнал или дневные записи 1769 и 1770 г. – СПб, 1770. – С. 178-179.
8. Крестьянская война под предводительством Емельяна Пугачева в Удмуртии. – Ижевск: УИИЯЛ УрО РАН, 1974. – 354 с.
9. Медведь А.Н. Музеефикация памятников археологии в России (прошлое и настоящее). – М.: Гном и Д, 2004. – 80 с.
10. Косточкин В.В. Русское оборонное зодчество. – М., 1962. – 288 с.
11. Крадин Н.П. Русское деревянное оборонное зодчество. – М., 1988.
12. Раппопорт П.А. Древние русские крепости. – М., 1965.
13. Яковлев В.В. История крепостей. – М., 1995.
14. Коробейников А.В. Об оценке уровня защиты древних городищ // Режим доступа: [<http://v3.udsu.ru/item-ipspub/meth-v/obj-08499.htm>].
15. Наставление по военно-инженерному делу. – М.: Воениздат, 1952. – 440 с.

ОБ ИНТЕРПРЕТАЦИИ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ СЛЕДОВ ОБСЕРВАТОРИИ БАБКА

В последние годы археологи все чаще пытаются интерпретировать небольшие городища без культурного слоя в качестве святилищ и астрономических обсерваторий. Особый интерес вызывают объекты, на которых обнаружены следы кольцеобразно расположенных столбов или очагов. Так городище Бабка, расположенное на широте около 51° раскопанное в 1961 г. [1] было интерпретировано М.Г. Гусаковым [2].

По мнению исследователя, визирование на светила было возможно здесь от центрального столба (рис. 1, отмечен литерой А, нижний рисунок) на столбы периметра. А во многих других случаях наблюдатель мог стоять у одного из столбов периметра, а азимут на наблюдаемое светило проходил через другой столб периметра (см. рис. 1, верхний).

По мнению автора, “создается впечатление, что городище Бабка в основном было «настроено» на движение Высокой Луны. Вся группа столбов от 3 до 23 фиксирует движение Луны в течение месяца. Не исключено, что пары столбов 3–4 и 23–24 были как бы «воротами», когда появление в их створе луны означало моменты отсчета времени” [2, С. 137]. Однако, на наш взгляд, обсервация азимутов кардинальных точек луны для отсчета времени непригодна по нескольким причинам.

Во-первых, диаметр площадки городища здесь не менее 30 м (длина масштабной линейки на рисунке 5 м), значит расстояние от центра до столба-маркера около 12...15 м. Высокая Луна в указанных широтах поднимается до $40...45^\circ$, значит для визирования ее кульминации через маркер высота этого маркера должна совпадать с величиной расстояния до центра (оба эти значения есть величины катетов прямоугольного треугольника). То есть высота его должна быть около 12 м. При такой высоте маркировочный столб должен был иметь заглубление в несколько метров, чтобы противостоять ветровой нагрузке, но этого раскопщики не отметили.

Во-вторых, зачастую луна пересекает линию горизонта уже после восхода солнца, то есть сама она при этом не видна, значит невозможно и зафиксировать момент ее захода–восхода, и маркировочные столбы для этого становятся бесполезными.

В третьих, азимут захода–восхода луны изменяется вне корреляции с солнечным календарем, то есть он не связан со сменой сезонов и не маркирует фенологические явления, поэтому знание этого азимута утилитарного применения не имеет и, кажется, в календарных системах народов мира не используется.

Далее автор отмечает, что “линия от столба 17 на столб *Б* проходит в створ между столбами 3–4, что явно указывает на летний (? – А.К.) восход солнца. Такое же направление (без учета центра) дает линия от столба 15 на пару столбов 5–6 на точку восхода солнца летом. На точки восхода–захода солнца дают также направление опорные (? – А.К.) столбы 1–7, отмечающие восход солнца зимой и заход солнца летом (? – А.К.)” [2, С. 137-138].

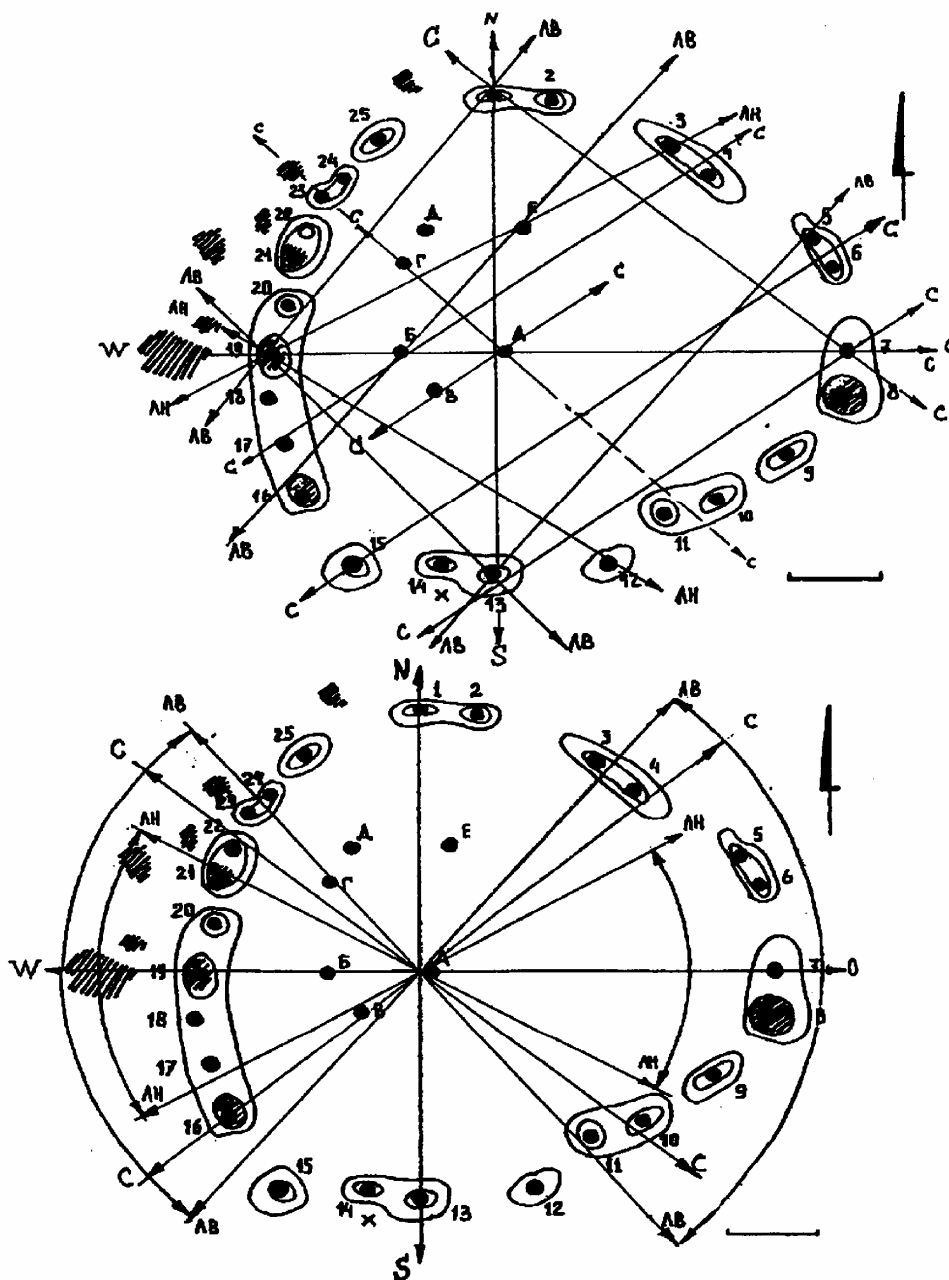


Рис. 1. Городище Бабка. Азимуты визирования астрономических явлений (по М.Г. Гусакову)

Приведенная интерпретация порождает многие вопросы. Не ясно, что имеется в виду под летним и зимним заходом–восходом? Во время этих сезонов азимуты солнца изменяются в широких пределах. Возможно, автор имеет в виду точки зимнего и летнего солнцестояния? Но тогда что же мар-

кируют столбы 1–7, расположенные в секторе азимутов от 0 до 90°. Во-первых, азимуты восхода солнца зимой и захода летом лежат в иных секторах. Во-вторых, указанные столбы 1 и 7 маркируют магнитный север и восток, а румбы магнитного компаса с явлениями небесной сферы и азимутами кардинальных точек солнца никак не связаны: там применяется своя система координат. Таким образом, выводы исследователя, сделанные без учета магнитного склонения, нельзя считать достоверными.

К сожалению, автор не сравнивает азимуты конкретных столбов с азимутами определенных небесных явлений, которые могли быть точками календарного отсчета, поэтому понимание логики его построений затруднительно. Воспользовавшись опубликованным планом столбовых ям городища Бабка, попытаемся вкратце изложить собственный вариант их интерпретации (см. наш рис. 2).

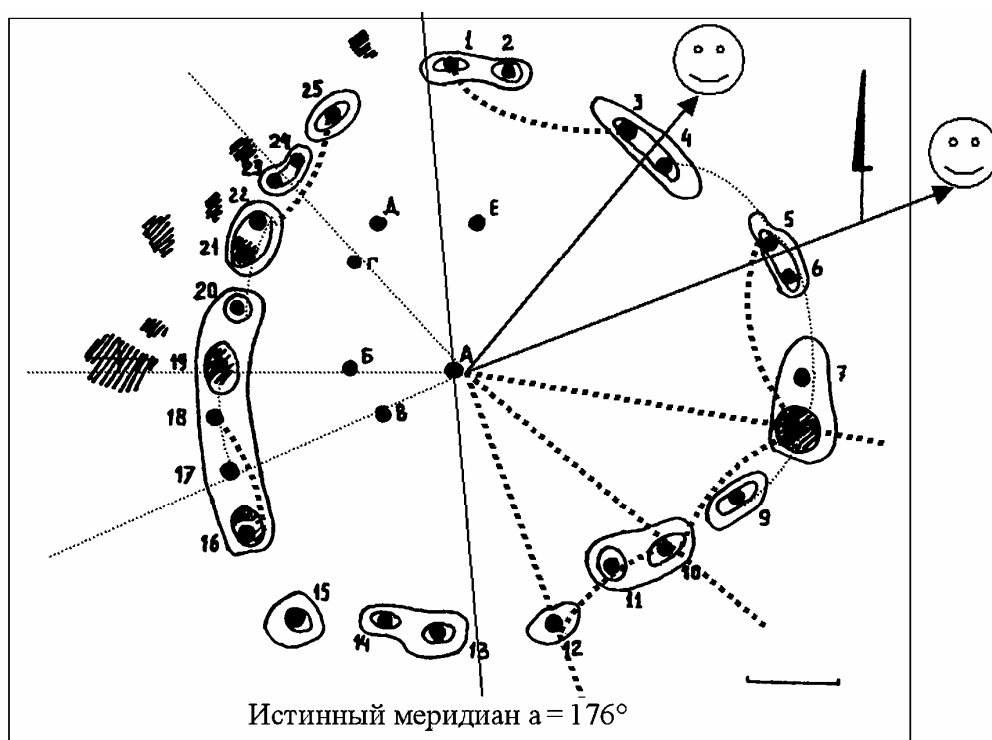


Рис. 2. Работа солнечных часов при визировании солнца из точки *A* (угловая величина дуг равна 30° или 2 часа)

Для начала обратимся к карте магнитных склонений и установим, что для зоны Поднепровья, где расположено городище, магнитное склонение составляет около 4° к востоку. Используя это значение, проведем линию истинного меридиана через точку *A*. Предположим, что в день летнего солнцестояния для наблюдателя из этой точки светило встает в створе между столбами 3 и 4 (на азимуте около 45°), а в дни весеннего и летнего равноденствия восход виден в створе столбов 5 и 6 (на азимуте около 80°). Проверим, насколько оправданно такое определение центра. Наложим центр транспортира на точку *A* и измерим угловые расстояния между следами столбов, установленных

по периметру. В результате получим, что угловое расстояние равно 30° между следующими парами столбов: 2–3, 4–6, 5–8, 8–10, 10–12, 13–15, 16–18, 18–20, 19–21, 20–23. Таким образом, при наблюдении движения солнца из точки *A* можно фиксировать прохождение светилом каждый раз от столба до столба 30° по горизонту, или $1/12$ части суток. Некоторые из вышеназванных пар столбов отмечены нами на рисунке дугами из крупного пунктира. Кроме того, получаем, что угловое расстояние составляет около 20° (или, вероятнее, $22,5^\circ$) между парами столбов 4–5, 5–7, 7–9, 15–16, 17–19, 20–22 (отмечено нами на чертеже мелким пунктиром). Таким образом, и эти столбы маркируют промежутки времени в $1/18$ (или $1/16$) часть суток. Угловое расстояние между столбами *B* и *B* внутри периметра близко к $22,5^\circ$, а между столбами *B* и *Г* близко к 45° (все при визировании из точки *A*). При заходе солнца их тени могут достигать столба *A*, то есть столбы *B*, *B* и *Г* могут выполнять роль маркеров времени.

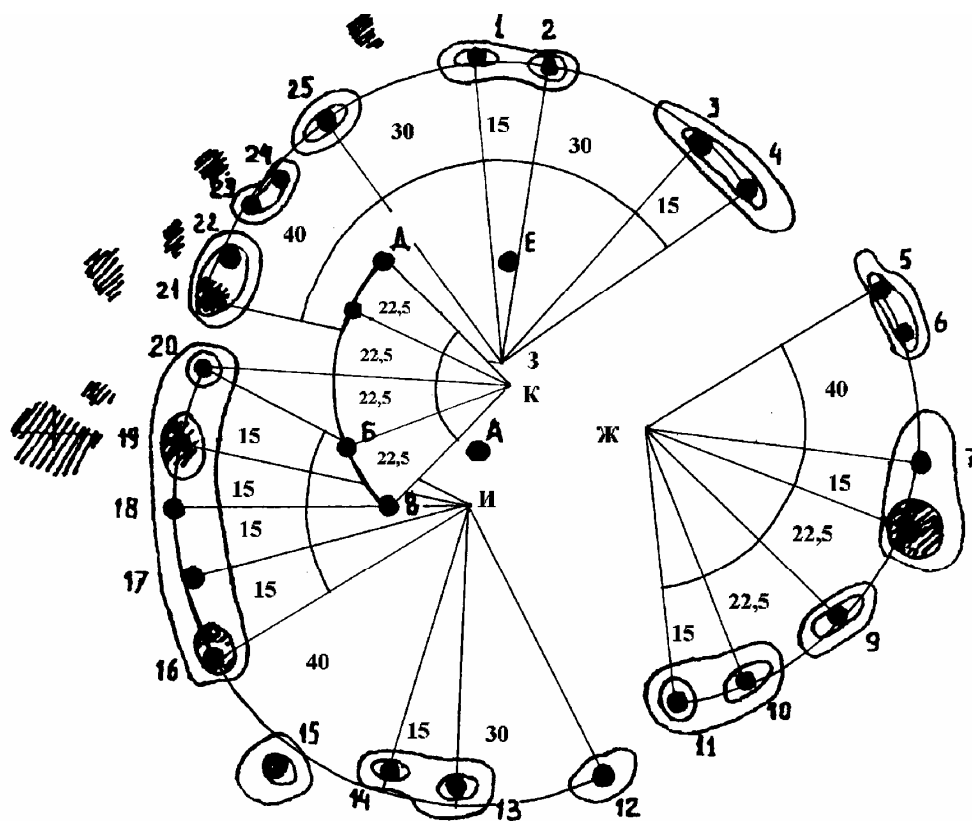


Рис. 3. Городище Бабка – часовые секторы. Цифрами без символа градуса внутри секторов обозначены их угловые величины

Разумеется, точка *A* не является геометрическим центром сооружения. Линии столбов по периметру последнего образованы дугами по меньшей мере четырех окружностей разного диаметра и с разными центрами, но центры эти на местности не отмечены, по крайней мере на плане из публикации М.Г. Гусакова ни столбов, ни камней нет. Обозначим эти центры литерами *Ж*, *З*, *И*, *К* на своем рисунке (рис. 3).

Вследствие того, что сами маркеры времени имеют на чертеже большой диаметр, угловое расстояние между ними определено нами недостаточно точно (угол в $22,5^\circ$ мы определяем аналитически как половину угла в 45° , которая поддается измерению на плане). Ясно лишь то, что исследуемые нами устройства не только предназначены для наблюдения движения светил, но также и градуированы для измерения определенных промежутков времени. Все отмеченные нами величины углов составляют целые части круга (то есть суточного движения солнца) и вряд ли являются результатом простого совпадения. Секторы величиной 15° и $22,5^\circ$ находятся на западной стороне, их столбы отбрасывают длинные тени при заходящем солнце в летний период. То есть устройства, отмеченные нами, можно было использовать в качестве солнечных (и лунных?) часов. Каждое из устройств измерения времени имеет по несколько одинаковых секторов, видимо, в целях обеспечения надежности и уменьшения погрешности измерений. Несколько солнечных часов, отмеченных нами на рисунке, имеют часовые секторы разной угловой величины, вероятно, для того, чтобы в разные периоды года, при разной продолжительности светового дня пользователь часов имел возможность во время каждого сезона делить день на равное количество промежутков, подобно древнерусским «косым часам» [3].

Полагаем, что изложенные здесь принципы могут быть применимы к исследованию широкого круга объектов, интерпретация которых на сегодняшний день вызывает сомнения.

Библиография

1. *Кухаренко Ю.В.* Средневековые памятники Полесья // САИ. – Вып. ЕІ-57. – М., 1961.
2. *Гусаков М.Г.* Днепровские городища-святилища лесной полосы (опыт археоастрономии) // Практика и теория археологических исследований: Тр. отдела охранных раскопок ИА РАН. – М., 2001. – С. 132-149.
3. *Симонов Р.А.* Календарное время в древнерусской космологии // Древнерусская космология. – СПб., 2004. – С. 317-354.

О РАСЧЕТЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДРЕВНИХ ОБОРОНИТЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Введение

Стоит ли исследователям тратить свои усилия на расчеты трудоемкости древних сооружений? Может быть, описывая древнее городище, достаточно указывать, что оно “сооружалось два месяца большой группой людей” [2, С. 60] и этим ограничиваться? Может быть, и достаточно для археолога, который спешит порадовать научную общественность сообщением о вновь открытом памятнике, но для историка, имеющего целью реконструкции общественных и экономических структур древних обществ такой подход не оптимален [1, С. 165].

Основные производства древности (пищевое и непищевые) могут быть реконструированы по орудиям труда и благодаря реконструкции отдельных хозяйственных подсистем [3, С. 98]. С другой стороны, “прибавочный продукт... способствовал все большему развитию непищевого сектора” [3, С. 182]. То есть было бы заманчиво для историка соотносить напрямую объемы овеществленного в фортификациях прибавочного продукта с уровнем развития экономики того или иного общества, в первую очередь ее пищевого сектора. Например, Н.Н. Воронин, еще в 50-х гг. прошлого века, приводя высчитанные им цифры в сотни тысяч человеко-дней, затраченных на постройку Московского белокаменного кремля, делает вывод о “широких материальных возможностях Москвы” [4, С. 65]. М.Г. Иванова в своей монографии, посвященной городищу Иднакар, приводя рассчитанные для оборонительных сооружений числа в сотни (и тысячи) человеко-дней, утверждает, что “для таких работ должны были быть достаточно высокие экономические возможности общества” [5, С. 225]. Однако если необходимость расчетов трудоемкости для исторического моделирования большинством ученых не подвергается сомнению, то интерпретация полученного цифрового материала не так проста, как может показаться.

Разумеется, фортификация, как и любая постройка, овеществляет в себе и прибавочный продукт, и в конечном итоге живой труд. Но вспомним, что пирамиды и курганы, например, принципиально отличаются от кремлевской стены и валов городища, т.к. последние являются сооружениями оборонительными, то есть абсолютно утилитарными. Несмотря на то, что фортификационная деятельность несет в себе черты и оборонительной, и строительной деятельности одновременно, она происходит в особых условиях военной угрозы либо в виду противника. Для ее осуществления бывают хороши все средства, вплоть до изъятия у производителя (собственника) не только при-

бавочного, но и необходимого продукта, поэтому успехи военного строительства есть прежде всего свидетельства силы центральной власти, а не объема ресурсов в стране.

Поясним тезис примером из новейшей истории: современная Россия занимает не последнее место в мире и по числу миллионеров, и по объему частного капитала, в то же время голодные солдатики постоянно бегут со службы, и тысячи единиц бронетехники ржавеют без ремонта.

Проблема расчетного норматива поденной выработки

Современная российская историческая наука использует два источника исходных данных для расчетов трудоемкости древних оборонительных сооружений: данные, полученные в результате экспериментов, моделирующих трудовые процессы, и данные различных нормативов, зафиксированные в письменных источниках. К сожалению, приходится констатировать, что наиболее часто применяемым методом расчета суммарной трудоемкости деревоземляных сооружений в изученных нами публикациях археологов является вульгарное деление объема материалов (грунта и дерева), слагающих постройку, на некий, зачастую априорный, норматив ежедневной выработки.

Попробуем порассуждать о достоинствах и недостатках методов расчетов трудоемкости древних сооружений на примере одной единственной операции – разработки грунта для насыпи вала. Представим сведения об обнаруженных нами фактах применения нормативов в виде табл. 1.

Прокомментируем вышеизложенные случаи применения нормативов.

1–2. В классической монографии В.М. Массона “Экономика и социальный строй древних обществ”, которая увидела свет в 1976 г., автор рассматривает оросительный канал сечением $2,5 \text{ м}^2$ и 3000 м в длину. Он заключает, что ”при его возведении было вынуто 7500 м^3 грунта. Шумерские нормативы предусматривали при копке каналов объем работы 6 м^3 при глубине до 1 локтя (0,5 м) и до 3 м^3 при глубине 2–3 локтя, что, видимо, связано с необходимостью относить землю в корзинах с места работы. Даже при минимальных нормах проведение... канала требовало 2500 человеко-дней или работы 150 человек в течение двух месяцев” [3, С. 108].

Здесь логика применения норматива автором совершенно не ясна. Во-первых, 150 человек в течение двух месяцев максимально выдадут $150 \times 60 = 9000$ трудодней (!), а не 2500 трудодней. Во-вторых, объем в 7500 м^3 при нормативе $3...6 \text{ м}^3$ в день потребует от 2500 до 1250 трудодней. Иными словами, коллектив из 150 человек отработает это количество трудодней за временной промежуток от 16 дней ($2500 / 150 = 16$) до 8 дней ($1250 / 150 = 8,33$).

Таблица 1. Трудоемкость разработки грунта по различным нормативным данным, которые использованы в работах археологов

№	Регион применения	Орудия труда	Применяемый норматив	Ссылка на нормативный документ	Источник наших данных	Примечание
1.	Средняя Азия	?	“Шумерский норматив”: 6 м ³ в день при глубине до 1 локтя	?	[3, С. 108]	Применен автором при расчете трудозатрат Геоксюрского канала в Средней Азии. Однако, арифметический расчет автора не верен (см. наш комментарий и расчет)
2.	?	?	3 м ³ в день при глубине 2-3 локтя.	?	Там же.	
3.	Юго-запад США	?	“Близкий к шумерскому” Канал длиной 2-3 мили сечением 1×2 м 25 чел. роют месяц	?	Там же.	Арифметический расчет автора не верен: $2 \times 1852 \times 2 / 25 / 30 \approx 10$ м ³ в день?!
4.	Горный Алтай	?	“Шумерская норма” 1,5 м ³ на человеко-день	?	[6, С. 240]	“Шумерская норма” здесь отлична от предыдущей.
5.	Зауралье	?	1,5 м ³ на человеко-день	?	[7, С. 52]	Источник норматива не известен
6.	Удмуртия	?	0,5...1 м ³ глины за 1 человеко-день	Нормативы 1-й половины XIX в. (?)	[5, С. 225]	Ссылается на Г.Е. Афанасьева
7.	Средний Дон	?	При 12-часовом рабочем дне на 1 человека: твердый грунт 3,2 м ³ ; глина 4,8 м ³ ; песок 6,4 м ³	Урочное положение 1843 г.	[8, С. 134]	Этот норматив был принят для строительства железной дороги Санкт-Петербург–Москва
8.	Приуралье	?	0,15 м ³ в час, 1,5 м ³ за человеко-день	Ссылка на С.А. Семенова	[9, С. 78]	Ссылка на данные эксперимента по рытью канавы в луговой почве Литвы. В общем расчете норматив не корректен
9.	Москва		17600 м ³ за 3840 человеко-дней по 10 часов, или 4,6 м ³ в день	Ссылка на строительные нормативы XX в.	[4, С. 63]	Источник норматива не ясен: Рошефор (?), Хютте (?), Справочник строителя (?)

Там же автор сообщает: “... кстати, близкие результаты были получены при исследовании древней оросительной сети на юго-западе США. По расче-

там Р. Вудбери 25 человек за месяц роют канал длиной 2–3 мили с сечением 1×2 м.”

Проверим это утверждение арифметикой.

Дано: 1 миля составляет примерно 1800 м; 25 человек за месяц дадут максимальное количество $25 \times 30 = 750$ трудодней. Канал длиной 2 мили сечением 2 м имеет объем $1800 \times 2 \times 2 = 7200 \text{ м}^3$. Канал длиной 3 мили сечением 2 м имеет объем $1800 \times 3 \times 2 = 10800 \text{ м}^3$.

Найти: Каков норматив ежедневной выработки землекопа?

Решение: $7200 / 750 = 9,6 \text{ м}^3$; $10800 / 750 = 14,4 \text{ м}^3$.

Из приведенных цифр видно, что поденная выработка древних американских землекопов на разработке плотного грунта, если следовать приведенным данным, находилась в интервале от 9 до 15 м^3 ! Эти значения никаким известным пределам человеческих возможностей не соответствуют. Не соответствуют они и “шумерским нормативам”, значение которых, приводится В.М. Массоном в интервале от 3 до 6 м^3 . Таким образом, “шумерский” результат в $3\text{--}6 \text{ м}^3$ никак не сравним с “американским”.

4. Автор учебника по курсу “Археология”, вышедшего в свет в 2002 г., говоря о Пазырыкских курганах Горного Алтая, сообщает, что “особенно выделяются царские курганы, на которые уходило в среднем по 3000 человеко-дней, если брать шумерскую норму производительности труда: $1,5 \text{ м}^3$ в день” [6, С. 240]. Нетрудно заметить, что здесь пресловутая “шумерская норма” в несколько раз отличается от той, что использовал В.М. Массон.

5. Молодая исследовательница Е.В. Тидеман в статье, которая увидела свет в 2001 г. и посвящена древним оборонительным валам Зауралья, априори принимает в качестве поденной выработки землекопа значение в $1,5 \text{ м}^3$ и точно так же делит объем валов в кубометрах на это число, получая приблизительные значения трудоемкости в человеко-днях [7].

6. Аналогичным способом в 1999 г. М.Г. Иванова умножает объем внутреннего вала городища Иднакар: 600 м^3 на $0,5\text{--}1,0$ рабочий день потребных на выемку 1 м^3 глины и получает, что “на насыпь вала должно было уйти не менее 450 дней” [5, С. 225].

В качестве источника данных, применяемых к поденной выработке землекопов IX–XI вв. на строительстве Иднакара, М.Г. Иванова прибегает к использованию “нормативов строительных работ первой половины XIX века”, ссылаясь на опыт применения таких нормативов в работе Г.Е. Афанасьева [5].

7. В свою очередь Г.Е. Афанасьев в расчетах трудоемкости оборонительных сооружений Среднего Дона опирается на нормативы “Урочного положения на все вообще работы, производящиеся при крепостях, гражданских зданиях и гидротехнических сооружениях”, которое было утверждено 1843 г. Согласно нормативам этого Положения, которые он приводит в своей работе, “при 12-часовом рабочем дне для выемки 1 кубической сажени необходимо два человека, если копается глина” [8, С. 134]. То есть норматив поденной выработки на землекопа составляет здесь $4,6 \text{ м}^3$, поэтому утверждение М.Г.

Ивановой о трудозатратах 0,5–1,0 рабочего дня на выемку 1 м³ глины противоречит нормативу, на который она же и ссылается.

Нетрудно заметить, что норматив, используемый Г.Е. Афанасьевым, оперирует неметрическими мерами. Кроме того, автор использует норматив по единственной операции – копке грунта.

8. Археолог В.А. Иванов для расчета трудоемкости оборонительных сооружений финно-угров Приуралья в эпоху раннего железа принимает норматив поденной выработки в полтора кубометра за 10-часовой рабочий день [9]. При этом он указывает, что значение взято им из книги С.А. Семенова "Происхождение земледелия" [10], автор которой получил такой результат, поставив эксперимент по рытью дренажной канавы объемом 12 м³ в Литве в лесном черноземе палками и деревянными лопатами. К сожалению, В.А. Иванов не сообщает, собраны ли исследуемые им валы Приуралья также из лесного чернозема или из грунтов с иными характеристиками, кроме того он не учитывает трудоемкости на перемещении грунта.

9. Н.Н. Воронин в работе почти полувековой давности [4], посвященной строительству Московского Кремля, приводит расчет трудоемкости земляных работ, из которого можно увидеть ежедневный норматив выработки. Его значение составляет 4,6 м³ за 10-часовой рабочий день. При этом характеристики грунта не указаны. В библиографии к этой странице автор ссылается на различные нормативные документы начала XX в. по строительству (в том числе справочники Рошефора и Хютте), и конкретный источник применяемого им норматива не ясен. По крайней мере, в издании Н.И. Рошефора 1927 г., которым мы располагаем, и о котором речь пойдет ниже, такой норматив нами обнаружен не был.

Разумеется, мы отдаем себе отчет в том, что множество обнаруженных нами примеров применения нормативов трудоемкости земляных работ на древних сооружениях может быть и не исчерпывающим. Однако все обнаруженные нами примеры убеждают в том, что ни один из приведенных здесь нормативов не может быть применен в практической деятельности по изучению городищ, следы которых обнаруживаются на территории России, по следующим причинам.

1. Нормативы, которые применялись исследователями до настоящего времени, значительно (в разы) отличаются друг от друга. Даже один и тот же "Шумерский норматив" (примеры 1–4) имеет чрезвычайный разброс значений: от полутора кубометров (пример № 4) и до 10–15 м³ (пример № 3).

2. Все нормативы оперируют либо отличной от других, либо неизвестной продолжительностью рабочего дня. Разумеется, при разной продолжительности работы и поденная выработка будет различная.

3. Во все нормативы (кроме примера № 7) заложены неизвестные характеристики разрабатываемых грунтов. А для разного грунта поденная выработка будет разная.

4. Выполнение всех нормативов производится неустановленными орудиями труда. Понятно, что для стальной и деревянной лопаты выработка будет весьма отличаться.

5. Использование нормативов (кроме “Шумерского”, и Урочного положения) происходит при игнорировании глубины разработки грунта, которая оказывает существенное влияние на величину поденной выработки.

6. Все нормативы приведены без учета квалификации рабочей силы, которая также влияет на величину выработки.

Иными словами, показатели трудоемкости, полученные с применением перечисленных нормативов, будут иметь чрезвычайную погрешность и разброс значений. Результаты будут настолько приблизительными, что их достоверность и научная ценность вряд ли могут быть безоговорочно признаны.

Из сказанного следует, что работоспособный норматив должен быть лишен указанных недостатков, то есть он должен обладать следующими качествами.

1. Один норматив должен подходить для сравнительной оценки трудозатрат множества сооружений, принадлежащих к разным археологическим культурам.

2. Он должен оперировать известной продолжительностью рабочего дня.

3. Иметь градации по степени тяжести разработки грунтов в зависимости от их физических характеристик.

4. Норматив должен быть разработан для орудий труда, устройство и производительность которых аналогично инструментам, применяемым в древности.

5. Иметь поправочные коэффициенты для разных глубин выемки и для рабочей силы разной квалификации.

Вышеназванным условиям в значительной степени удовлетворяют значения поденной выработки, величина которой была установлена путем эксперимента. Мы обнаружили в литературе несколько таких примеров и приводим их в табл. 2.

Из приведенных сведений видно, что все подобные эксперименты (кроме одного) ставились в Англии, где с помощью копий (реплик) древних орудий разрабатывался очень специфический меловой грунт, которого в российских условиях нет. Здесь, как и в примерах из табл. 1, указаны различная продолжительность рабочего дня и различная глубина разработки, но главный недостаток приводимых данных в том, что они либо включают в себя трудоемкость по перемещению добытого грунта, либо нет. Кроме того, в одном случае учет выработки ведется по весу, а в другом по объему или в штуках.

Таблица 2. Производительность труда на разработке грунта в древности (по данным экспериментов)

№	Регион	Грунт	Орудия труда	Производительность работника	Источник данных	Примечание
1.	Англия, Ковентри.	1/3 объема песок из рва 2/3 из дернин по 44×30×15см	Реплики римских	Вырезал 4,5...6,5 дернин в час, то есть 0,9...1,3 м ³ за 10 часов	[11, С. 90]	Трудоемкость разработки песка не указана
2.	Англия, Овертон-Даун	Известняк	Копалки из рога, деревянные ломы	Выкапывал, поднимал и переносил 576 кг за час	[11, С. 100]	
3.	Литва, заболоченный луг	Дерн, чернозем лесной	Колья, деревянные лопаты	Вырыта мелиоративная канава 12 м ³ за 80 часов	[10, С. 180]	Глубина канавы 20...70 см, грунт не переносился
4.	Англия, Солсберийская равнина	Меловой грунт	Примитивные (?)	1 м ³ за 9 часов	[12, С. 13]	Подручные нагребали и относили грунт
5.	Англия, Гэмпшир	?	Кирка с костяным наконечником	1,0...1,3 м ³ в день	[13]	Выработка с переноской, продолжительность рабочего дня не указана

Наконец, в примере № 3 объем работы совсем не значителен (всего 12 м³ за 80 часов), и в процесс труда были вовлечены лишь верхние слои почвы, поэтому он ни в коей мере не моделирует реальную работу по разработке грунта и отсыпке оборонительного вала. Разумеется, описанный эксперимент и не преследовал таких целей, он был поставлен в рамках изучения трудовых процессов в земледелии полностью деревянными орудиями, в его ходе был осушен небольшой клочок земли в 3 сотки [10, С. 180].

Отсюда еще несколько важных требований к нормативу выработки.

1. Норматив должен учитывать пооперационную выработку отдельно, то есть трудоемкость копания не должна смешиваться с трудоемкостью переноски земли, так как последняя в значительной степени зависит от дистанции и траектории перемещения массы грунта.

2. Для вычисления суммарной трудоемкости постройки норматив должен учитывать выработку по разным операциям, но в одних и тех же единицах измерения.

О методике расчета

Мы видели, что вопрос методики расчета трудоемкости древних оборонительных сооружений не был решен в отечественной науке за полвека и остается актуальным до наших дней.

Разумеется, чтобы вычислить трудоемкость древнего сооружения в человеко-днях (или иных единицах), недостаточно обладать нормативом, надо знать еще и общий объем этого сооружения. Для земляных сооружений исходные данные должны включать объем грунта, его физические характеристики и дистанцию перемещения. Значение объемов грунта можно получить после более или менее обоснованной реконструкции архитектурного облика и параметров исследуемого сооружения (об этом в другой нашей работе). Характеристики грунта могут быть определены как на месте, так и по справочникам, а дистанция его перемещения из резерва определяется расстоянием до этого резерва. Например, если объемы вала и рва совпадают, и грунт подошвы рва совпадает с тем, что был уложен в тело вала, логично полагать, что ров использован в качестве резерва грунта для вала. Кроме того, исследователь должен хотя бы в общих чертах представлять технологию земляных работ в фортификации для того, чтобы уметь составить перечень операций, которые необходимо было произвести древнему строителю, и которые составили суммарную трудоемкость объекта. То есть речь идет о знании технологической схемы социального акта строительства [1, С. 227].

Пока же приходится констатировать, что все исследователи (в обнаруженных нами примерах) отождествляют строительство вала с простым копаньем (выемкой) земли, и для расчета трудоемкости сооружения элементарно делят его объем в кубометрах на тот или иной норматив землекопа (см. табл. 1 и 2). Такой подход в корне неверен, и полученные цифры реальной трудоемкости не отражают. Ведь общеизвестно, что строительство вала предполагает не только выкапывание грунта, но и его переноску, уплотнение, планировку и дернование поверхности насыпи.

Несмотря на то, что исследователи осознают приблизительность рассчитанных ими значений, им приходится (см, например, упомянутые работы А.Г. Афанасьева, В.А. Иванова, М.Г. Ивановой, В.М. Массона) использовать вычисленные ими цифры трудоемкости тех или иных сооружений для обоснования концептуальных историко-социальных реконструкций древних обществ. Видимо, удовлетворительной методики расчета трудоемкости древних сооружений в российской археологии пока нет.

Мы видели, что А.Г. Афанасьев использовал (правда, весьма ограниченно) в своих расчетах трудоемкости “Урочное положение” 1843 г. Этот нормативный документ имеет поправочные коэффициенты для разных грунтов и разной глубины выемки. Уже поэтому он становится наилучшим из всех использованных нормативов, перечисленных в нашей сводке, однако не лишенным недостатков. Главный из них тот, что оно составлено в неметрической (так называемой русской) системе мер, что очень затрудняет работу с

ним (кроме того А.Г. Афанасьев рассчитывал по нему лишь трудоемкость разработки грунта, а не полную трудоемкость строительства вала).

“Урочное положение” 1843 г. было значительно улучшено в 1869 г., когда в России появляется “Иллюстрированное урочное положение” Н.И. Рошефора, которое на многие годы становится для российских, а затем и советских строителей и инженеров реальным пособием при составлении и проверке смет, при проектировании и исполнении работ. Экземпляр этого справочника (10-е издание 1927 г.), которым мы располагаем, содержит расчетные формулы, полностью переведенные на метрическую систему мер. Названная книга не только содержит правила расчета поденной трудоемкости по великому множеству операций ручного труда, которые давно теперь заменены трудом машинным, но и является воистину энциклопедией строительных технологий и конструкций доиндустриального периода. Топор, деревянная лопата, лом и тачка – вот набор инструментов, на который рассчитаны описываемые технологии. Остановимся на нем подробнее.

Параграф 6 названного Положения устанавливал, что “уроки... при 8-часовом рабочем дне относятся к наемным рабочим, квалифицированным и неквалифицированным (чернорабочим)”. Для последних уроки уменьшались на 30 %. А в соответствии с *параграфом 8*, “для работ, выполняемыми воинскими частями, а равно в порядке общественных работ и трудповинности, уроки [следует] уменьшать на 20 % как для квалифицированных, так и для неквалифицированных” [14].

Мы считаем оправданным рассматривать уровень квалификации древних строителей городищ, как нормальный (базовый) уровень людей, занимающихся плотницкими работами постоянно. Ведь в ежедневном крестьянском быту каждому из них приходилось совершать лесозаготовки, делать частокотлы и, хотя бы в составе “помочи”, изготавливать срубы. Пользуясь терминологией “Урочного положения”, будем считать работников из числа жителей городищ “привычными” к плотницкому труду.

Иное дело с людьми на земляных работах. Никаких систематических земляных работ с вовлечением слоев грунта глубже уровня плодородной почвы в ежедневном крестьянском быту просто нет. Копание котлована для землянки и погреба один раз за много лет не дает навыка землекопа. Никаких объемных насыпей крестьянин, скотовод и охотник не строит, массы грунта не перемещает. Наконец, при занятости мужчин на ответственных плотницких работах с тяжелыми бревнами, на земляных работах логично предположить широкое использование труда всех оставшихся, то есть женщин и подростков. Строители Беломорканала чересчур откровенно называли такую рабочую силу “дефектной” [15, С. 92]. Сказанное об этих работах позволяет утверждать, что 30 % снижение нормы выработки для них, предусмотренное *Параграфом 6* “Урочного положения”, вполне оправдано.

Таким образом, контингент трудящихся на земляных работах древности мог складываться из мобилизованных, которые имеют снижение нормы на 20 % и “слабосильных”, которые имеют снижение норм на 30 %. Усредним

приведенные цифры до их полусуммы, считая снижение норм для всех землекопов за 25 %.

Какую продолжительность рабочего дня нам принять за нормальную? Выше мы видели, что, выводя цифры трудозатрат тех или иных сооружений, исследователи прибегают не только к разным нормативам выработки, но и указывают совершенно различные значения продолжительности рабочего дня. Диапазон значений здесь от 8 до 12 и более часов, разумеется, и объем работы за это время мог выполняться разный, значит содержание всех этих “трудодней” просто несравнимо между собой. Откровенно говоря, нам совершенно не ясно, каким образом мы можем сейчас реконструировать реальную продолжительность рабочего дня на строительстве древних фортификаций? Какие сохранившиеся следы могут быть нами дешифрованы для такой реконструкции? И, самое главное, зачем нам вообще нужно значение такой продолжительности: что изменит в наших концептуальных построениях цифра в 9 или 11,5 часов?

Исходя из идеологии как древней, так и современной фортификации [16, С. 3–5] оптимальной на строительстве оборонительных сооружений считается круглосуточная работа, которая позволяет использовать отпущенный лимит времени с максимальным эффектом. При такой работе коллектив из 100 человек на определенном объекте, например, разделенный на 3 смены по 8 часов за сутки, суммарно выдаст результат, равный суммарному объему в 100 трудодней, разделенный на 2 смены по 12 часов, выдаст те же 100 трудодней, и при круглосуточной работе – только 100 трудодней. Здесь тоже выработка для 8-ми, 12-ти и 24-х часового рабочего дня будет разная. Понятно, что, отработав круглые сутки, никто на следующий день на работу просто не поднимется, поэтому для более или менее продолжительного рабочего периода рассмотрим область значений продолжительности смен от 8 до 12 часов.

Однако 10-12 часовые смены тут вряд ли были возможны. Ведь в качестве рабочей силы мы предполагаем на древнем городище не заключенных и не рабов, а общинников, у которых имеются дети, престарелые родичи, домашний скот и жилища. Все это требует хоть минимального, но периодического ухода в течение суток. Ребенка можно взять с собой в люльке на жнивьё, но не на рытье канавы, где каждый работник стоит в производственной цепочке и подчиняется общему трудовому ритму. И у коровы, и у ребенка свои суточные ритмы. Значит, наиболее приемлемым вариантом организации работы на строительстве городища видится трехсменная круглосуточная работа. Кроме прочего, “Урочное положение” Н.И. Рошефора, которым мы полагаем пользоваться, рассчитано применительно именно к 8-часовому рабочему дню, поэтому, наиболее рациональным нам представляется расчет трудоемкости сооружений на основе 8-часового рабочего дня. В конце концов если появятся свидетельства в пользу иной продолжительности, итоговые цифры могут быть легко пересчитаны путем их умножения на отношение этой продолжительности к 8 часам.

Еще несколько слов об инструментах. Деревянная лопата, на которую рассчитано рассматриваемое нами “Урочное положение”, – инструмент вовсе не архаический. Такие лопаты использовались в массовом индустриальном строительстве в бывшем СССР вплоть до середины 30-х гг. XX в. Известно, например, что на стройку Беломорканала они завозились вагонами [15, С. 168]. В строительной литературе 30-х гг. деревянные лопаты называются “польскими” [17, С. 11]. Изображение деревянной лопаты, режущая кромка которой укреплена железной накладкой при помощи гвоздиков, приводит С.А. Семенов со ссылкой на К.Д. White. Один образец такого орудия (*pala cum ferro*) был обнаружен в Помпеях [10, С. 206–207]. Этот же автор приводит свидетельство А. Fenton, относящееся к 1962 г., согласно которому “деревянные заступы еще до сих пор применяются в Англии для сырой глинистой почвы, ввиду того, что она не так прилипает к дереву, как к железному орудью” [10]. Значит, ни конструкция деревянной лопаты, ни приемы работы с ней не претерпели принципиальных изменений в исторической перспективе. Единственное допущение, которое мы должны сделать, это предположить, что деревянная лопата применялась строителями древних городищ для тех же целей, что и в новое время – для копания и сгребания грунта.

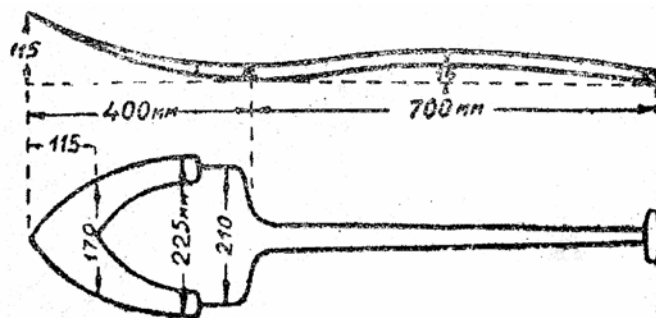


Рис. 1. Деревянная лопата из книги П. Морозова (его рис. 4 на С. 11)

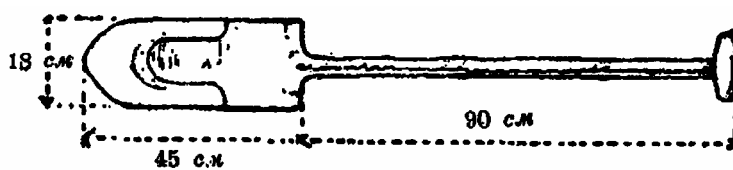


Рис. 2. Деревянная лопата по Н.Н. Рошефору (его фиг. 59 на С. 82)

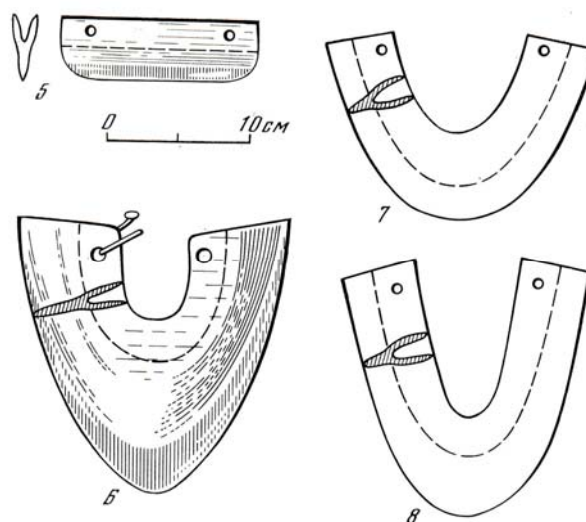


Рис. 3. Оковки древнерусских деревянных лопат [18, С. 237]

Наше допущение трудно подтвердить археологическим вещевым материалом и путем эксперимента, потому что обнаружение древней деревянной лопаты на раскопках маловероятно. Найденные при раскопках Новгорода или в пазырыкских погребениях инструменты для копания земли – веслообразные лопаты, клинья и колотушки составляют редкое исключение [19, С. 63]. Более совершенный инструмент с налопатником имел очень небольшую металлическую деталь – узкую накладку на режущей кромке (см. рис. 3). Возможно, такие накладки и обнаруживаются археологами повсеместно, но попадают пока в категорию неидентифицированных кусков железа.

Все сказанное о деревянной лопате убеждает нас, что известные нам по “Урочному положению” нормативы выработки с использованием этого инструмента могут быть приняты в качестве исходных данных расчетов трудоемкости древних сооружений, хотя бы в первом приближении.

“Урочное положение” – нормативы и примеры расчетов

Трудоемкость отсыпки вала

Мы предлагаем использовать нормативы “Урочного положения” для расчетов трудоемкости древних оборонительных сооружений (при этом существующий в практике современного строительства порядок составления перечня работ мы распространяем на древние сооружения).

Учитывая малодоступность этого нормативного документа для современных исследователей, остановимся на нем детально, приведя содержание параграфов, наиболее соответствующих перечню работ в сфере земляной фортификации.

Итак, в соответствии с *параграфом 30* для копания земли из рвов, глубиной до 1,5 м и шириной не менее 1,5 м с выбрасыванием или накладыванием прямо на тачки предписано назначать землекопов на один кубометр:

А) сыпучей или рыхлой земли, отделяемой деревянными, с железным лезвием лопатами	0,1
Б) растительной земли или вообще всякого грунта, отделяемого железными заступами смотря по крепости грунта и удельному весу	0,15–0,20
В) плотной сланцевой глины... и вообще всякого грунта, отделяемого отчасти ломами, кирками и топорами, смотря по крепости и удельному весу	0,30–0,40
Г) отвердевшего глинистого грунта, щебенистой земли, мерзлого грунта, отделяемого при помощи кирок и ломов	0,50–0,60
Д) крепких, каменистых, каменистых, щебенистых и замерзших грунтов, отделяемых помощью ломов, клиньев и молота	0,70–0,80

Параграф 31.

Для копания и выбрасывания земли... *при насыпке вала* из вынутой из канавы земли, с уравнием без утрамбовки прибавляется землекопов 25 %. Эта работа только *на вымет*.

Параграф 35.

Для накладывания в тачки или на возы или откидывания земли на горизонтальное расстояние до 3 м:

А) для грунтов параграфа 30, обозначенных литерами А и Б, на кубометр землекопов – 0,08;

Б) для грунтов обозначенных литерами В, Г, Д, на кубометр землекопов 0,1.

Параграф 36.

Для откидывания на горизонтальное расстояние до 4 м или на высоту до 2 м:

А) для грунтов, обозначенных литерами А и Б, землекопов на кубометр 0,1;

Б) для грунтов, обозначенных литерами В, Г, Д, землекопов на кубометр 0,13.

Так что при рыхлых грунтах навалыщиков не назначается, при легком – на одного накопщика работают 2 навалыщика, при среднем – один, при тяжелом – на два накопщика один навалыщик.

Параграф 37.

При расстоянии в 1 конец в метрах назначать число возчиков (на тачках):

При расстоянии в 1 конец, м	Для перевозки 1000 кг	Для перевозки 1700 кг (1 м ³)
10	0,025	0,041
20	0,029	0,049
30	0,033	0,056
40	0,038	0,054
50	0,043	0,073
60	0,047	0,081
70	0,053	0,089
80	0,057	0,097
90	0,062	0,105

Расстоянием перевозки считается расстояние между центрами тяжести выемки (добычи) и насыпи (отвала) земли. Таблица составлена для перевозки земли землекопами, а если же для перевозки назначаются простые рабочие, то табличные числа возчиков умножаются на 1,43.

Параграф 38.

Б) При всех подъемах, заключающихся между 0,042–0,083 заложения включительно, должно к горизонтальному расстоянию между центрами тяжести выемки и насыпи прибавить шестикратную высоту подъема.

В) При большем заложении к горизонтальному расстоянию между центрами выемки и насыпи прибавить 30-ти кратную высоту горы и из полученной суммы вычесть двукратное ее заложение ($d + 30 h - 2 a$).

Д) пределом перевозки на тачках в гору считать крутизну ее $h/a = 0,33$, то есть когда заложение горы равно трем ее высотам, или когда наклонный путь перевозки составляет угол 18° .

Параграф 40.

По неудобству тачечной перевозки земли в гору (если угол круче 18°) перевозку должно заменять переноскою (в мешках) и для определения числа рабочих руководствоваться параграфом 38 в).

Параграф 43.

Для разравнивания земли на месте свалки с тщательной утрамбовкой в слое до 15 см на 1 м^3 назначать землекопов – 0,1.

Параграф 46.

Для планирования мест, т.е. снятия небольших бугров, засыпки ям и углублений, с крепким уколачиванием трамбовкой назначать землекопов на кубометр – 0,028.

Параграф 47.

На планирование под рейку готовых откосов землекопов на кубометр – 0,015.

Планировка наклонных плоскостей должна быть сделана только *срезкою*, но никак не присыпкою земли [14, С. 82-90].

Проиллюстрируем методику расчета трудоемкости земляных работ на основе “Урочного положения” примером, найдя суммарную трудоемкость отсыпки одного кубометра вала трапециевидного сечения высотой 2 м с шириной подошвы 7 м (рис. 4).

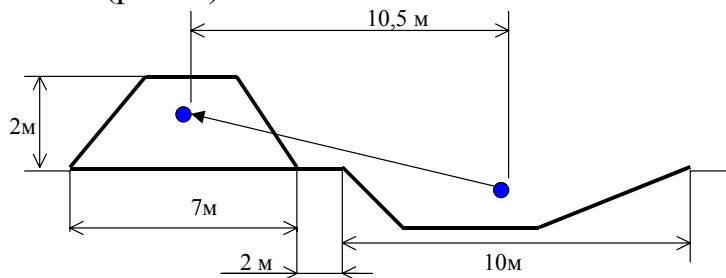


Рис. 4. Схема движения грунта (не в масштабе)

Дано: расстояние от центра рва до центра вала – 10,5 м; высота подъема грунта (по центрам масс) – 1,75 м; угол откоса – 45° .

Найти: суммарную трудоемкость.
Решение представим в табличной форме (табл. 3).

Таблица 3. Суммарная пооперационная трудоемкость земляных работ

Содержание работы	Параграф “Урочного положения”	Количество землекопов на кубометр
Копание земли из рва	30 Б	0,200
Накладывание в мешки (корзины)	35 А	0,080
Преноска чернорабочими	37, 38 В	0,115
Разравнивание с утрамбовкой	43	0,100
Планировка гребня	46	0,028
Планировка откосов	47	0,015
Итого:		0,538

Ответ: округленно 0,54 землекопа на 1 м³ вала, или, с учетом 25 % увеличения нормы трудозатрат – 0,67 (или по 1,85 м³ ежедневной выработки на одного работающего. А с учетом 25 % снижения нормы выработки – 1,5 м³).

Трудоемкость дернования откосов

В разрезах бескаркасных валов археологи обнаруживают прослойки, которые они называют погребенной почвой (см., например, на рис. 5, где помещен поперечный разрез вала раннесредневекового городища Эмдер прослойку, содержащую череп собаки, и следующую над ней – это [20], рис. 10 на стр. 23). Полагаем, что такие прослойки не могут быть ничем иным, как следами искусственного задерновывания песчаных откосов вала.

Рассчитаем для нашего вала трудоемкость укрепления его откосов и гребня дерном (этот эффективный строительный прием широко применяется и в наши дни). Обратимся опять к “Урочному положению”.

Параграф 74.

На делание спиц длиной в 0,3 м, толщиной до 2 см, для прибивания дерна, на 1000 спиц рабочих – 2 чел.

На спицы употреблять отрубки от лесов, остающихся при постройке, а где их нет, то полагать на 1000 спиц дров – 0,35 м³.

Дрова для спиц пригодны еловые, сосновые и осиновые, слишком толстые спицы разрывают дернины, хворост допускать на спицы не следует, так как он легко дает поросль.

Параграф 75.

Для резания резакон и поднимания лопатами дерна, длиной в 0,45 м, шириной в 0,3 м, толщиной 7,5 см смотря по крепости травяных корней на 100 дернин рабочих 0,25–0,33.

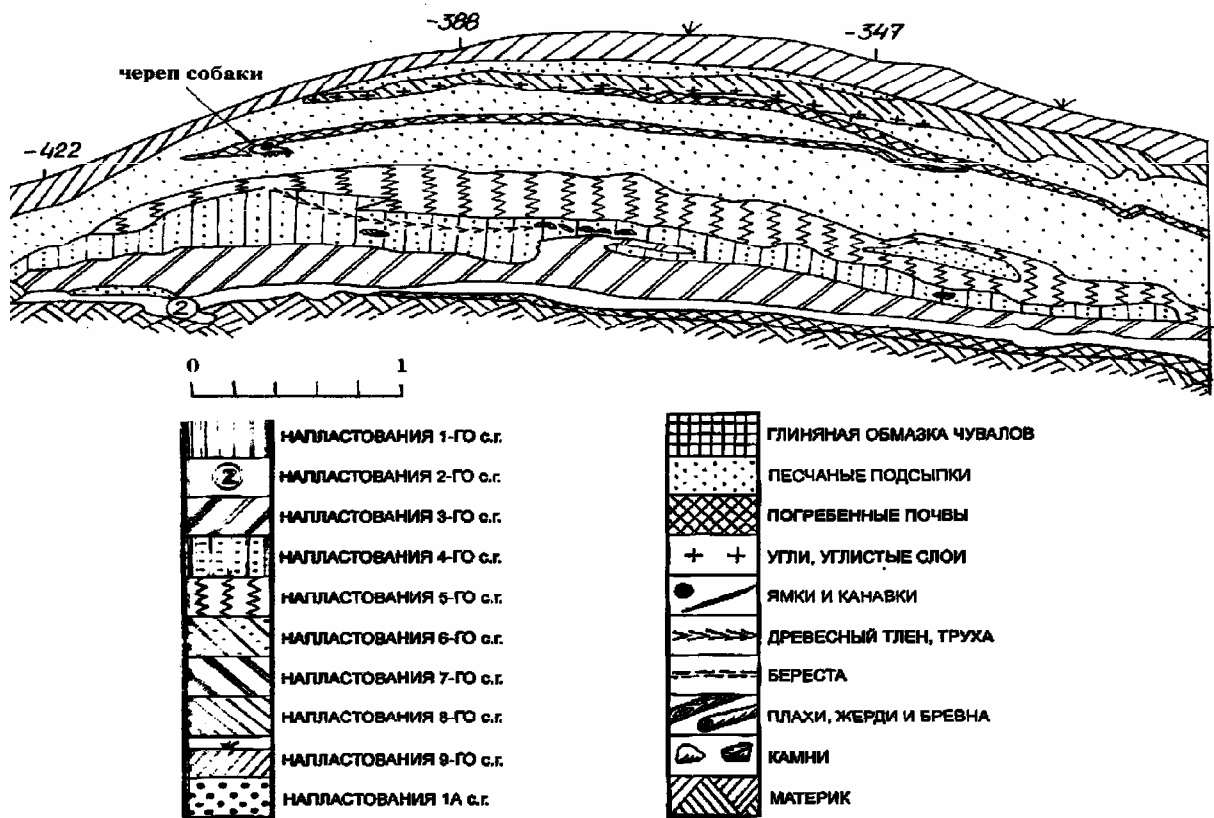


Рис. 5. Сечение вала городища Эмдер по: Зыков А.П., Кокшаров С.Ф.

Для резки по шнуру резакон требуется двое рабочих: один тянет за веревку, другой направляет резак, затем лента подрезается снизу и делится на части. Непосредственно лопатой дерн режется одним рабочим.

Дерна с одного квадратного метра получается:

А) с лугов черноземных – 7 шт. толщиной 10 см весом по 20 кг;

Б) с лугов песчаного свойства – 6 шт. толщиной 7,5 см весом по 15 кг.

Параграф 76.

В одном кубометре укладывается дернин означенного размера:

толщиной 7,5 см – 96 шт.;

толщиной 10 см – 72 шт.

Примечание: для подвозки и подноски дерна и спиц рабочие назначаются по таблице отд. XIX. Для накладки же на тачки и возы, в пособие возчикам назначать на кубометр рабочих – 0,06.

Примечание 2: при подвозке дерна на лошадях, к исчисленному количеству дернин прибавлять на потерю 1/30 часть.

Дерновую работу следует производить осенью: весенняя укладка может за лето выгореть.

Параграф 78.

Для выстилки выравненных крутостей или откосов дерном плашмя, с прибавкою спицами на квадратный метр:

дернокладчиков – 0,034;

дернин – 8;

спиц – 32.

Поверхность откосов под дерновку выравнивается срезкою по Параграфу 47, выравнивания присыпкою следует избегать.

Параграф 79.

Для кладки рядами в стенку, при земляных насыпях дерна, с обрезанием по шнуру, прибивкою готовыми спицами и засыпкою землей, с уколачиванием, на квадратный метр лица кладки:

А) тычком в одну дернину, т.е. при толщине кладки в 0,45 м:

дернокладчиков – 0,14;

дернин толщиной в 7,5 см – 47 шт.;

спиц – 94 шт.

Б) в два ряда, где встретится в том надобность:

дернокладчиков – 0,25;

материалов вдвое против пункта А.

Д) при кладке рядами тычком и логом при толщине дернин 7,5 см:

дернокладчиков – 0,1;

дернин – 38;

спиц – 76.

Кладка дерна в стенку делается для одежды крутых почти вертикальных откосов, например, внутренней поверхности брустверов в фортификации. [14, С. 99–101].

Суммарная трудоемкость дернования одного квадратного метра насыпи по “Урочному положению” сведена в табл. 4.

Таблица 4. Суммарная пооперационная трудоемкость дернования

Содержание работы	Параграф “Урочного положения”	Количество дернокладчиков на квадратный метр
Заготовка 8 дернин	75	$0,25 / 100 \times 8 = 0,02$
Заготовка 32 спиц	74	$2 / 1000 \times 32 = 0,064$
Переноска дерна ($8 \times 15 = 120$ кг) на 30 м, с подъемом через гребень вала на 2 м	37, 38В	$0,062 / 1000 \times 120 = 0,007$ $0,007 \times 1,43 = 0,01$
Выстилка поверхности	78	0,034
Итого:		0,128

Ответ: суммарная трудоемкость дернования 1 м² поверхности вала – 0,128 человеко-дня, а с учетом 25 % снижения нормы выработки – 0,16 человеко-дня.

А какова тогда суммарная трудоемкость строительства погонного метра вала, рассмотренного на рис. 6? Вычислим площадь его сечения S и наружный периметр его сечения p :

$$S = 1 / 2 (3 + 7) \times 2 = 10 \text{ м}^2$$

$$p = 2,8 + 3 + 2,8 = 8,6 \text{ м.}$$

Площадь поверхности одного погонного метра вала составляет 8,6 м, трудоемкость дернования одного квадратного метра известна – 0,16 человеко-дней, значит трудоемкость дернования погонного метра вала составит $0,16 \times 8,6 = 1,4$ человеко-дней.

Объем одного погонного метра вала составляет 10 м^3 , трудоемкость отсыпки одного кубометра уже известна – 0,67 человеко-дня, значит, трудоемкость отсыпки 1 погонного метра составит $0,67 \times 10 = 6,7$ человеко-дней.

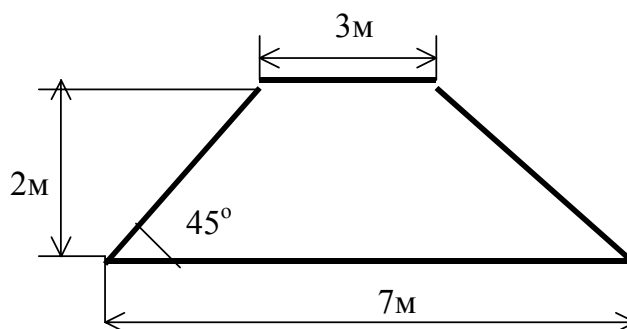


Рис. 6. Разрез вала

Тогда суммарная трудоемкость отсыпки и дернования погонного метра такого вала составляет $6,7 + 1,4 = 8,1$ человеко-дня.

Заключение

Мы намеренно прибегаем здесь к абстрактному примеру отсыпки вала, и сходство принимаемых нами исходных параметров с каким-то конкретным сооружением совершенно случайно.

Предлагаемая нами методика расчета трудоемкости земляных сооружений древности ни в коей мере не умалит заслуги будущего экспериментатора, который установит на опыте поденную выработку землекопа с деревянной лопатой и клином на российских глинах и супесях.

Те или иные значения трудоемкости древних сооружений напрямую не дают информации об экономических возможностях общества: объем овеществленного в них прибавочного продукта различен для различных способов организации строительного производства. Значения трудоемкости городища, которые значительно превышают сезонный резерв мощности (в трудоднях) его населения, могут лишь косвенно свидетельствовать либо о наличии у местного сообщества некоторых мобилизационных резервов, либо о наличии потестарной элиты, которая обладает властными полномочиями по отношению к окружающему населению.

Автор будет рад получить в свой адрес читательские отклики и свидетельства практического применения излагаемой методики подсчета трудоемкости земляных оборонительных сооружений древности.

Библиография

1. *Генинг В.Ф.* Структура археологического познания. – Киев, 1989. – 295 с.
2. *Белорыбкин Г.Н.* Западное Поволжье в средние века. – Пенза, 2003. – 200 с.
3. *Массон В.М.* Экономика и социальный строй древних обществ. (В свете данных археологии). – Л., 1976. – 190 с.
4. *Воронин Н.Н.* Московский кремль // МИА СССР. – 1958. – № 77. – С. 57-66.
5. *Иванова М.Г.* Иднакар: древнеудмуртское городище IX-XIII вв. – Ижевск, 1998. – 294 с.
6. *Мартынов А.И.* Археология. – М., 2002. – 439 с.
7. *Тидеман Е.В.* К вопросу о культурной принадлежности и датировке древних валов Зауралья // Режим доступа: [[http://www. antiquity / ru:8100 / vestnik1/08.htm](http://www.antiquity.ru:8100/vestnik1/08.htm)].
8. *Афанасьев Г.Е.* Население лесостепной зоны бассейна среднего Дона в VII-X вв. // Археологические открытия на новостройках. – М., 1997. – Вып. 2. – 200 с.
9. *Иванов В.А.* Вооружение и военное дело финно-угров Приуралья в эпоху раннего железа. – М., 1984. – 88 с.
10. *Семенов С.А.* Происхождение земледелия. – Л., 1974. – 316 с.
11. *Малинов Р., Малинов Я.* Прыжок в прошлое. – М., 1988. – 270 с.
12. *Черняк В.З.* Уроки старых мастеров. – М., 1986. – 249 с.
13. *Корякова Л.Н.* Археология раннего железного века Евразии //Режим доступа: [[http:// VirLib.EUN.net.books](http://VirLib.EUN.net.books)].
14. *Рошефор Н.И.* Иллюстрированное урочное положение. – М., 1927. – 325 с.
15. Беломорско-Балтийский канал им. Сталина. История строительства 1931–1934: Репринт 1998.
16. *Левыкин В.И.* Фортификация: прошлое и современность. – М., 1987. – 159 с.
17. *Морозов П.* Что должен знать землекоп. – М., 1931. – 88 с.
18. *Чернецов А.В., Куза А.В., Кирьянова Н.А.* Земледелие и промыслы // Древняя Русь. Город. Замок. Село. – М., 1985. – С. 219–243.
19. *Мыльников В.П.* Обработка дерева носителями пазырыкской культуры. – Новосибирск, 1999. – 232 с.
20. *Зыков А.П., Кошкаров С.Ф.* Древний Эмдер. – Екатеринбург, 2001. – 320 с.

Коробейников А.В. Историческая реконструкция по данным археологии.-Ижевск: Изд-во НОУ КИГИТ, 2005.-180 с. ISBN 5-902352-08-8

ВНУТРЕННИЙ ВАЛ ГОРОДИЩА ИДНАКАР. ПРИМЕР ИСТОРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА¹⁰

Выбор объекта исследования

Иднакар – пожалуй, самый известный археологический памятник на территории Удмуртии, “символ удмуртских древностей” [2, С. 16]. Наверное, не ошибемся, утверждая, что на сохранение и изучение именно этого памятника затрачены наиболее значительные материальные и людские ресурсы. Изучением именно этого памятника научные деятели Удмуртии планируют заниматься и в предстоящие годы [2, С. 18].

Столь пристальное внимание исследователей к Иднакару можно объяснить как громадностью проделанного и потенциального объема работ по вскрытию площади поселения, так и безграничностью поля деятельности для интерпретации получаемого материала. К тому же, в силу своей многофункциональности, Иднакар дает пищу не только археологам, но и физикам, металлургам и пр.

Уже в публикациях первых исследователей Иднакара (Н.Г. Первухин, С.Г. Матвеев, А.П. Смирнов) среди гипотез о назначении городища в качестве его важнейшей функции отмечалась функция военно-оборонительная (см. об истории изучения Иднакара [3]).

Действительно, и остатки валов, и сама топография городища формально указывают на его сходство с военно-оборонительными сооружениями. С 70-х гг. XX в. на городище проводятся широкомасштабные работы, и тезис о военно-оборонительном значении Иднакара не только повторяется из года в год в отчетах и публикациях авторов раскопок, но и вошел в качестве аксиомы в капитальные работы по древней истории Удмуртии [4]. Вообще, библиография по Иднакару содержит десятки наименований статей.

Безусловным лидером по числу публикаций и широте охватываемых вопросов является доктор исторических наук, профессор М.Г. Иванова.

Однако мы не считаем возможным рассматривать ее многочисленные публикации здесь как в силу концептуального (да и содержательного) тождества многих из них, так и потому, что итоговый массив информации по Иднакару за период исследований с 1974 по 1993 гг. был опубликован ею в монографии [5].

За последние 3–4 года количество общедоступных публикаций по Иднакару минимально [6]. Уменьшение количества статей, видимо, обусловлено тем, что изучение различных аспектов функционирования городища вошло в

¹⁰ *Коробейников А.В.* Внутренний вал городища Иднакар. Пример исторического моделирования на основе технологического анализа. – Ижевск, 2003. – 45 с. – Деп. Фонд интеллектуальных и информационных ресурсов УР 24.10.2003, № 168.

тематику диссертационных исследований, руководимых М.Г. Ивановой, и к настоящему времени они пока не завершены.

Таким образом, текст вышеуказанной монографии будет рассмотрен нами в качестве источника данных о достижениях археологии в деле систематизации и интерпретации результатов многолетних полевых и камеральных исследований городища Иднакар. А опубликованные в монографии изображения будут использованы нами в качестве источника информации для наших собственных концептуальных построений и реконструкций.

Под реконструкцией здесь мы подразумеваем не столько высказывание предположений относительно первоначального внешнего вида объекта на основе сохранившихся остатков, фиксируемых методами археологии, сколько восстановление наибольшего числа составляющих объективной культурной традиции в сфере строительства и эксплуатации оборонительных сооружений и выдвижение обоснованных версий относительно истории субъекта, который данное сооружение построил.

Описание обнаруженных следов оборонительных сооружений

По имеющимся к настоящему времени данным на площадке городища Иднакар открыты три параллельные линии валов. Предполагается, что линия, расположенная ближе всего к оконечности мыса, является древнейшей. Этот вал в литературе принято называть “внутренним”, а следующие валы: “средним” и “наружным”. Рассмотрим эти сооружения по очереди.

Итак, сводное описание результатов раскопок внутреннего вала городища Иднакар, произведенных в 1993 г. на протяжении 18 м, содержится в монографии М.Г. Ивановой [5, С. 20-22].

Обратившись к тексту этого описания, мы узнаем, что “основу внутреннего вала составляла бревенчатая конструкция из срубов длиной 4–4,5 м и шириной 2,7–3 м, поставленных на расстоянии 0,8–1 м друг от друга и заполненных плотной красной глиной. Линия тлена между срубами позволяет предположить наличие соединительных стенок.”

На расстоянии около 1,5 м от наружной линии столбов (видимо, следует читать “срубов” – А.К.) на протяжении 6 м выявлена еще одна параллельная ей линия бревен, поддерживаемых столбами, которая предохраняла вал от расползания.

С внутренней стороны, благодаря стенкам сруба, вал оставался вертикальным.

Судя по тому, что линия срубов прослеживалась сразу под дерном, не исключается его продолжение и по верху вала. Без дополнительных конструкций при пологом наружном склоне оборонительные возможности вала были весьма сомнительны.

Ширина основания вала (видимо, ширина подошвы вала вместе с бермой? – А.К.) составляла 5,5–6 м, высота сохранившейся части насыпи 1–1,3 м. Ров шириной 7–7,8 м был заглублен в материк на 1,5–1,6 м. Верхняя часть вала была скрыта еще в древности”.

Цитированное описание конструкции вала сопровождается рисунком № 4, который содержит вид раскопа вала сверху на глубине 60–80 см, продольный и поперечный разрезы. Приводим воспроизведение этого рисунка (рис. 1).

Вычисление параметров сооружения и моделирование процесса строительства

Попробуем прокомментировать содержание прочитанного и увиденного на рисунке.

Первое: обычно величина сруба (в фортификации отдельный сруб традиционно называют *городней*) то есть конструкции, где бревна соединяются путем врубки углов, определяется расстояниями от угла и до угла, или расстояниями между наружными стенами. Значит, если срубы габаритами 6×3 м были бы соединены между собой соединительными стенками из горизонтальных бревен, то есть по сути, венцами, образующими камеры размером 1×3 м, то такая конструкция образовала бы единую стену. Для сравнения: если дом 6×12 м имеет внутреннюю перегородку, врубленную в длинную стену, то про него не говорят, что такой дом состоит из двух отдельных срубов по 6×6 м – ведь одна стена у обеих частей общая. По давно сложившейся терминологии, такую сплошную крепостную стену называют *тарасой* (см., например, [7]). Продольные бревна тарасы соединяются между собой в замок, образуя перевязку венцов, аналогично перевязке рядов в кирпичной кладке. Продольные стены тарасы соединяются между собой поперечными стенками – *перерубами*. При этом все соединения бревен, в том числе и угловые, делаются внутренними, без выступающих наружу *зауголков* (рис. 2).

В русском оборонительном зодчестве тараса, особенно тараса с заполнением, появляется лишь с распространением полевой и осадной артиллерии [8, С. 15]. Наибольшие клетки тарасы, засыпанные грунтом или камнем (*хрящем*), служили защитой от снарядов, в маленьких камерах размещались огневые точки. Вид на остатки стены сверху (рис. 1) как раз показывает такую стену без выступающих зауголков, т.е. без остатков длиной не менее диаметра бревна, которые неминуемы при соединении углов в чашку (*в обло*).

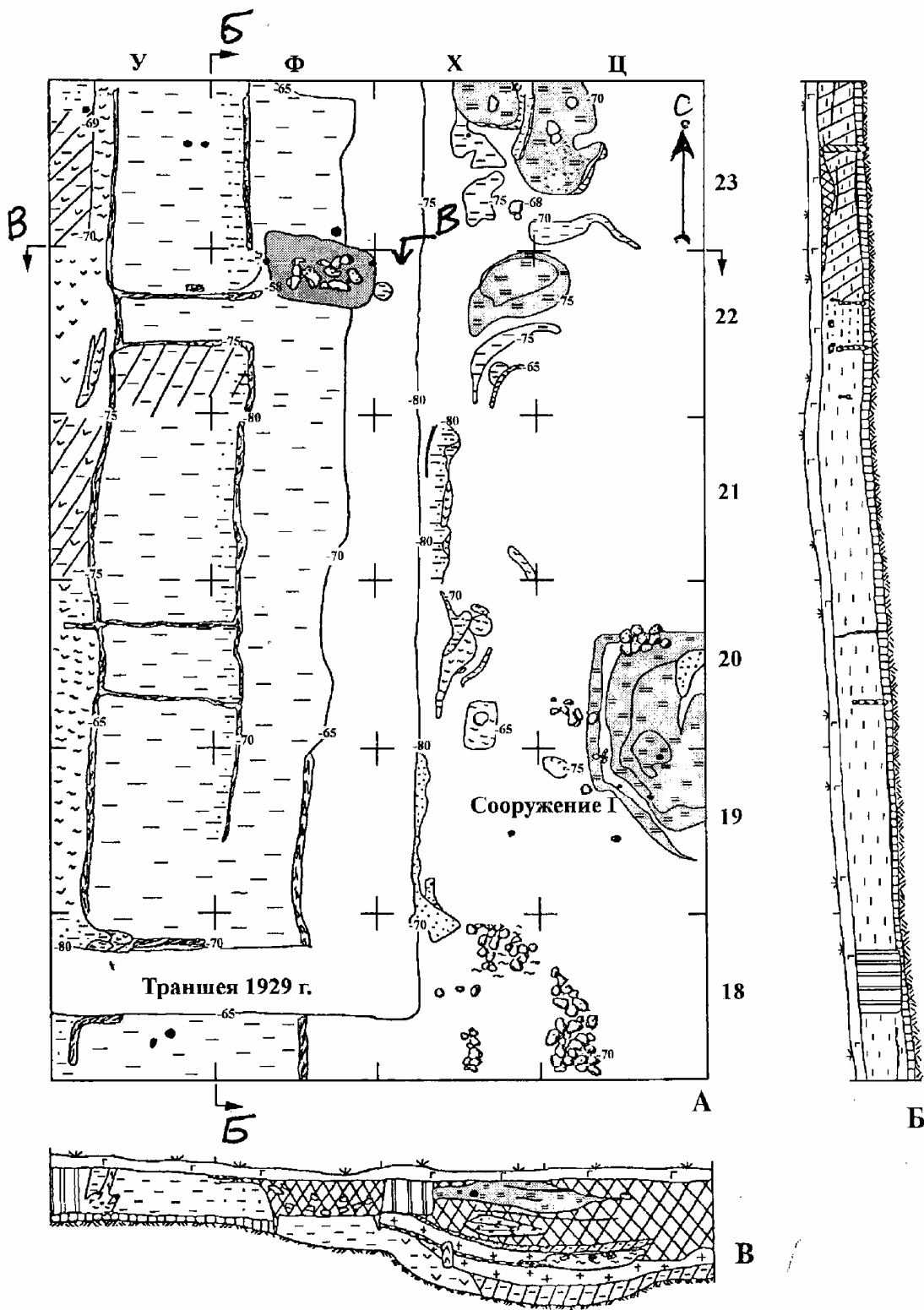


Рис. 1. Рисунок 4 из книги М.Г. Ивановой:
Иднакар. Внутренняя линия укреплений: А – очертания вала и рва на глубине 61–80 см; Б – продольный разрез; Б' – поперечный разрез



Рис. 2. Стена, рубленая тарасой (здание постройки 1930-х гг.).
Ижевск, напротив музея М.Г. Калашникова (фото автора)

Внутренность этой стены разделена на большие и малые помещения. Но стену с бойницами бессмысленно было бы осыпать снаружи грунтом: ведь таким образом и бойницы будут засыпаны!

Таким образом, либо описанные в цитированной монографии деревянные конструкции – это внутривальные городни, либо, если это все-таки тараса, то постройку описанной фортификации следует относить к периоду применения огнестрельной артиллерии, не ранее.

Второе: из приведенного описания и приложенного поперечного разреза вала видно, что, по мнению М.Г. Ивановой, вал был вертикальным с внутренней стороны, но имел пологий наружный склон. Значит, внутренняя стена городни (тарасы?) не была закрыта грунтом, сечение такого вала до его разрушения можно представить в виде разнокрылой трапеции, один из углов при основании которой (левый на рис. 3) равен 90° , а другой, составляющий грунтовый откос (правый на рис. 3), близок к 45° (это близкое к максимальному значению угла откоса для насыпного грунта).

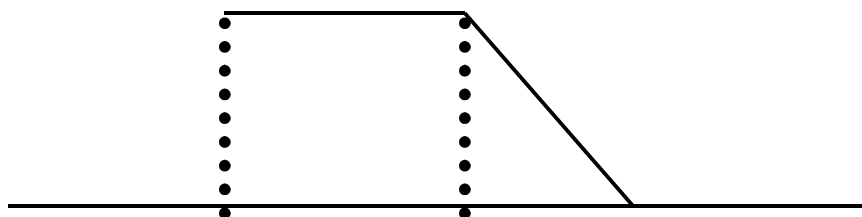


Рис. 3. Профиль вала по описанию М.Г. Ивановой – несимметричная трапеция с внутренней городней

Являлся ли такой профиль проектным, то есть соответствовал он ли реализации конечного замысла фортификатора? Хотя нам пока не приходилось встретить конструкцию с подобным асимметричным профилем вала в изученных нами описаниях долговременных деревоземляных фортификаций,

все-таки попытаемся оценить вероятные побудительные мотивы ее создателя применительно к городищу Иднакар. Среди таковых могли быть:

- А) экономия материала;
- Б) уменьшение работы по перемещению грунта;
- В) повышение оборонительных свойств возводимого сооружения;
- Г) удлинение расчетного срока его службы;
- Д) неизвестные мотивы.

А. Экономия материала

Грунт на трассе возведенного вала в рассматриваемом случае не является лимитированным ресурсом. Теоретически его можно взять столько, сколько потребуется. Значит, фактор простой экономии материала здесь не имел действия. Однако в тело вала укладывается грунт предварительно вынутый из *резерва* грунта, каковым является ров. Заметим, что добыча грунта, особенно материковой глины, в плотном теле столь несовершенным инструментом, как деревянная лопата, очень трудоемка, то есть, уменьшив объем грунта, необходимого для отсыпки вала, фортификатор уменьшал прежде всего суммарные трудозатраты.

Представив поперечное сечение рассматриваемого рва в виде сегмента с хордой 7 м и стрелой 1,6 м, вычислим площадь сечения рва (рис. 4). Получим значение площади сечения $7,457 \text{ м}^2$ [9, С. 169]. Округлим полученную цифру для простоты вычислений до $7,5 \text{ м}^2$.

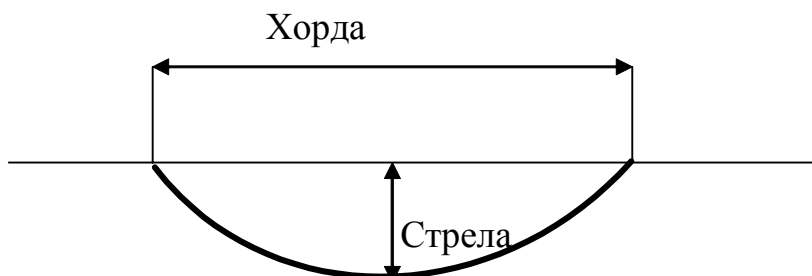


Рис. 4. Профиль рва – сегмент (схематично)

Разумеется, объем вала может превышать объем грунта, вынутого из ближайшего резерва, коим является ров. Этот добавочный грунт может быть вынут где-то в другом месте, где его разработка менее трудоемка (в песчаном карьере?) и принесен на стройку. Он может быть собран с поверхности и уложен в тело вала. Тогда в теле вала должен быть обнаружен грунт с поверхностных слоев: песок, супесь и гумус. Однако в заполнении рассматриваемых здесь городней включения поверхностных грунтов незначительны, значит, их появление там объясняется перемещением лишь с поверхности трассы рва, то есть коли сруб был заполнен глиной, то она была взята в непосредственной близости от места ее укладки – из рва. А из того, что вал был собран лишь из этого грунта, вытекает тождество объемов вала и рва, и, со-

ответственно, равенство площадей их сечений. Напомним, что сечение вала на основании его процитированного описания мы представили в виде несимметричной трапеции, левая сторона которой вертикальна, а верхняя сторона – это гребень вала, ширина которого равна ширине сруба, то есть 3 м. Каков наиболее вероятный угол откоса вала, обращенного к противнику (это правая сторона трапеции на рис. 3)? Археолог, исследующий древний вал, может видеть этот угол ежедневно – ему достаточно посмотреть на отвал грунта, который образовался по краям сделанного им раскопа. Это тот самый грунт, из которого был сложен когда-то в древности вал. Не прибегая к лабораторным анализам грунта, чисто визуальным образом, можно определить, что угол естественного откоса грунтового штабеля из естественно увлажненной глины и супеси очень близок к 45° .

Тогда правый откос изучаемого вала образует в сечении прямоугольный треугольник, катеты которого равны по длине, значит, высота вала равна ширине бермы, то есть она равна двум метрам.

Из того, что правая сторона трапеции образует с нижней стороной угол в 45° , следует что длина нижней стороны составит $3 + h$, где h – высота трапеции (и вала).

Тогда площадь такой трапеции S будет определяться уравнением

$$7,5 = 1/2 (3 + 3 + h) h.$$

Решив это уравнение, приведенное к квадратной форме, получим для его корня положительное значение 1,88 м. Иными словами, из всего объема грунта, вынутого из рва сечением $7,5 \text{ м}^2$, теоретически можно построить ров рассматриваемого сечения высотой 1,88 м (рис. 5).

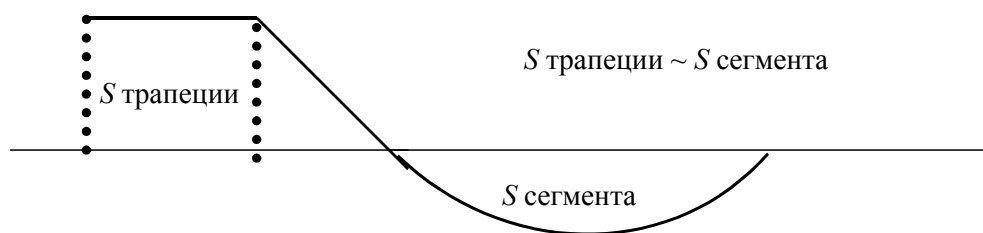


Рис. 5. Схема выемки и отсыпки

Если же представить вал той же площади сечения в $7,5 \text{ м}^2$, но в виде симметричной трапеции, которая является традиционной формой сечения для земляных насыпей, то получим, что высота такого трапециевидного вала составит только 1,61 м. Таким образом, при проектной высоте вала в 1,88 м отказ от отсыпания его внутреннего откоса дает некоторую экономию трудозатрат на разработке грунта.

Б. Уменьшение трудоемкости

При отказе от отсыпания внутреннего откоса достигается и некоторое уменьшение объема работы по перемещению грунта, ведь часть грунта из рва

становится возможно перемещать по более короткой траектории. Представим недостающий внутренний откос в виде прямоугольного треугольника. Так как мы изобразили сечения насыпей в виде простых геометрических фигур, а сила по перемещению геометрических тел может быть представлена приложенной к центрам их масс, то в нашем случае расстояния, на которые центры масс перемещаются, будем отсчитывать от центров их сечений, то есть от центров геометрических фигур. Для простоты за центр трапеции (вала) условно примем точку на пересечении ее средней линии и оси симметрии, за центр сегмента (рва) – пересечение стрелы и срединного перпендикуляра к ней (рис. 6).

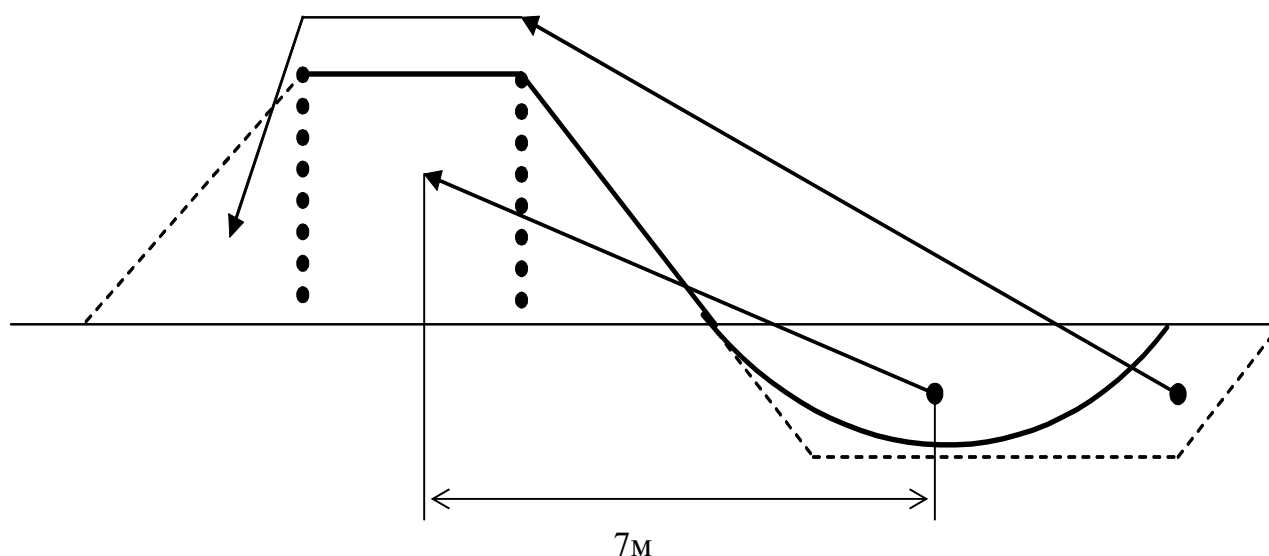


Рис. 6. Траектория перемещения центра масс (не в масштабе)

Тогда попробуем выразить объемы работы по отсыпке вала (в физическом смысле) с внутренним откосом и без него и сравнить эти объемы между собой.

Представим, что сначала были собраны городни до верха, а затем они были засыпаны грунтом. Тогда весь объем грунта необходимо было перевалить через верхний венец городни.

Работа в физическом смысле есть произведение силы на перемещение.

Работу по перемещению грунта можно определять как сумму работы против силы тяжести ($A = m g h$) и работы по горизонтальному перемещению против сил трения ($A = f m g L$) по общей формуле

$$A = m g h + f m g L \text{ или } A = (h + fL) m g,$$

где g – ускорение свободного падения, приблизительно равное $9,8 \text{ м/с}^2$; h – высота поднятия центра тяжести от центра рва до верха городни (в нашем примере $2,7 \text{ м}$); L – расстояние перемещения центра тяжести (в нашем примере 7 м); m – масса перемещаемого грунта; f – коэффициент трения в самом простейшем случае, когда землю тащат, можно принять равным $0,5$.

В нашем примере, для простоты исчислений лишь относительных величин работы вместо нее допустимо подставлять величину ей пропорциональную, а это площади сечений сравниваемых насыпей – 7,5 для всей трапеции и 1,8 для откоса.

Тогда для вала в форме полной симметричной трапеции

$$A = (2,7 + 0,5 \times 7) 7,5 \times 9,8 = 455 \text{ внесистемных единиц.}$$

Для внутреннего треугольного откоса

$$A = (2,7 + 0,5 \times 8,9) 1,8 \times 10 = 126 \text{ внесистемных единиц,}$$

что составляет около 25% от общего объема физической работы по перемещению грунта.

А если представить, что сборка вала производится оптимальным, наименее трудоемким способом, то есть послойно, тогда в городню, собранную на высоту пары венцов, засыпается слой грунта толщиной наиболее удобной для трамбования (около 20 см). Этот слой трамбуется, затем городня надстраивается на один венец, снова засыпается, и так до верха.

Тогда, если суммарная работа по поднятию грунта разделится на 10 порций, то объем первой будет равен произведению 1/10 высоты на 1/10 массы грунта, объем второй – произведению 2/10 высоты на 1/10 массы грунта, объем третьей – произведению 3/10 высоты на 1/10 массы грунта, или суммарная работа будет равна произведению 0,55 высоты на массу. Видно, что при заполнении городней через борт работа по поднятию грунта равна произведению высоты городни на массу грунта, равно $h m$, а при послойном заполнении – только $0,55 h m$, то есть она почти вдвое меньше при этом способе. Если определить работу по сборке всего вала по применяемой формуле, то $A = (2,7 \times 0,55 + 0,5 \times 7) 7,5 \times 9,8 = 367$ внесистемных единиц. Тогда исчисленный нами объем работы, сэкономленный за счет отказа от внутреннего откоса (а это 126 единиц), составит почти 35 %.

Таким образом, отказ от отсыпания внутреннего откоса дает и определенную экономию объема работы по перемещению грунта. На первый взгляд показатели экономии трудозатрат значительны: 15% на операции разработки и почти 35 % на перемещении грунта, но не стоит забывать, что это проценты экономии лишь по двум операциям. Общая же трудоемкость строительства складывается из трудозатрат на проектно-изыскательские, земляные и плотницкие работы (заготовку и перемещение леса, изготовление и сборку городней, устройство частокола). Поэтому в общем объеме суммарных трудозатрат проценты возможной экономии на земляных работах представляются нам настолько незначительными в сравнении с недолговечностью недостроенного сооружения (об этом далее), что желание этой экономии не может быть побудительным мотивом для отказа от отсыпания внутреннего откоса.

В. Оценка уровня защиты

Мог ли отказ от отсыпки внутреннего откоса повысить оборонительные качества вала? Если бы эта стена была обращена к противнику, то ее вертикальность затрудняла бы ее преодоление (эскалаторирование). Кроме того, для бойца, наносящего удары оружием по нижестоящему противнику, вертикальность стены является действенным позитивным фактором. Ведь тогда центр тяжести его оружия и точка приложения удара на теле противника имеют очень близкие проекции на центр земли, то есть сила его удара умножается за счет ускорения свободного падения ($g = 9,8 \text{ м/с}^2$). Если же эта вертикальная стена обращена вовнутрь фортификации, то ее названные качества не действуют на пользу обороняющимся. Иными словами, внутренняя вертикальность стены для них бесполезна, так как не увеличивает оборонительных свойств вала.

Как мы вычислили ранее, из грунта, вынутого из рва, можно было бы собрать вал стандартного профиля высотой 161 см либо несимметричного профиля, предложенного М.Г. Ивановой, но высотой 188 см. На наш взгляд, отмечаемая разница высоты в 27 см не могла являться фактором, повышающим оборонительные свойства вала настолько, чтобы его защитники получили какие-то значительные преимущества перед агрессорами. Даже если допустить, что эта разница была критичной величиной, то есть если поднятие препятствия на 27 см делало его непреодолимым, то почему высота этого препятствия повышалась самым трудоемким из всех возможных способов, то есть путем отсыпки вала из глины, добытой великим трудом, а, например, не путем увеличения высоты навалного частокола?

Таким образом, видно, что отказ от отсыпки внутреннего откоса никак не повышал оборонительные свойства вала.

Г. Моделирование процесса службы

Какое влияние этот неотсыпанный внутренний откос оказывал на длительность срока службы возводимого вала?

При неотсыпанном внутреннем откосе продольные бревна внутривальных срубов (городней) остаются открытыми, т.е. свободно подвергаются воздействиям атмосферных осадков (особенно верхние и нижние венцы), значит в теплое время года они интенсивно гниют, а в морозы влажная древесина разрывается морозобойными трещинами. Нижние бревна испытывают при этом нагрузку давлением верхних бревен сверху и грунтом изнутри и разрушаются быстрее остальных. В наземных срубах замена бревен нижних венцов производится сравнительно просто: сруб поднимают на высоту не менее половины диаметра бревна, вывешивают над фундаментом с лежащим на нем нижним бревном, а освобожденное от давления нижнее бревно вынимают из углов, снимая при этом с фундамента, и заменяют новым, потом опускают на него сруб. Но для конструкции, заполненной изнутри грунтом, этот способ неприменим. Если самое нижнее бревно теоретически еще можно вынуть, откопав вдоль него канаву (к слову, следы такой ремонтной канавы не отмечены на раскопе), то уже второе снизу бревно вынуть не удастся – оно

останется зажатым в углах. Ведь поперечные стены (перерубы) находятся в теле вала, и сделать их подвижными, чтобы раздвинуть невозможно, не разобрав насыпь вала. То есть замена сгнивших бревен этой городни не проводилась именно потому, что не была возможна.

На сказанное можно возразить, что внутренняя стена могла иметь крышу для защиты от осадков, она вся либо ее нижние и верхние венцы могли быть гидроизолированы путем смоления, обертывания их берестой и т.п.. Но строительство и ремонт крыши, устройство гидроизоляции – это тоже трудозатраты, которые сводят на нет экономию живого труда, полученную на земляных работах, и к тому же лишь незначительно продлевают срок службы постройки (к слову, и следов такой изоляции на нижних венцах не отмечено). Множество примеров показывают нам, как фортификаторы, не прельщаясь мнимой экономией на земляных работах, строят вал устойчивого трапециевидного профиля, задерновывают его сверху и обеспечивают ему неограниченный срок службы. Достаточно вспомнить хотя бы Limes, “Змиевы” валы на территории Украины, которые имеют внутри себя городни и сохранили свой профиль до настоящего времени (см. например, [10]). Вообще, срок службы наземных деревянных фортификаций очень короток в сравнении с внутривальными деревянными конструкциями. На основании архивных данных, относящихся к средневековью, исследователи отмечают, что даже при наличии над стеной кровли и при постоянном текущем ремонте стены срок службы деревянного города (ostroga) исчислялся десятилетиями. Так, например, “в Тобольску город деревянный погнил и развалился”, простояв с момента постройки в 1680 г. лишь до 1697 г. [11, С. 95-96].

Устройство крыши и оборачивание берестой, решив проблемы гидроизоляции, не обеспечивало бы термоизоляции заполнения городней. Вспомним, что они заполнены красной глиной. Глина является пучинистым грунтом, то есть при промерзании она имеет свойство увеличиваться в объеме на несколько процентов. Значения относительных деформаций морозного пучения глин лежат в интервале 0,01...0,07 [12], то есть сруб, заполненный грунтом, уже становится нагружен давлением этого грунта изнутри, ибо он противодействует стремлению этого грунта рассыпаться по поверхности земли кучей с углом естественного откоса. А сруб, заполненный периодически промерзающей и оттаивающей глиной, дополнительно периодически ею распираем, будет испытывать многократное и разрушительное воздействие изнутри (вспомним школьный опыт с бутылкой, которую разрывает замерзшая в ней вода).

Из цитированного отрывка М.Г. Ивановой и поперечного разреза вала видно, что при разборке вала после утраты им оборонительного значения, бревна нижних рядов остались на месте даже с той стороны, где они не были закрыты грунтом откоса. Нет следов бревен в заполнении рва, хотя логично было бы ожидать, что для выравнивания площадки ставший ненужным ров будет заполнен отбросами, в том числе гнилыми бревнами. Это наводит на мысль о том, что бревна с наружной стороны (из-под облицованного откоса) и верхние бревна с внутренней стороны довольно хорошо сохранились и были

утилизированы при разборке вала, то есть могли быть использованы для других построек и других хозяйственных нужд. Нижние бревна с наружной стороны остались в земле, так как их выкапывание показалось слишком трудоемким, а нижние бревна с внутренней стороны остались на месте, ибо хотя их и не надо было выкапывать, но они не могли быть вынуты, так как были зажаты по концам поперечными перерубами. Так как бревна разбираемой конструкции, как элементы, которые должны были претерпевать интенсивные нагрузки и воздействия, не успели подвергнуться разрушению временем (зауголки не скололись, венцы не сгнили), то закономерным видится утверждение, что период разрушительных нагрузок и воздействий был очень недолгим, из чего следует и чрезвычайная кратковременность службы самого сооружения.

Бревна нижних венцов, следы которых обнаруживаются современными исследователями Иднакара, не были положены на вертикальные фундаменты (стулья), но при этом они были жестко связаны поперечными перерубами с подземной частью конструкции. Строитель не сделал ничего для защиты конструкции от неблагоприятных факторов окружающей среды, то есть обнаруженные бревна не имеют признаков, свойственных деталям наземных сооружений для которых предполагается более или менее продолжительная эксплуатация на открытом воздухе.

Иными словами, коли ремонт и замена венцов за весь период эксплуатации изначально не были возможными и не планировались, вероятно, проектом предполагалось, что они уйдут под земляную насыпь, откуда их уже нельзя будет достать. Тогда это части не наземного сооружения, а каркас вала. Значит их стойкость к разрушающим воздействиям должна была быть по первоначальному замыслу обеспечена способом, традиционным для деревоземляной фортификации, а именно путем заключения всей городни в тело вала путем ее полной обсыпки грунтом.

Следовательно, проектом предусматривался вал полного профиля, с обоими откосами.

И, напротив, если первоначально планировалось, что срубная стена весь период службы будет наземной, то с какой целью фортификатор заполнил ее пучинистой глиной? Для придания стене огнестойкости было достаточно обмазать ее глиной, для устройства боевой площадки и закрепления постоянного частокола по верху сруба довольно положить несколько бревен на верхний венец, зацемявив колья частокола между ними.

Столь пространные рассуждения приводят нас к заключению, что никакого рационального объяснения целей фортификатора, никакого действенного мотива возводить вал асимметричной формы без внутреннего откоса нет. Но археологами-исследователями Иднакара отмечен именно такой профиль. Значит ли это, что он все-таки имел место быть к моменту разборки вала?

Реконструкция проектного и реального профиля вала и рва
Все вышесказанное оставляет 2 варианта ответа:

- в соответствии с проектом предполагалась постройка вала традиционной трапециевидной формы, но строительство вала было остановлено до отсыпания внутреннего откоса;

- вал был задуман с двумя откосами и построен до конца, но в промежуток времени от окончания постройки до разборки вала грунт с внутреннего откоса был полностью удален.

Рассмотрим аргументы за и против каждого варианта ответа.

Каким мог быть расчетный профиль вала по проекту? Была ли эта фортификация достроена до проектного профиля?

Ширина гребня вала нам известна – это 3 м. А какова могла быть его максимальная высота?

Изобразив профиль вала в виде симметричной трапеции, опустим из ее верхних углов (от бровок вала) перпендикуляры к ее основанию. Длина такого перпендикуляра будет равна высоте вала. Трапеция разделится проведенными линиями на 3 фигуры (рис. 7). В центре окажется прямоугольник (это городня), а по бокам 2 прямоугольных треугольника (это откосы вала).

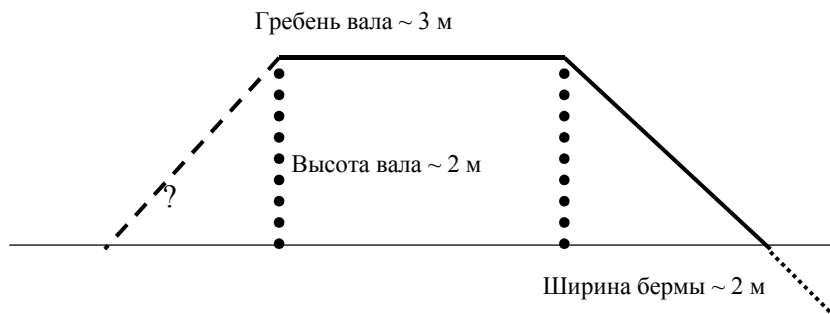


Рис. 7. Профиль вала – трапеция

Решим правый треугольник. Его нижний катет образует с гипотенузой (с поверхностью откоса) угол в 45° (рисунок не в масштабе). Длина этого катета не может быть больше, чем расстояние от стенки городни до бровки рва, то есть не более ширины бермы. Но построенный нами равнобедренный, то есть его катеты равны, ибо равны углы при них (45°). Один из катетов равен высоте трапеции, а значит высота трапеции, то есть высота такого земляного вала, не может быть более ширины бермы, то есть не более двух метров. А нижнее основание такой трапеции будет равно сумме проекции ее гребня и откосов на горизонталь, то есть $3 + 2 + 2 = 7$ м (рис. 6).

Таким образом, на данной трассе теоретически возможно было бы возведение вала с сечением в виде трапеции, стороны которой 7 и 3 м, а высота 2 м. Площадь такой трапеции определяется по формуле $S = 0,5 (7 + 3) 2 = 10$ м². Вспомним, что площадь сечения рва 7,5 м. Значит для отсыпки трапециевидного вала грунта из рва вынута явно недостаточно! Не достает в сечении 2,5 м². Какова же площадь сечения каждого из откосов? Она определяется формулой для прямоугольного треугольника, как полупроизведение его катетов, в нашем случае это $2 \times 2 : 2 = 2$ м². Следовательно, из рва не был вынут

объем грунта, достаточный для отсыпки внутреннего откоса, земляные работы были остановлены до достижения валом расчетных параметров.

В пользу такого вывода свидетельствует и профиль рва. На поперечном разрезе рва можно заметить, что угол откоса его эскарпа (того склона, что предстоит штурмовать противнику) составляет всего 20° , а из описания следует, что максимальный перепад высоты от подошвы рва до его бровки всего 1,6 м. Разумеется, такой ров препятствием для продвижения противника являться не может. Это просто последствия выемки грунта из резерва для отсыпки вала. Теоретически ров, выбираемый в столь прочном грунте, коим является красная глина ненарушенной структуры, без малейшей опасности обрушения под собственной тяжестью может иметь откос крутизной до 80° (норматив СНиП). Эскарп с такими характеристиками уже можно было бы признать элементом фортификации, причем эффективную крутизну строители могли придать эскарпу без увеличения трудоемкости, просто изначально придав рву того же объема при выборке грунта из него другой профиль – трапецевидный.

Следует заметить, что для земляных сооружений, возводимых в долговременной фортификации (в отличие от полевой), углы откоса открытого рва и отсыпанного вала чаще всего совпадают так, что откосы вала и рва образуют единую плоскость от подошвы рва до гребня вала, которую с трудом приходится преодолевать штурмующим. Такой сплошной откос меньше размывается осадками: вода скатывается по нему беспрепятственно. Понятно, что если на сколько-нибудь протяженном грунтовом склоне или откосе сделать террасу (уступ, площадку), имеющую меньший угол уклона, то она будет размываема водой. Значит, представляется наиболее вероятным, что проектный угол откоса рва (эскарпа) был близок к углу откоса для насыпного грунта, то есть близок к 45° .

Но, может быть, он таким и был к окончанию строительства, а затем обрушился под действием эрозии?

Городище Иднакар расположено на холме 40-метровой высоты, незадернованные склоны которого сложены из того же грунта, который составляет откосы рва. Причем склоны холма испытывают гораздо больше разрушающих воздействий. Они интенсивнее обдуваются ветрами, потоки воды, стекающие по протяженным крутым склонам, сильнее разгоняются и сильнее размывают грунт, однако эти склоны, находясь в течение тысячелетий в условиях благоприятных для эрозии, имеют угол реального откоса близкий к $40-45^\circ$ и никак не обрушиваются до 20° .

А может быть, откос был срыт до 20° при разборке вала, когда им заваливался ров? На поперечном разрезе (рис. 1) видно, что бровка рва засыпана глиной, которая могла появиться здесь лишь из разбираемого вала.

Зачем же надо было срывать сначала бровку и берму, копать материковую глину и снижать уровень поверхности, чтобы тут же засыпать это место глиной из вала? Это не только непроизводительные, но и двойные трудозатраты. Если зафиксированный разрезом профиль рва есть результат его ан-

тропогенного разрушения, то первоначальный профиль при окончании постройки имел еще меньшее сечение. Тогда из какого же грунта был собран вал? Выше мы уже отмечали дефицит объема грунта, вынутаго изо рва.

Профиль рва и угол его откоса, зафиксированные современными исследователями, не есть результат эрозии либо разрушения, таковыми они были на момент прекращения строительства. Следовательно, фортификатор сознательно оставил ров недокопанным, не преобразовав его сечение из сегментовидного в трапециевидное, он рассчитывал сделать и крутой эскарп рва, и внутренний откос вала на следующем, завершающем, этапе земляных работ. Заметим, что в соответствии с идеологией современной фортификации, противотанковые рвы, например, предписывается отрывать в две очереди: в первую очередь отрывают ров треугольного профиля, а затем доводят его до трапециевидного профиля [13, С. 250].

А если внутренний откос вала все-таки был отсыпан, но потом весь грунт его образующий куда-то делся?

Допустим, например, он был использован для подсыпки просевшего гребня вала и размытого наружного откоса. Но тогда, во-первых, придется допустить, что наружный откос вала не был задернован после окончания отсыпки, а во-вторых, допустить также, что выемка грунта для ремонта вала рва почему-то не была возможна, а в-третьих, придется допустить, что объемы грунта, образовавшего внутренний откос, и грунта, потребного для ремонта, в точности совпадали.

Допустим, что грунт, образовавший внутренний откос, мог быть смыт сильнейшими потоками поверхностных вод подчистую и в одночасье. Но тогда придется допустить, что жители Иднакара равнодушно наблюдали, как вода уносит плоды их тяжелого труда, и ничего не сделали для предотвращения разрушения вала, хотя для этого достаточно было прорыть неглубокую нагорную водоотводную канавку вдоль вала. А если допустить, что потоп случился в отсутствие жителей, то почему с внутренней стороны вала, начисто смыв насыпной глинистый грунт, поток воды не оставил на песчаной почве и предматерике даже малейшей промоины? И почему потоп не воздействовал на другой откос?

Как видно, высказанные предположения не только невероятны, но и настолько обременены допущениями, что их рассмотрение в качестве рабочих гипотез не представляется нам целесообразным.

Предварительные выводы

Из всего вышесказанного выводим, что рассматриваемый нами объект фортификации, на основании данных из книги М.Г. Ивановой, обладал следующими характеристиками:

- внутренний вал мог иметь расчетную (проектную) высоту насыпи до 2 м;
- проектом могло быть предусмотрено его сечение в виде трапеции со сторонами 3 и 7 м, то есть с площадью сечения 10 м²;

- в ходе произведенных фортификатором работ изо рва был вынут объем грунта, соответствующий фигуре с площадью сечения $7,5 \text{ м}^2$;
- из вынутого объема грунта мог быть отсыпан вал с тем же объемом и площадью сечения;
- вынутым грунтом были засыпаны срубы и отсыпан наружный откос; сечение такого вала имеет форму несимметричной трапеции, а при площади сечения $7,5 \text{ м}^2$ реально высота такого вала составляла не более 188 см;
- внутренний откос не был отсыпан, внутренняя стена сруба не была гидро- и термоизолирована от разрушительных воздействий, что в сочетании с невозможностью ее текущего ремонта должно было привести к ее быстрому разрушению;
- за разрушением городни последовало бы обрушение грунта внутренней бровки вала и его гребня в зоне призмы обрушения;
- при названных условиях максимальный срок службы деревоземляной конструкции вала (при условии ремонта) – несколько лет, однако ремонт вала не производился, его деревянные конструкции были разобраны раньше их физического старения;
- ров имел угол поперечного уклона в 20° глубину 1,6 м и не мог служить элементом законченной фортификации;
- профиль рва не имеет следов продольной промоины либо заиливания, что свидетельствует о краткости периода его существования;
- за весь период существования описанная система вал–ров не была достроена до проектных параметров поперечного сечения.

Реконструкция недостающих частей сооружения

А было ли это сооружение достроено до проектной длины? И каково вероятное сечение вала на участках, пока не вскрытых раскопами?

Рассматриваемое нами сечение остатков вала приведено по материалам раскопок, сделанных в средней части площадки городища. Коли городище расположено на мысу, а вал перпендикулярен длинным сторонам мыса, его трасса пролегает с севера на юг, логично будет предположить, что он оградивал западную оконечность мыса от берега до берега, образуя укрепление прямоугольной формы, три стороны которого защищены крутыми естественными склонами.

Общеизвестно, что прочность всей системы определяется прочностью ее слабого звена (где тонко, там и рвется). В соответствии с универсальной идеологией фортификации и доводами здравого смысла для долговременного оборонительного сооружения обязательным является условие равнопрочности его в пространстве и во времени. Иначе говоря, всякое препятствие с разрывами, либо незамкнутое, или даже заметно слабое на каком-то участке своего протяжения, либо ров, который становится проходимым в какой-то сезон, просто не могут иметь оборонительного значения, противник выберет время и место для их беспрепятственного преодоления. И тогда все трудоза-

траты на такую постройку становятся совершенно бесполезными. Значит, рассматриваемое нами сооружение, хотя и незавершенного профиля, должно иметь одинаковый профиль на всем своем протяжении, то есть ров внутренней линии должен был доведен до склонов мыса (холма).

В пользу данного утверждения свидетельствует известная особенность технологии земляных работ, когда разработку длинного котлована (рытье канавы, рва) предпочтительно начинать с самого низкого места трассы, поднимаясь вверх, чтобы избежать затопления рабочей зоны котлована грунтовой и атмосферной водой, которая в этом случае будет просто убежать из котлована в самое низкое место. Если трасса нашего рва была доведена до середины площадки, значит, начата она была от южного склона мыса, чтобы вода во время строительства могла удаляться самотеком, не препятствуя строителям.

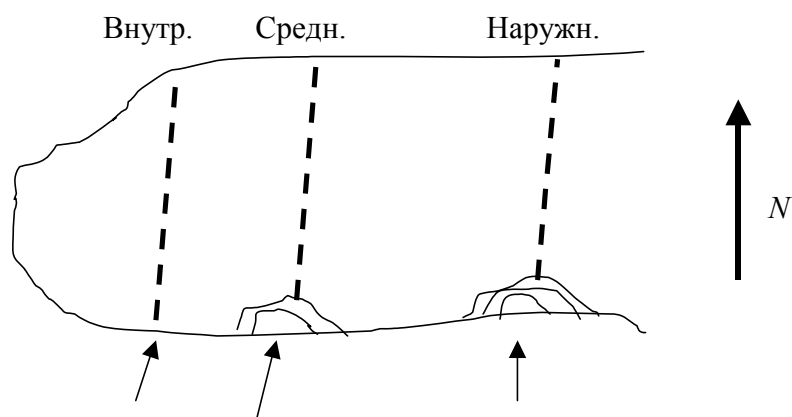


Рис. 8. Ситуационная схема. Валу и овраги Иднакара:
 — — — оборонительные линии (схематически и не в масштабе);
 ← — овраги на склоне у южной оконечности рвов

Для идеальной самоочистки рва в период его эксплуатации желательно было бы обеспечить сток из него на обе стороны. При этом можно было бы делать ров с минимальным продольным уклоном, значит протекающая по нему вода не успела бы разогнаться и интенсивно размывать подошву рва. Но в нашем случае трасса рва–вала имеет заметный перепад отметок высот – 102 м у северной стороны мыса, до 100 м в центре, до 98 м у южной [5, рис. 2, С. 13]. Организация стока в северную сторону потребовала бы дополнительного углубления рва на северном направлении минимум на 2 м, поэтому вероятнее всего, ров имел продольный уклон к югу на всем своем протяжении.

В пользу южного стока свидетельствуют овраги на южном склоне площадки городища, которые могли появиться в результате разрушительного действия воды, стекающей по рву. Заметим, что поперек мыса тянутся три параллельные линии обороны – внутренняя, средняя и внешняя. Однако значительными являются лишь аналогичные по происхождению овраги на этом склоне лишь у окончания среднего и внешнего валов. Осевые линии этих оврагов совпадают с осевыми линиями рвов в местах, вскрытых раскопами, значит трассы рвов Иднакара имели форму, близкую к прямой линии. Следова-

тельно, их северные оконечности следует искать на пересечении этих осевых линий и северной бровки склона площадки городища.

Ров внутренней линии расположен на поверхности, понижающейся к югу и востоку. С его западной стороны находится вал, ограничивающий поступление воды в ров с площади городища, расположенной выше, значит этот ров не имеет иной площади водосбора, кроме своей собственной поверхности.

В таких же условиях расположен и параллельный ему ров средней линии. Но у его южного окончания заметен широкий и глубокий овраг, которого нет у рва внутренней линии обороны. Более заметный овраг среднего вала может указывать на длительный период существования этого рва и на краткость существования рва внутренней линии.

Итак, мы видим, что ров и вал внутренней линии не были достроены до проектного профиля на всем протяжении, хотя их достройка могла быть произведена в ходе следующей очереди строительства.

Идеология строительства земляных укреплений очередями с постепенным наращиванием оборонительных свойств может быть проиллюстрирована примером из современного наставления по военно-инженерному делу, которое предписывает солдату сначала отрыть одиночный окоп для стрельбы лежа, затем углубить его для стрельбы с колена, затем для стрельбы стоя, после чего одиночные окопы следует соединить траншеей сначала для переползания с высотой закрытия 90 см, затем углубить эту траншею до 140 см для движения нагнувшись, и, наконец для движения во весь рост с общей высотой закрытия 200 см и более [13, С. 55-65].

Тот же принцип возведения укреплений долговременной фортификации “очередями строительства” может быть проиллюстрирован материалами раскопок Городецкой крепости, где валом и рвом полного профиля было сначала огорожено некоторое пространство (ядро крепости), а затем небольшими валами начато пригораживание площадки, примыкающей к первой ([14, С. 15], наш рис. 9). Из приведенных этим автором профилей вала–рва видно, что первоначально на всей трассе будущего сооружения был вырыт неглубокий ров, из грунта которого сложен валик (самый нижний рисунок). Понятно, что эти ров и вал не могли быть частями законченного оборонительного сооружения, ведь между ними остается расстояние более 40 м (по масштабу), и на таком расстоянии от вала ров не препятствие, а укрытие (окоп) для наступающего противника. Но, тем не менее, Городецкий вал был замкнутым, и даже в таком незавершенном виде обеспечивал на всем своем протяжении определенный уровень защиты, а это лучше, чем ничего. Его достройка до проектного профиля могла быть, но тоже не была произведена в ходе следующих очередей строительства.

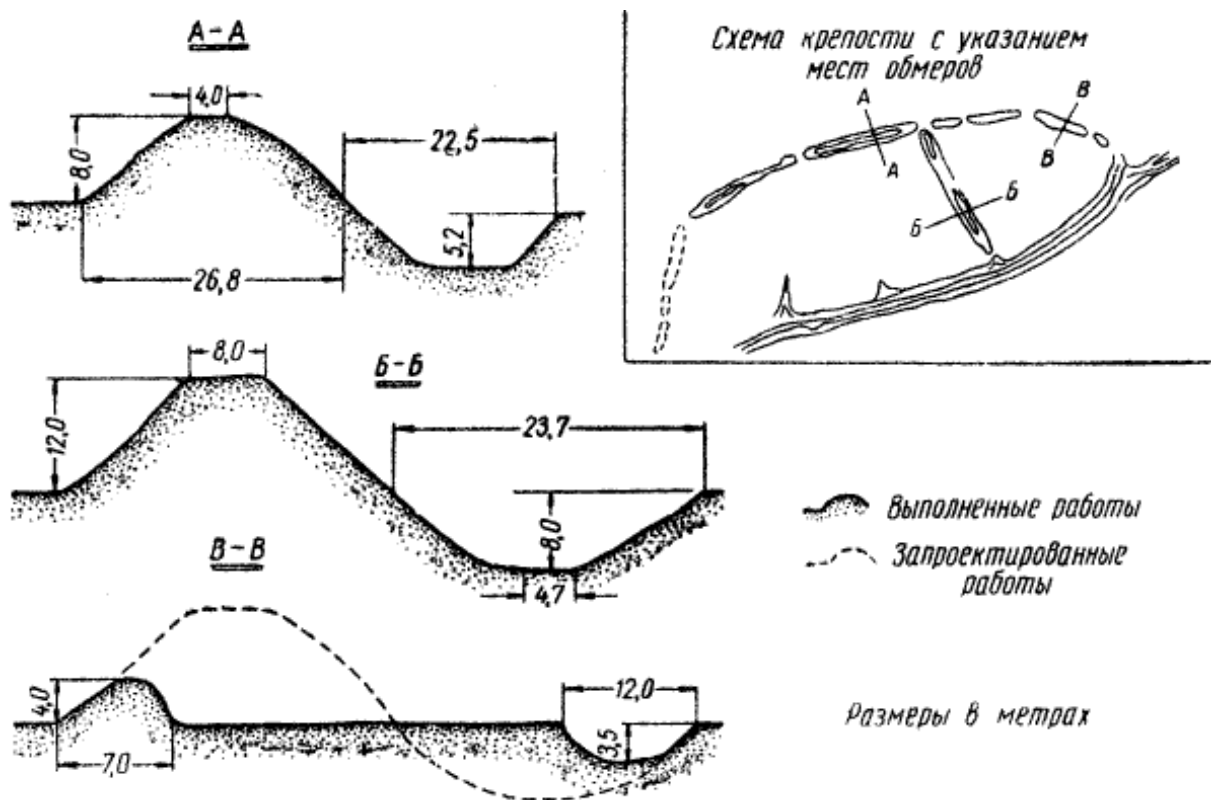


Рис. 9. Проектное и реальное сечение Городецких укреплений (по И.А. Кирьянову)

“Очереди строительства” оборонительных сооружений

Если мы ясно видим, что объективным содержанием завершающей очереди строительства внутренней линии обороны Иднакара могло быть доведение профилей вала-рва до проектных, то есть трапециевидных сечений, то каково же могло быть содержание предшествующих очередей строительства?

В соответствии с разделяемой нами общей идеологией фортификации, каждая очередь строительства должна при своем завершении давать в результате сооружение определенной стойкости к воздействиям противника и природной среды (максимальной прочности и максимальной долговечности). При том названные показатели должны иметь близкие значения для всех участков сооружения, оборонительная стена должна быть равнопрочной на всем протяжении.

Полагаем, что таких предшествующих очередей строительства теоретически могло быть не более двух (то есть в сумме четырех очередей строительства).

В ходе самой первой очереди были произведены изыскательские работы, должен был быть рассчитан баланс грунта рва и вала и размечена трасса будущего сооружения. Затем по всей трассе были установлены городни, таким образом территория городища была замкнута по всему периметру и получила бы обозначение в качестве охраняемой. Готовое оборонительное сооружение имело высоту не более 2 м и бревенчатые стены, не защищенные от природных воздействий. Теоретически оно сразу могло быть усилено частоколом и боевой площадкой поверх сруба, но устройство частокола с проч-

ным креплением кольев потребовало бы строительства какой-либо деревянной сборно-разборной конструкции. Но такая конструкция, будучи временной, непроизводительно омертвляла вложенные в нее трудозатраты и материалы, а, главное, потребовала бы большого количества железных крепежных деталей: гвоздей, строительных скоб и т.п., наличие которых не отмечено в вещевом материале городища. При заполнении городней грунтом, пришлось бы разбирать этот временный частокол, чтобы не переваливать громадный объем грунта через него, поэтому строительство временного частоккола поверх городни представляется нам нерациональным и маловероятным.

Оборонительная прочность и долговечность оборонительного сооружения первой очереди были бы минимальными.

В ходе второй очереди строительства могла быть произведена выемка грунта по всей трассе рва в объеме, достаточном для заполнения городней. Это дало бы возможность установить постоянный частоккол в грунте по гребню вала, повысив, таким образом, оборонительную прочность сооружения. Долговечность же его осталась бы на исходном минимальном уровне.

Третья очередь строительства дала многократно описанный профиль с наружным откосом и обнаженной стеной сруба. Выемка грунта для отсыпки этого откоса позволила бы углубить ров, значит еще в некоторой степени усилить оборонительные свойства фортификации. Долговечность сооружения при этом не увеличилась, она осталась бы равной сроку службы для деревянных сооружений на открытом воздухе.

В ходе осуществления завершающей четвертой очереди строительства могла быть произведена частичная разборка частоккола до образования проема, отсыпка внутреннего откоса, а, следовательно, окончательное профилирование рва. Таким образом, высота всего сооружения складывалась бы из суммы величины глубины рва, высоты вала, высоты частоккола (бруствера), следовательно, его оборонительные свойства достигли бы максимальных параметров. Долговечность сруба, изолированного насыпью от внешних воздействий, также достигла бы максимума.

Приведенное деление на очереди строительства, конечно, могло иметь место на внутренней линии. Но оно более уместно для цельноземляных насыпей, отсыпаемых послойно.

Как мы показали ранее, заполнение грунтом городней послойно дает значительное уменьшение трудозатрат на этой операции, поэтому нам представляется вероятным, что работы всех трех очередей производились на внутренней линии одновременно (на значительном протяжении вала и нескольких городнях сразу). Этапов возведения внутренней линии, вероятнее всего, было два: начальный объединил первую, вторую и третью очереди и дал рассматриваемое нами незавершенное сооружение, а завершающий этап работ так и не был выполнен.

Каждый из обозначенных этапов строительства дает готовый результат в виде фортификации с определенным уровнем стойкости и долговечности. При этом названные показатели равны на всем протяжении сооружения, то

есть соблюдается принцип его равнопрочности в пространстве. Осуществление каждой очереди строительства требует небольших, в сравнении с суммарными, трудозатрат. Продолжительность работ во времени также не так велика. Таким образом, начиная с постановки городней, в промежутках между этапами строительства и во время производства работ, укрепление несло службу без временных разрывов, и городище ни на день не могло остаться без защиты. Противник не имел возможности воспользоваться перерывами в строительстве для нападения на городище, значит, фортификация была равнопрочной и во времени.

Моделирование боевой службы

Касаясь вопроса о возможном функциональном назначении внутренней оборонительной линии городища Иднакар, вновь процитируем М.Г. Иванову, по мнению которой, *”внутренняя часть, соответствующая **детинцу** древнерусских городов, представляла собой не только резиденцию князя, но и центр **ремесла** (кузнечного, ювелирного, косторезного)”* [5, С. 240].

Заметим мимоходом, что это утверждение кажется нам несколько странным в сочетании с высказанными в этой же книге тезисами о “развитии укреплений Иднакара в общем русле с болгарскими” [5, С. 29] и о том, что “по многим параметрам к Иднакару ближе всего Сарское городище – племенной центр Мери VIII–XI вв.” [5, С. 241]. Мы полагаем, что по любому дерево-земляному укреплению без труда можно привести громадное множество аналогий, ссылки на которые сами по себе ничего не проясняют, кроме желания их автора “соответствовать”, “быть в русле” и “приблизиться к параметрам” (кстати, неназванным!?).

К сожалению, автор приведенных утверждений не приводит никакой аргументации в пользу соответствия внутренней части городища Иднакар **детинцу** древнерусских городов, но, возможно, вопрос чуть прояснится после нескольких цитат из других источников, приведенных нами ниже.

“Название детинец производят от слова “девать”, “деть”, т.е. укрыть; при угрожавшей городу опасности жители прятали в детинец все, что для них было дорого, между прочим, детей, жен, старцев... Детинец или кремль играл роль цитадели или редюита, т.е. последнего убежища” [8, С. 19].

Редюит [лат. *reducere* – задерживать] – опорный пункт в долговременном укреплении [15, С. 522].

Цитадель [итал. *citadella* – маленький город] – укрепленная центральная часть города или крепости, приспособленная к самостоятельной обороне, твердыня, оплот [15, С. 702].

Из приведенных дефиниций следует, что детинец (кремль = цитадель = редюит) – не просто отгороженная часть территории поселения, а зона с повышенным уровнем безопасности, и “жен, детей, старцев” туда прятали между прочих дорогих предметов. В древнерусских городах таковыми были компактные материальные ценности: купеческие капиталы, княжеская и церковная казна, книги, изделия из драгоценных металлов и т.п.

Вещевой материал Иднакара не содержит свидетельств наличия денежного обращения и письменности у его жителей, находки мелких предметов из драгоценных металлов единичны (всего найдено две золотые серьги). Что же могло быть там сохраняемо, будучи предметом вожделений захватчика? Предметы, предположительно составлявшие богатство его жителей и объект посягательства агрессора: хлеб в скирдах, домашний скот, – все равно оставались снаружи городища.

В соответствии с идеологией фортификации редюит должен устоять при прорыве внешней линии обороны, значит его стойкость должна быть выше: вспомним стены городов и замков – каждая стена, которую предстоит штурмовать противнику, всегда выше предыдущей, а донжон (убежище защитников) выше любой стены. Но неужели ров с углом эскарпа в 20° и недостроенная стена внутренней линии с высотой в 188 см похожи на последний оплот, которому доверяют не только защиту имущества, но и жизнь?

Важный фактор, повышающий стойкость обороны детинца, – это протяженность его стен, которая во много раз меньше протяженности внешней линии обороны. Меньшая протяженность стен и меньшая его площадь позволяют оборонять детинец с меньшим количеством воинов, концентрируя их на угрожаемых направлениях, для получения решающего преимущества над противником. Значения же протяженности внутренней линии обороны и параллельного ей среднего вала составляют сопоставимые цифры: 102 и 134 м [5, С. 23], поэтому о заметной концентрации сил обороняющегося на погонный метр стены здесь говорить не приходится.

Чтобы быть приспособленной к самостоятельной обороне, фортификация должна иметь ресурс автономности своего функционирования. Основным лимитирующим фактором длительности периода автономности укрепления во вражеском окружении при прочих идеальных условиях является вопрос водоснабжения. При минимальной физиологической потребности в 2 л воды на человека в сутки совершенно необходимо иметь на территории цитадели источник воды с достаточным суточным дебетом либо иметь скрытый ход к внешнему источнику воды. Ни то ни другое на исследованной территории не обнаружено, видимо, потому что трудно представимо для городища, расположенного на 40-метровой высоте над поймой реки и окруженного с трех сторон резкими понижениями рельефа.

Исходя из изложенного, нам представляется, что тезис о соответствии внутренней части Иднакара детинцу древнерусских городов не найдет своего обоснования.

Была ли внутренняя часть “резиденцией князя”?

Начнем с того, что за все годы изучения Иднакара его внутренняя часть почти полностью была вскрыта раскопами, но не было пока обнаружено никаких объективных следов существования этой “резиденции”. Не было обнаружено и следов постройки, которая по своим размерам и признакам выделялась бы из ряда остальных и могла быть атрибутирована как жилое или слу-

жебное помещение “князя”, как казарма или арсенал его “дружины”. Усадебная планировка жилой зоны также не отмечена, значит земля находилась в общинной собственности.

В свете отмеченного обстоятельства интересным становится вопрос о субъекте, который принимал решение о строительстве и способе эксплуатации описанной фортификации.

Вернемся к технологическому анализу внутренней линии обороны.

Как мы показали, по окончании первого этапа строительства фортификатор имел на выбор лишь две стратегии действий, которые характеризуют субъективную сторону его активности. Он мог либо завершить строительство, избрав таким образом оптимальную стратегию, либо оставить все как есть, а значит избрать паллиативную стратегию. Выбор был сделан в пользу последней. В результате долговечность всего сооружения была принесена в жертву незначительной экономии трудозатрат на земляных работах.

Князья, то есть организаторы военной обороны, предводители войска, которые имеют политическую волю и властные полномочия, так не поступают. Они потому и являются князьями, а не депутатами парламента, что за свои решения и ошибки расплачиваются своей головой в бою. Князь отмечает слабость своей фортификации, предвидит возможные негативные последствия для себя и подзащитного населения в случае агрессии. Он не желает наступления этих последствий и организует строительство укрепления с максимальным уровнем защиты и долговечности. Значит, тезис о резиденции князя на Иднакаре является преждевременным, по меньшей мере, для периода постройки внутренней линии обороны.

Являлось ли городище, защищаемое внутренней линией обороны, “центром ремесла”?

Ремесла кузнечного, возможно, если семь или восемь производственно-жилых помещений со следами очагов, остатки которых раскопаны на юго-западной оконечности мыса, однозначно будут кем-то реконструированы как кузницы, то есть помещения с горном, раздуваемым мехами и наковальней, где использовались железный молот с клещами.

А ремесла ювелирного? Вновь обратимся к словарным дефинициям.

Ювелирный – относящийся к изделиям из драгоценных металлов и камней.

Ювелир (голл. *juweel* – драгоценный камень) – мастер или продавец изделий из драгоценных металлов и камней [15, С. 760].

Называть бронзу и медь, из которых сделаны украшения вещевого комплекса Иднакара, металлами драгоценными у нас нет оснований. Изделия из серебра единичны.

А был ли Иднакар центром ремесла косторезного?

Возможно и так, но тогда следует признать, что такие центры были и в каждой деревне (селище). Костяной кочедык и копушку крестьянин изготавливает себе сам, а не идет за ними в базарный день на городище. А мог ли крестья-

нин (или охотник) изготовить себе и гребень? Была ли эта технология общедоступной? Если нет, то почему производство столь малоценных обиходных и массовых вещей должно было быть организовано именно на площадке городища, то есть сосредоточено на охраняемой территории, затраты на охрану которой должны были включаться в себестоимость костяных изделий, увеличивая их меновую стоимость. Значит, гребни с городища должны были выходить неизбежно более дорогими, то есть неконкурентоспособными на потребительском рынке. Как видно, вопросов и здесь пока больше, чем ответов.

Завершим на этом анализ цитированных источников. Информация, полученная из них, позволила нам сделать более или менее обоснованное описание нашего объекта и предположить наиболее вероятное содержание объективной стороны деятельности по его возведению и использованию (а может быть, лишь поставить под сомнение необоснованные и маловероятные предположения наших предшественников?).

Реконструкция субъекта фортификационной деятельности

Обратимся теперь поподробнее к теме, которая не находит пока должного отражения в трудах исследователей, занимающихся изучением древних фортификаций. Это уже затронутый выше вопрос о **субъекте фортификационной деятельности**, который, на наш взгляд, может получить некоторое освещение с использованием предлагаемого нами метода технологического анализа. Напрямую получить сведения о субъекте из археологических (бесписьменных) источников затруднительно, поэтому мы снова будем анализировать технологию строительства, извлекая из нее там, где это кажется нам оправданным и закономерным, данные о характеристиках субъекта.

У того, кто читает публикации о древнем оборонительном зодчестве Восточной Европы, Приуралья и Прикамья, может сложиться впечатление, что наши предки строили крепости, руководствуясь то ли инстинктом, то ли используя крестьянский опыт и смекалку. Возможно, это следствие давней, еще летописной традиции. Вспомним пассаж из Кенигсбергской Летописи: “Словене же седоша у озера Ильменя и сделаша город и нарекоша Новгород”. Поплевав на мозолистые руки, они дружно брались за топоры и лопаты, и крепость у них получалась как-то сама собой ☺.

Однако все не так просто, если вспомнить, что описанная нами объективная сторона строительной деятельности требовала применения совершенно конкретных знаний и навыков, причем из разных областей. Получить эти навыки в ежедневном крестьянском быту, без специального обучения и практики просто невозможно.

При рассмотрении вопроса о субъекте нам представляется обоснованным трехчастное деление субъекта.

Во-первых, субъект – это **заказчик** работ, то есть профессиональный руководитель обороны, вообще лицо, обладавшее навыками организации и властными полномочиями, по крайней мере в области обороны. Был ли это групповой заказчик в лице совета (рода, племени) либо единоличный в лице

персонажа, близкого по функциям древнерусскому городничему (воеводе?), пока не уточняем.

Во-вторых, субъект для нас – это **производитель** работ, то есть это профессиональный строитель, обладавший навыками измерения углов, расстояний, площадей и объемов, способный производить арифметические вычисления и действия с геометрическими фигурами. Степень владения этими навыками раскроется перед нами в результатах его работы.

В-третьих, субъект – это **исполнитель** работ. Конечно же, правильнее сказать, что это не исполнитель, а многочисленные исполнители сравнительно простых операций по копке и переноске грунта, по заготовке леса и изготовлению деревянных конструкций.

Возможно, предложенная нами здесь терминология (заказчик, прораб, исполнитель) чересчур модернизирована и кажется неуместной в работе о древней фортификации, но суть этих терминов представляется нам оптимальной, ведь их значение понятно всем. А предлагать какие-то новые термины или тяжеловесные дефиниции взамен понятных всем слов мы полагали бы неоправданным наукообразием.

1.1. Реконструкция субъекта: заказчик оборонительного сооружения

Итак, **заказчик** работ – руководитель обороны, тождественность этих его функций для нас очевидна. Этому человеку по окончании работ возведенную фортификацию эксплуатировать, поэтому, в его голове должен был сначала созреть замысел, идеальный образ будущего укрепления.

Он заказывает фортификацию по себе, как лапоть по ноге, соизмеряя ее с существующими потребностями и имеющимися в его распоряжении ресурсами.

Представляется логичным, что заказчик предполагал разместить на защищаемой территории жилой фонд, в объеме достаточном для круглогодичного размещения всего гарнизона и населения, с некоторым резервом “на вырост”, производственные помещения, некоторый запас пищи и топлива, а также какие-то материальные ценности.

Несомненно, в качестве доминирующего фактора при выборе конфигурации и конструкции оборонительного сооружения рассматривалась возможность его эффективной и долговременной эксплуатации, то есть оценивалось с той точки зрения, даст ли оно обороняющимся преимущество над противником в момент решающей схватки, и как долго оно сохранит возможность предоставлять это преимущество в случае необходимости в нем. Характеристики и устройство, потребительские свойства оборонительных фортификаций определяются условиями их эксплуатации при действии вполне определенных поражающих факторов определенного оружия. Сооружение, с одной стороны, должно противостоять поражающим факторам оружия, которым располагает наступающий противник, а с другой стороны, усиливать поражающие факторы оружия обороняющейся стороны.

1.2. Оценка уровня защиты сооружения и реконструкция мотивов заказчика

Иднакар расположен на высоте 40 м над уровнем поймы, значит вражеский стрелок из лука, находящийся у подошвы холма, с максимальной для прицельного выстрела дистанции в 100 м визирует бровку площадки городища под углом около 23° к горизонту. При этом цель высотой в 1,5 м видна ему, лишь если она находится на расстоянии не более чем 3,5 м от бровки. Вся остальная площадка городища является для него прикрытым пространством, на котором цели для него не видны, а значит и недостижимы для поражения прицельной стрельбой. Неприкрытым пространством является лишь около 1/10 площади городища вдоль бровок (произведение суммы длин трех сторон 300 м на ширину в 3,5 м, деленное на общую площадь 10000 м²). То есть можно смело утверждать, что городище имеет высокий уровень естественной защиты от стрел, и заказчик сделал оптимальный выбор площадки. Для обеспечения равнопрочности укрепления по всему периметру возводимая фортификация должна была также прикрывать территорию от выстрела на всю глубину. Максимальная отметка высоты современного рельефа на территории внутренней части 103 м, а высота у трассы внутреннего вала около 100 м, то есть, для прикрытия от прицельного выстрела всей территории возводимое сооружение должно было иметь суммарную высоту не менее 3 м. Но расстояние от точки с отметкой 103, расположенной на северо-западной оконечности мыса, до вала составляет около 100 м, значит, недостижимость этой наивысшей точки для стрел противника была обеспечена фортификатором не за счет увеличения высоты вала, а за счет удаления вала от уязвимой цели на максимальное расстояние, приблизительно соответствующее дальности прицельного выстрела. Не преодолев вала, противник не может приблизиться к высоте “103” на необходимую дистанцию для прицельного выстрела по целям на этой возвышенности.

Вообще, теоретически, чтобы прикрыть от стрелка все цели, находящиеся на одной плоскости с ним, то есть всю территорию городища, достаточно было бы закрыть эту территорию преградой в рост человека (высоту всадника). Главное назначение такой преграды – сделать территорию непросматриваемой, а значит и неуязвимой для прицельного огня противника. Такая преграда, в принципе, могла быть легкой, быстровозводимой и даже полупроницаемой для стрел. Обладая достаточной огневой мощностью, защитники городища могли бы из-за этого укрытия расстреливать приближающегося противника.

Но тогда, для получения преимущества в последнем рукопашном бою, за этим прикрытием потребовалось бы устроить боевую площадку на высоте человеческого роста, и высота прикрытия увеличилась бы приблизительно вдвое. Легкое укрытие не выдержит веса бойцов, а сложная деревянная конструкция не нуждается в заполнении грунтом, тогда городни логично было бы размещать над насыпью, а не внутри нее. Массивная насыпь с широким гребнем и крутыми откосами может являться свидетельством недостаточной огневой мощи обороняющихся.

Суммарная проектная высота вала представляется нам близкой к 3 м. Почему?

При высоте земляного полотна в 188 см оставшиеся 110–120 (?) см высоты вполне могли быть реализованы в виде бруствера¹¹ или парапета. Излишняя высота бруствера здесь была бы просто не нужна, ведь если бруствер выше подмышек бойца, то через него действовать оружием, особенно ударным, по противнику внизу становится невозможно. Стена, с описанными характеристиками, способна противостоять поражающим факторам метательного оружия и одновременно прикрывать бойцов на валу от ударов нападающих снизу, кроме того она усиливает поражающие факторы оружия обороняющихся. Гребень грунтового вала трехметровой ширины является максимально прочной, устойчивой к весовой нагрузке боевой площадкой, на которой можно разместить неограниченную массу обороняющегося гражданского населения и воинов, с нее так удобно наносить удары колющим, рубящим и импровизированным ударным оружием. Сила ударов при этом умножается ускорением свободного падения, сила ударов нападающих снизу в то же время за счет отрицательного действия гравитации уменьшается. То есть выбор высоты вала и его профиля (см. об этом выше) был обусловлен расчетом заказчика, который стремился защитить всю территорию от обстрела, а бойцов на валу от обстрела и поражения ударным оружием. Крутизна откосов вала дает его защитникам преимущество, когда они действуют в первую очередь не метательным, а ударным оружием. Действие таким оружием, в отличие от стрельбы из боевого лука, не требует многолетней подготовки бойца. Значит, заказчик избирал деревоземляную конструкцию в соответствии с имевшимися в его распоряжении элементами системы обороны, а именно, руководствуясь большим количеством и соответствующим “качеством” потенциальных защитников-ополченцев.

Почему мы столь подробно проясняем мотивацию заказчика, оценивая наиболее вероятные факторы, повлиявшие на его решения? Да потому, что разные субъекты даже при прочих равных внешних условиях могут руководствоваться разными мотивами. Так следующий вал Иднакара, средний, созданный рядом, в тех же природных условиях, имеет совершенно другой профиль, иную технологию изготовления, иное назначение. Его субъект-заказчик руководствовался другими мотивами. Значит, выявление мотивов проясняет нам характеристики субъекта.

Был ли заказчик внутреннего вала профессиональным воином? Просчитывал ли он поражающие факторы оружия и глубину прикрытого пространства для оборонительного сооружения определенной высоты, как это мы делаем здесь? Скорее всего, он не был профессионалом, у него просто не было в этом нужды, ведь он мог поручить все расчеты прорабу, сформулировав в качестве задачи *in general* строительство сооружения с определенным уров-

¹¹ Brustwehr (нем. – защита груди) – закрытие от прицельных выстрелов и взоров противника.

нем защиты, а именно, защиты всей территории от обстрела и защиты бойцов (ополченцев) на валу. Расчет глубины прикрытого пространства ему в повседневной практике просто не требовался.

В качестве основных ограниченных ресурсов, определяющих конструкцию будущего сооружения, следует назвать потребный объем энергоносителей, количество и квалификацию рабочей силы, лимит времени. Были ли известны заказчику значения этих объемов необходимых ресурсов до начала строительства? Несомненно, да, ведь он принял решение начать стройку в полной уверенности довести ее до конца с имеющимися ресурсами, иначе он просто отложил бы ее начало до лучших времен, рассредоточив население по готовым фортификациям. Откуда заказчик знал значения необходимых объемов ресурсов? Из опыта предыдущих строек. Даже если Иднакар был первой постройкой в заказанной серии, производитель работ мог и должен был сообщить заказчику приблизительный объем работ, основываясь на собственном опыте, по аналогии с другими объектами.

Нам представляется несомненной организующая роль заказчика при управлении ресурсами и рабочей силой. Ведь получив от прораба перечень и пооперационные объемы работ на предстоящую смену (очередь, этап работ), заказчик должен:

- вывести на работу необходимое количество людей, рационально расставить их по рабочим местам и операциям с разной поденной выработкой, чтобы землекопы успевали за носильщиками, а плотники и трамбовщики не задерживали землекопов;

- создать и поддерживать запас необходимых инструментов (лопат, топоров, тары, для переноски земли);

- транслировать команды прораба по всему фронту работ, то есть доводить эти команды до исполнителей, причем делать это на понятном для них языке;

- создать необходимый запас пищевых продуктов (энергоносителей) и организовать горячее питание всех занятых на строительстве, чтобы они в это время работали без простоев и не отвлекались на добывание и приготовление пищи.

Сказанное может служить свидетельством того, что заказчик (или орган коллективного управления) обладал властными полномочиями по отношению ко всем жителям городища. Он мог мобилизовать их как на строительные работы, так и для участия в обороне городища.

Одна лишь оптимальность выбора возвышенной площадки еще не может свидетельствовать в пользу наличия у заказчика военной подготовки. Любой из нас и сейчас изберет сухую солнечную возвышенность для установки палатки или дома подсознательно и вряд ли сможет объяснить свой выбор действием именно фактора естественной защищенности. Такое размещение населенного пункта в древности могло объясняться и действием нормы, закрепленной в традиции, свойственной длительному историческому периоду. А традиции соблюдаются не критично.

2.1. Реконструкция субъекта: производитель работ

Это, как мы уже отметили, субъект, обладающий специальными навыками и знаниями, применение которых в крестьянском быту и повседневном труде просто не требуется. Он появляется, когда в нем возникает необходимость, по завершению строительства покидает городище, отправляясь на поиски применения своим навыкам.

До начала строительства он должен осуществить стадию проектирования, в ходе которой ему предстоит:

- в соответствии с требованиями заказчика предложить конструкцию вала необходимой высоты и крутизны (профиль вала);
- рассчитать объем грунта вала, требуемого профиля;
- сбалансировать ее с объемом грунта, подлежащего выборке из рва (вычислить профиль рва);
- рассчитать трассу вала и рва таким образом, чтобы объемы вынутого и уложенного грунта совпадали на всем протяжении (подошва вала имеет перепады высоты, а подошва рва не может их иметь, они препятствуют самоочистке рва);
- отметить на местности ширину городни, бермы, котлована рва, а чтобы грунта вынуть не больше и не меньше, изготовить шаблоны для контроля поперечных профилей вала и рва;
- в соответствии с разметкой трассы установить городни (нижние венцы), организовать выемку грунта и заполнение городней наименее трудоемким способом, послойно, при этом контролировать шаблоном высоту и крутизну откоса вала (ширина его подошвы уже была отмечена) и профиль рва.

Разумеется, описанная выше последовательность действий вытекает лишь из общей логики строительства, и все перечисленные здесь задачи неминуемо встают перед фортификатором во все времена. Свидетельством того, что эти задачи решались прорабом внутреннего вала Иднакара служит объективное существование на местности следов этого укрепления. Способы, которыми прораб решает поименованные задачи, оставляют свое отражение в возводимой им постройке, а выбор конкретных способов зависит от квалификации самого строителя и привлекаемой им рабочей силы.

На упомянутых выше Городецких укреплениях подошва вала превышает 26-метровую ширину, а высота его около 12 м, поэтому невероятно, чтобы такие профили контролировались во время их отсыпки путем приложения шаблонов (шаблоны с такими внутренними размерами нереально изготовить и переносить). Крутизна откосов и высота такого вала должны были быть проверяемы угломерным прибором и визиром. Расстояние между наиболее удаленными наружными поверхностями вала и рва первой очереди этого укрепления (рис. 9) точно соответствует сумме ширины подошвы будущего оконченного вала и ширины будущего рва в законченном виде. Валу и рву уже с первой очереди постройки был придан трапециевидный профиль. Возведение последующих очередей строительства тут можно сравнить с по-

строением трапеций, которые подобны первоначальным. Баланс грунта, и площадей сечений вала и рва, здесь был исчислен предварительно, строители точно знали, какой объем грунта, откуда вынуть и куда придется уложить.

Вал внутренней линии обороны Иднакара имеет сравнительно небольшие размеры: ширину подошвы около 7 м, а высоту около 2 м. Следовательно, его профиль в процессе отсыпки мог быть проверяем, путем приложения и перемещения шаблонов, которые можно изготовить из жердей. Однако для изготовления таких шаблонов потребовался бы угломерный инструмент или, по меньшей мере, эталон угла откоса. Причем это должен быть эталон неизменный во времени, легко тиражируемый и воспроизводимый независимо от условий среды. Разумеется, проще всего иметь такой эталон углов 90° , 45° и 30° . Ведь 90° – это пересечение отвеса и водяного уровня. В славянских языках до сих пор “вертикаль и горизонталь” звучит как “отвесно и водоравно”. А 45° (диагональ квадрата) и 30° (биссектриса угла равностороннего треугольника) легко получить в результате сгибания пополам чертежного материала, из которого эти фигуры изготовлены. Углы иных, промежуточных значений, без угломерного или хотя бы точного чертежного инструмента построить невозможно.

Кроме проблемы с эталоном, применение шаблона потребовало бы множества трудоемких манипуляций. Среди них изготовление эталонов угла, изготовление по нему шаблонов в материале, установка и закрепление шаблонов по трассе, выверка поперечной горизонтали гребня вала, выверка высоты гребня на каждом шаблоне с учетом перепада высот на поверхности трассы, продольное визирование отсыпаемого профиля для проверки на соответствие шаблону. Осуществление всех этих действий потребовало бы постоянного присутствия на стройке целой бригады квалифицированных “геодезистов”. Но конструкция внутренней линии обороны Иднакара позволяет утверждать, что на ее постройке такой бригады геодезистов не было, хотя шаблон и применялся. Только не наружный шаблон, а внутренний.

В качестве него выступают внутривальные городни. При них отпадает необходимость и в угломерных инструментах, и в эталонных углах, и не требуется вычисление объемов грунта. Строителю необходимо было иметь только один эталон длины, что-то вроде “саженной” рейки длиной около 2 м. Достаточно было изготовить городни приблизительных размеров, но все высотой в сажень, отметить одну прямую линию вдоль трассы вала, поставить по ней “фасадом” нижние венцы городней и отметить от фасада в напольную сторону линию бермы шириной в ту же сажень.

Затем оставалось только заполнять городни послойно, достраивая венцы до полной саженной высоты, одновременно отсыпая откос на оставленной берме. Угол этого откоса сам собой примет значение 45° , ведь ширина откоса равна его высоте (сажень). Грунт откоса попутно идеально уплотнится ногами переносчиков земли, которые носят по нему землю в городни. Гребень вала, находясь на постоянной высоте от подошвы, повторит рельеф трассы. Отметка гребня будет снижаться к югу параллельно снижению отметки по-

дошвы. Создание же плоского и строго горизонтального гребня с постоянной отметкой высоты на всем протяжении вала при этом способе требует переменной высоты городской. А эта переменность детерминирует колебания угла откоса при постоянной берме или флуктуацию линии бермы при постоянном угле откоса. Но и то и другое нежелательно иметь на готовой фортификации, значит, строительство способом, когда поверхности рва и вала следуют за рельефом местности, было бы оправдано лишь на сравнительно ровной трассе, представляющей собой наклонную плоскость. Именно такая трасса и была найдена для возведения внутренней линии обороны Иднакара.

Если для решения инженерных задач при отсыпке вала были найдены сравнительно простые решения, то контроль продольного и поперечного сечения рва представил для прораба серьезную проблему.

Ров является не только резервом земли для строительства вала, служит не только оборонительным сооружением, но является еще и сооружением гидротехническим, ибо служит для периодического пропуска воды (грунтовой, талой, атмосферных осадков). Эмпирическим путем установлено, что для пропуска воды и предотвращения заиления и размывания “уклоны временного водоотвода должны быть не менее 3 ‰” [16], а “наибольшие допустимые продольные уклоны каналов при отсутствии одежды следует принимать равными 5 ‰” [17], то есть оптимальное значение продольного уклона лежит в интервале 3–5 ‰ (или около 17 угловых минут к горизонту для отрезка длиной 100 м).

Выше мы отмечали, что трасса внутренней линии имеет уклон к югу, перепад высот здесь весьма заметный, со 102 до 97 м, то есть 5 % или $2^{\circ}52'$ к горизонту, что по меньшей мере в 10 раз превышает предельное рекомендованное значение в 5 ‰. Если здесь (от южного окончания трассы) с точки с самой нижней отметкой 97 заложить траншею с рациональным уклоном дна в 5 ‰ ($17'$) по направлению к северу до точки с отметкой 102, то глубина этой траншеи с нулевого значения будет нарастать с повышением отметки поверхности трассы и в конечной северной точке составит около 4,5 м! А при глубине в 1,5 м у южной оконечности глубина рва у северной оконечности составит уже около 6 м (рис. 10)! Но такой ров, идеальный с точки зрения водоотвода, ни резервом грунта, ни в качестве оборонительного сооружения служить не может. Значит, такой профиль стометрового рва с перепадом отметки подошвы по отношению к поверхности от 0 до 4,5 м не реален. Отсутствие следов застоя воды и заиления подошвы рва в виде гумусированного слоя, еще один аргумент в пользу нашего вывода. Следовательно, реальный продольный уклон рва все-таки был весьма значителен либо период его эксплуатации был чрезвычайно краток.

Для того чтобы обеспечить постоянство уклона рва на всем его протяжении без угломерных инструментов при выемке грунта можно было “привязаться” либо к плоскости гребня вала, либо к плоскости поверхности трассы. Такую привязку легко осуществить, устанавливая визирную рейку на дно котлована. При этом отпадает необходимость в угломерных инструментах

для контроля продольного уклона (к слову, такой инструмент для контроля угла всего в 17' трудно представить). Тогда подошва рва, гребень вала, и поверхность трассы будут лежать в параллельных плоскостях.

Но коли так, то уклон рва, десятикратно превышающий допустимое значение, вызвал бы в период его эксплуатации движение воды по нему со скоростями выше допускаемых неразмывающих пределов, что неминуемо привело бы, во-первых, к интенсивному размыванию его подошвы, а во-вторых, к образованию оврага в устье у его южной оконечности.

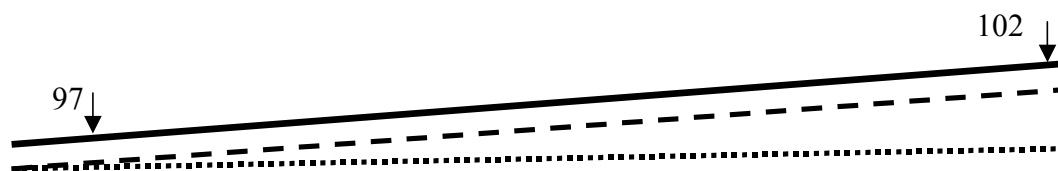


Рис. 10. Профиль поверхности (все не в масштабе): ———— — плоскость поверхности на трассе рва; — плоскость подошвы при уклоне в 5 ‰; - - - - - — плоскость подошвы рва при реальном уклоне в 5 ‰

Если допустить, что ров эксплуатировался какое-то время после завершения выемки грунта, то приведенный М.Г. Ивановой в цитируемой книге профиль его подошвы должен был сформироваться под действием эрозии, и, следовательно, на момент окончания строительства глубина рва была бы меньше зафиксированной нами сегодня, меньше была бы и площадь его сечения, и объем вынутого из него грунта. Но тогда из какого грунта был бы сложен ров, ведь дефицитность баланса грунта неоднократно отмечена нами? Оврага у южной оконечности рва мы тоже не видим. Сказанное еще раз подтверждает наш тезис о чрезвычайной краткости временного промежутка между постройкой внутренней линии обороны и ее разрушением.

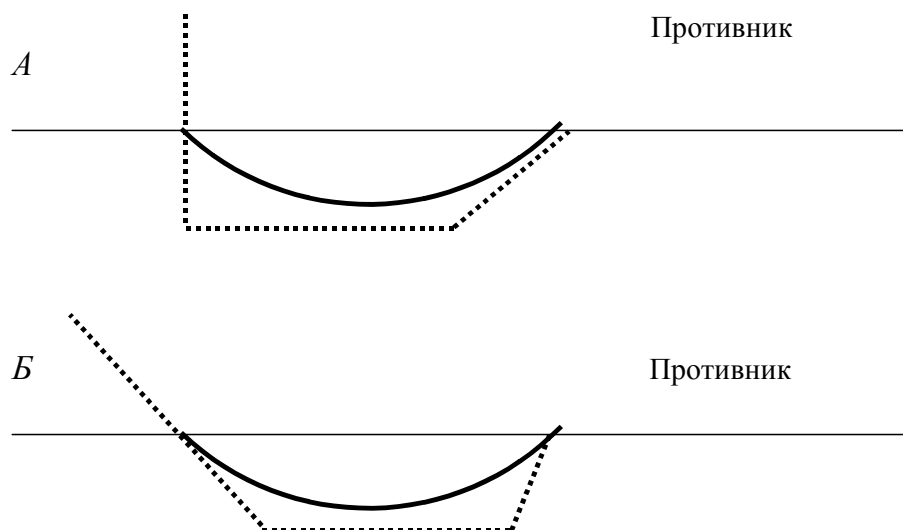


Рис. 11. Профиль рва: — варианты возможного профиля рва площадью сечения 10 м² (не в масштабе); ———— — зафиксированный профиль рва (схематично)

Предварительные расчеты возможных сечений могли показать древнему фортификатору, что площадь конечного трапециевидного сечения рва должна быть близкой к площади сечения вала, то есть около 10 м^2 . Тогда при ширине рва поверху 7 м и глубине 1,6 м ширина его подошвы (как сторона перевернутой трапеции) была бы близка к значению 5,75 м. Названные значения позволили бы сделать эскарп почти вертикальным, что допустимо по условиям прочности грунта (рис. 11, А). Другой откос вала (контрэскарп) получил бы при этом угол близкий к 40° . Если же проектный угол эскарпа предполагалось иметь в 45° , то есть совпадающим с углом откоса вала, то и такой профиль возможен, только тогда подошва рва имела бы ширину около 3,8 м (рис 11, Б).

2.2. Параметры сооружения и квалификация строителя

Разумеется, трапеция заданной площади имеет неограниченное число сочетаний длин сторон и углов между ними, нами рассмотрены лишь пограничные значения угла эскарпа.

Из приведенных рисунков видно, что ров завершеного трапециевидного сечения с эскарпом как в 90° , так и в 45° (либо с углом промежуточного значения) уже являл бы собой действенное препятствие для наступающего противника. Но с началом разработки котлована строители не начали выборку откоса под углом свыше 20° , то есть они не создавали эскарпа, вынимая грунт. Этому может быть лишь одно правдоподобное объяснение: с началом строительства фортификатор просто не знал, каким будет окончательный профиль рва на момент окончания засыпки городней. То есть он не имел возможности просчитать баланс площадей сечений геометрических фигур так, как мы это сделали выше. Он просто отдал команду в ходе первого этапа строительства копать ров заданной ширины и заполнять вынутым грунтом в первую очередь городни и внешний откос. В ходе осуществления этого этапа работ с минимально необходимыми трудозатратами могли быть созданы лишь наиболее ответственные части сооружения, которые, однако, сразу позволили бы ему начать боевую службу. Ведь заполнение городней сразу позволяло установить на них бруствер (частокол? плетень?) и размещать бойцов, то есть сооружение приобретало почти максимально возможные оборонительные свойства. Бруствер обеспечивал не только защиту бойцам на гребне, но и защиту территории, следовательно, в сочетании с высотой вала он был более значим, чем просто разница высот позиций наступающих и обороняющихся, которую мог обеспечить глубокий ров и крутой эскарп. Видимо, создание эскарпа было расценено фортификатором как менее значимая операция в условиях лимита времени и ресурсов. Эскарп мог быть создан на завершающем этапе путем осторожной подрезки откосов рва, а полученный при этом грунт использован на отсыпку внутреннего откоса вала. Кроме всего строитель таким путем страховался и от фатальных ошибок в виде неустрашимых переборов грунта подошвы и откосов рва. Такие переборы грунта

на размываемых поверхностях уже не устраняются подсыпкой грунта и его трамбованием.

Здесь для прояснения черт лица субъекта-производителя работ нам важно уяснить, что он не производил арифметического подсчета баланса объемов вала и рва.

Приблизительная ширина и глубина канавы под будущий ров могли быть определены им эмпирически – путем заполнения до верха одной опытной городни грунтом из участка рва равной ей длины. Эта городня и явилась мерой объема для всех остальных. Вычисление объемов грунта для засыпки внутреннего откоса тоже не требовалось: он был бы засыпан грунтом из эскарпа, а недостающий объем мог быть взят из рва с напольной стороны без ущерба для его прочности и оборонительных качеств (вспомним, что ширина рва с напольной стороны несколько колеблется). Баланс объемов соблюдался строителем произвольно, и уже в ходе работ этот баланс не закладывался в проектное сечение рва. Иначе говоря, проектного сечения рва просто не было в сознании строителей. А зафиксированная на поперечном разрезе выемка вдоль вала с углом откоса в 20° и глубиной 160 см – это скорее не оборонительный ров, а пионерная траншея для пропуска воды строительного периода.

К сожалению, цитируемая нами публикация содержит лишь очень приблизительные данные обмеров остатков внутренней линии обороны городища Иднакар (сообщается о срубах длиной 4,0–4,5 м, шириной 2,7–3,0 м). По этим данным невозможно заключить, какой ширине соответствовала какая длина, и какова точная ширина бермы. Анализ точных данных позволил бы сделать обоснованные предположения о способе пропорционирования данного сооружения и о системе мер, применяемой древним фортификатором. Употребляемый нами здесь термин сажень совершенно условен (общеизвестно, что сажени имели разную длину).

Все вышесказанное о субъекте-производителе работ позволяет так резюмировать его квалификационные характеристики:

- он предложил конструкцию вала, соответствующую требованиям заказчика, и разметил трассу оптимальным образом;
- ему были известны свойства прямоугольного равнобедренного треугольника, зная их он произвел пропорционирование ширины бермы и высоты вала;
- он умел строить углы в 45° и 90° , пользуясь отвесом и уровнем, и не пользовался угломерными инструментами;
- он не был в состоянии предварительно рассчитывать баланс грунта путем математических операций с площадями и объемами фигур;
- он использовал неизвестную нам систему мер измерения длины.

Мог ли быть этим субъектом постоянный житель Иднакара либо соседнего селища? Если да, то где и каким образом он приобрел опыт геометрических построений, навыки строительства укреплений и организации производственных процессов с участием больших коллективов? Как и где он использовал свои навыки, приобретенные годами учебы по минованию в них надобности после окончания строительства?

Чем он кормился в мирное время? Ясно, что в повседневной жизни, при строительстве жилищ и хозяйственных построек навыки фортификатора просто не могут быть ни приобретены, ни востребованы, ни конвертированы. Поэтому, нам представляется вероятным, что производитель работ или автор проекта был рекрутирован заказчиком со стороны.

3.1. Реконструкция субъекта: исполнитель работ

Что мы можем сказать о субъекте-исполнителе работ?

Производитель работ избрал для вала срубную конструкцию не случайно. На первый взгляд, изготовление срубов, требующее дополнительных трудозатрат, просто увеличивает трудоемкость всего сооружения. На самом деле, сруб внутри вала позволяет создать вал *обжатого* профиля. Иными словами, при равной высоте валов со срубом и без сруба (каркаса) внутри последний имеет гораздо большую ширину подошвы, большую площадь поперечного сечения. Такой профиль принято называть *распластным*. Обжатый профиль позволяет добиться значительной экономии трудозатрат на операциях выемки и перемещения грунта. Кроме того, внутривальная конструкция, подобно опалубке, воспринимает нагрузку расплзающегося грунта, помещенного внутри нее, и позволяет, таким образом, складывать компактные валы даже из сыпучих грунтов с малым углом естественного откоса. Создание в тех же условиях насыпи без внутреннего каркаса потребовало бы строительства внешней оболочки из деревянных кирпичей, туров и т.п. При этом, разумеется, потребовалось бы тщательно контролировать углы откоса специальными шаблонами при участии специалистов-строителей, как мы показали ранее. То есть, кроме вопроса *количества* рабочих рук перед фортификатором встал бы вопрос *качества* этих рабочих рук. А вал, где городня заполняется простой выкидкой земли, мог быть создан с использованием неквалифицированной рабочей силы. В пользу такого предположения свидетельствует и незавершенность профиля рва. Ведь в соответствии с универсальными принципами производства земляных работ “выкидка земли ведется землекопами низшей квалификации, а планировка дна и откосов рва землекопами высшей квалификации” [18, С. 50]. Эмпирическим путем установлено, что “некоторые работы, как-то планировка, копание канав заданного уклона дна... производятся землекопами высшей квалификации. Примерный стаж для этого – четыре строительных сезона” [18, С. 81].

Вал распластного профиля требует больших трудозатрат на земляных работах, но при этом он дает возможность широко использовать на этих работах тягловую силу животных. А какие возможности для такого использования дает вал с внутренними городнями?

Транспортировка бревен летом волоком по земле потребовала бы от животных чрезмерных затрат энергии.

Масса P трехсаженного пятивершкового бревна (длиной 4,27 м и 22,2 см в отрубе) составит 204 кг [19, С. 318].

Коэффициент трения скольжения в паре “дерево по земле” $f = 0,55$ [20, С. 90]. Необходимое тяговое усилие при движении такого бревна $S = P f = 204 \times 0,55 = 112$ кгс.

Тяговое усилие лошади определяется ее массой. По данным Р. Уланова [28] легкая лошадь массой 250 кг развивает силу тяги в 60 кгс, средняя лошадь в 350 кг – 75 кгс, а крупная 450 кг – 90 кгс. Хотя в дружном рывке упряжка лошадей может развить динамическое усилия в десять раз большее, для нормальной работы требуется именно статическое усилие, поэтому для перетаскивания бревна, тяговое усилие которого должно составлять 112 кгс, требуется участие минимум двух лошадей. Как видно, для возки таких бревен потребовалось бы запрягать лошадей двойками, используя специальную упряжь, в которой не обойтись без металлических деталей!

Зимой трение многократно снижается: коэффициент трения дерева по снегу равен 0,1. Для перемещения того же бревна потребуется мощность всего 20,4 кг м/с. Но трение снижается и в паре “копыта по снегу”, многократно снижая величину КПД лошади. Зимой некованная лошадь просто скользит и не в силах тащить груз.

В вещевом материале внутренней части Иднакара подковы не встречаются, нет там и предметов, которые могут быть атрибутированы как сохранившиеся детали гужевой конской упряжи, значит, использование лошадей для транспортировки бревен было маловероятно.

Единственной операцией на строительстве внутренней линии, где можно с долей вероятия предположить использование тягловой силы животных, нам видится рыхление грунта инструментом типа сохи вдоль трассы рва. Но и такое рыхление, облегчающее выемку плотной глины, также потребовало бы использования гужевой упряжи.

Подводя итог сказанному об исполнителях работ заключаем, что результаты их труда показывают, что это были непрофессиональные строители, способные к сравнительно простому ручному труду, но не обладавшие устойчивыми навыками производства земляных работ в строительстве. Да и где они могли приобрести такие навыки, выполняя повседневные сельскохозяйственные и домашние работы? Земляных работ в крестьянском быту просто нет, рытье котлована и строительство сруба под погреб, жилище, и т.п. производится очень редко, в семье может вырасти целое поколение, которое никогда не участвовало в строительстве дома. Конечно, некоторые из них имели возможность приобрести в повседневном быту плотницкий опыт, достаточный для сборки городней. Следовательно, скорее всего, люди, составившие рабочую силу, были рекрутированы заказчиком из жителей городища и окрестных селищ.

Историко-технологический анализ и приблизительная датировка объекта

Попробуем применить возможности технологического анализа для прояснения датировки постройки и продолжительности периода эксплуатации сооружений внутренней линии обороны. Итак, как долго они служили?

Мы показали выше, что даже при оптимальных условиях эксплуатации срок жизни неоконченного деревоземляного сооружения без термоизолирующей засыпки лежит в пределах нескольких лет. Ров внутренней линии (его подошва и откосы) также не несет на себе следов сколько-нибудь продолжительной эксплуатации.

Автор многократно цитированной здесь работы утверждает, что анализируемая нами неоконченная фортификация служила на протяжении веков (IX–XI вв.), причем одновременно с параллельно ей созданной средней линией обороны, то есть она являлась внутренней линией обороны, “аналогичной детинцу древнерусских городов” [5, С. 22, 23, 240]. Вопрос с “детинцем” мы уже прояснили выше, но и датировка постройки, на наш взгляд, также может быть несколько уточнена.

Для обоснования мнения о хронологии постройки и эксплуатации сооружений “внутренней линии” автором приводится описание вещевого материала из заполнения рва [5, С. 22], состав этих находок мы помещаем здесь, сведя его для наглядности в таблицу.

Предмет, глубина залегания (см) и датировка (век), по М.Г. Ивановой	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI
Лимоновидная желтая бусина (180 см)		x	x	>>				
2 накладки от футляра расчесок (160–130 см)		x	x	>>				
Корпус замка (60 см)				x	x	x	>>	
Бусы глазчатые (?)		x	x	x	x	>>		
Наконечник стрелы-срезень (20–40 см)					x	x	>>	
Янтарная плоская бусина (20–40 см)						x	x	>>
Фрагмент кресала, каменное пряслице, металлический камень, копушка, костылек, проколка, кочедык, фрагмент ножа, кусочки бронзы (все в яме глубиной 80 см)		x	x	x	>>			

Как видно, количество обнаруженных “датирующих” предметов для раскопа площадью 216 м (данные по раскопу 1993 г. [5, С. 14]) неожиданно

мало и способно разочаровать исследователя, вынудившего около 10 вагонов грунта. Столь ничтожная насыщенность грунта заполнения рва вещевым материалом, на наш взгляд, еще раз свидетельствует в пользу того, что ров заполнялся одновременно.

Заглубленная абсолютная датировка веками весьма приблизительна. Однако такая таблица не бесполезна, если предположить, что каждый из перечисленных предметов является не только хронологическим репером для своего периода (века), но с большой долей вероятности продолжает использоваться вплоть до своего физического износа или хранится как сокровище, то некоторое расширение хронологических рамок (в таблице показано стрелками вправо) также представится вероятным. Тогда наибольшее количество пересечений хронологических периодов – 6 из 7 возможных придется на рубеж XII–XIII вв.

Как нам представляется, способ относительной датировки слоев в соответствии с глубиной залегания обнаруженных в них предметов по принципу чем глубже, тем древнее применителен только к нормально (т.е. постепенно) образующемуся культурному слою на территории поселения. Тогда в каждом горизонте культурного слоя исследователь обнаруживает предметы а) утерянные б) выброшенные в) спрятанные владельцами. Но ров на территории жилой застройки городища, который “*постепенно* утрачивает свое оборонительное значение” [5, С. 22], представляет собой западение поверхности, в котором логично было бы ожидать *постепенного*, год за годом, утолщения культурного слоя прежде всего за счет выброшенных предметов: битой посуды, кухонных отходов, не поддающихся дальнейшему использованию деталей зданий и сооружений и т.п. Так в современной деревне весь мусор валят в дорожную колею, сочетая утилизацию отходов с выравниванием микрорельефа. Однако следы названных бытовых (производственных?) отходов в заполнении рва внутренней линии Иднакара не отмечены. Напротив, на поперечном разрезе видно, что ров был первоначально заполнен чистым грунтом, состав которого совпадает с тем, что остался в нижних венцах городней. Дерновых прослоек и вкрапления бытовых отходов в этой красной глине нет.

Нет следов дерновой прослойки между подошвой рва и его заполнением глиной из городней. Дно и откосы рва просто не успели зарости травой, то есть ров начали засыпать сразу после постройки, засыпать грунтом из разбираемого вала. Причем засыпка эта была сделана одновременно чистым грунтом, а не год за годом, не грунтом, в котором неминуемо бы встречались включения отходов. И только затем, после заполнения рва грунтом из вала, со стороны восточного откоса мы видим появившуюся во рву порцию однородной темной глины с остатками гумуса.

Обнаруженные же на подошве рва единичные древнейшие предметы (бусина и накладки) могли быть там утеряны своими владельцами как во время постройки сооружения, так и во время работ по его разборке. Они могли быть утеряны и на прилегающей территории за сотни лет до этого, а затем занесены в ров талыми и ливневыми водами. Наконец, до того, как были утрачены, они могли быть приобретены и сохраняемы своими владельцами в

течение столетий так же, как современные женщины хранят украшения своих прабабушек. Теоретически эти предметы действительно могли быть изготовлены в X в., хранимы хозяйками в течении XI в. (?), утеряны на местности в XII в. (?), пролежали у поверхности до XIII в. (?), были занесены в городни с поверхности грунтом в XIV в. (?) и потом попали в ров при разборке вала. Вероятность всех этих гадательных предположений равна 50 % (либо так и было, либо так не было). Любые из этих предположений равновероятны, ведь пока они ничем и никем не обоснованы.

Во всяком случае, сегодня датировка фортификации IX в. на основании предметов X в., обнаруженных в заполнении рва, попавших туда неизвестно как и когда, видится нам опрометчивой. Мало того, все приведенные предметы имеют широчайший временной диапазон функционирования. Если рассматривать их непредвзято, без презумпции их древности, то каждый из них может быть встречен нами в почти неизменном виде вплоть до новейшего времени. Автору этих строк в детстве удалось узнать от его бабушек о том, что такое кочедык, кресало и пряслице, только копоушку они называли ухверткой, а проколку шилом. И если в серебряных украшениях, носимых современными удмуртскими женщинами, повсеместно встречаются монеты XVIII в., то почему бы не поискать в них и бусины веков предшествующих?

С учетом высказанного здорового скепсиса, нам представляется, что в качестве абсолютной датировки внутренней линии обороны на основании имеющихся данных, с некоторой долей вероятия, можно назвать период не ранее рубежа XII–XIII в., то есть период, на который приходится 6 из 7 “датирующих” предметов.

К сожалению, публикация рассматриваемого источника не содержит достаточных данных для выводов о датировке поселения и вала относительно друг друга. Не ясно, возникло ли поселение одновременно с валом, либо оборонительные сооружения внутренней части строились для защиты уже заселенной территории.

Заключительные соображения

Скажем еще несколько слов о деятельности субъекта-фортификатора, о мотивах его действий в период строительства.

Окрестности вала и рва не имеют следов обработки дерева для изготовления срубов: там нет корья и щепы. Лесины были подсечены, подсушены на корню, сняты с корня и ошкурены в лесу, там же разделаны на бревна. Видимо, там же в лесу, были изготовлены и срубы, а затем доставлены на стройплощадку. Почему все эти работы производились вдали от городища, на котором можно было обогреться, получить горячую пищу, заточить топор, наконец? Для операций первичной обработки дерева это объяснимо стремлением максимально уменьшить вес перемещаемого дерева.

Но при соединении бревен в сруб, например способом в чашку (в обло, с остатком), вырубленные в бревне чашки совершенно ничтожно уменьшают

его вес, к тому же остаток будет цепляться за землю или снег и легко может сколоться вдоль волокон во время транспортировки волоком.

Может быть, готовые срубы в разобранном виде для облегчения транспортировки сплавлялись по реке? Тогда сортировка пойманных на ловильной запруде бревен по принадлежности их к конкретной стороне конкретного венца определенного сруба потребовала бы их предварительной маркировки по меньшей мере трехзначными (!) числами-метками (сруб №..., венец №..., сторона №...).

А может быть, сплавлялись только бревна, а срубы изготавливались на берегу? Это предположение также маловероятно в силу ускоренного гниения и недолговечности построек из сплавного леса, из которого неразумно возводить долговременные фортификации [19, С. 118]. К тому же сруб из сплавного леса дает усадку за год до $1/20$ [19, С. 160], если его заполнить грунтом продольно уседающие вокруг несжимаемой грунтовой сердцевины бревна просто сколют свои остатки (“зауголки”), и такой сруб развалится. Длина остатка за чашкой равна диаметру бревна: около 20 см, то есть та же $1/20$ от длины четырехметрового бревна. А вертикально оседающий сруб обрушит откосы вала. Неужели все эти бревна после сплава снова сушили, как это требуется, несколько лет в специальных проветриваемых штабелях под навесом?

Скорее мотив для изготовления срубов на стороне был иной. Заготовка леса и изготовление срубов для будущей фортификации в лесу, на удалении от стройплощадки, могли остаться незамеченными потенциальным противником (агрессором). А, разместив городни (или их нижние венцы) по трассе вала, фортификатор декларировал всему окружающему миру, во-первых, выгодность занятой им позиции, которая складывается из ее естественной защищенности в сочетании с ее стратегической важностью на перекрестке водных (и зимних по льду) путей.

Во-вторых, стена вокруг городища заявляла на всю округу, что в этом месте есть население, рабочая сила, что это население оседлое, что оно способно прокормить себя, эксплуатируя ресурсы ареала, но живет при этом стационарно, поддается учету и контролю и, следовательно, является к тому же коллективом потенциальных налогоплательщиков.

В-третьих, укрепление являлось для потенциального агрессора сигналом того, что внутри него могут быть сосредоточены некоторые материальные ценности. Следовательно, руководитель обороны–заказчик внутренней линии мог и должен был осознавать уязвимость городища, причем максимальной эта уязвимость была именно в период строительства, когда объекты, подлежащие защите, уже присутствовали на виду у агрессора, а стены вокруг них еще не было. Здесь имелся только один путь минимизации риска потерь от агрессии: до предела сократить временной промежуток, отведенный на строительство, проведя все подготовительные работы скрытно и вдалеке от стройплощадки. Широкомасштабная заготовка леса при этом могла быть замаскирована под обычные операции, которые характерны для подсечного земледелия. Это могло восприниматься агрессором да и самими исполнителями работ как простая расчистка под пашню.

Что же могло явиться предметом вожелений агрессора на Иднакаре? Запасы пищи (как единственного энергоносителя) были поистрачены на прокормление работников, которые в период строительства вала ели, но сами пищи не добывали. Компактных ценностей (злата, серебра) там не было. Добыча в виде бронзовой бижутерии ничтожна и не окупит затрат на завоевательную экспедицию.

Меха? Но тогда кто, для каких целей, каким образом нарочно сконцентрировал их там? Далекое не каждый житель городища добывал шкурки. Купцы же для своих целей вполне успешно могли собрать шкурки у охотников, просто объехав селища по окончании охотничьего сезона, либо собрав охотников в базарный день. Ведь межсезонная концентрация мехов предполагает субъекта-посредника между охотником и скупщиком. Услуги этого посредника войдут в себестоимость меха, которую купец должен был бы оплатить, уменьшая свою собственную прибыль от сделки.

Рабы? Но тогда надо убедительно показать, что работоторговля военнопленными была рентабельна применительно к нашему региону. Ведь себестоимость раба складывалась из затрат на военную экспедицию для его захвата, стоимости рисков агрессора быть убитым во время боестолкновения, стоимости транспортировки захваченного раба пешим порядком по лесному бездорожью, затрат на его прокормление и охрану все это время. Покрывались ли все эти затраты плюс прибыль работоторговца меновой стоимостью неквалифицированного раба на далеком (южном? восточном?) невольничьем рынке?

Здесь одни вопросы без ответов.

Наиболее реальным объектом возможного посягательства при нападении на городище в период внутреннего вала нам видится не военная добыча, а выгодность позиции этого городища, дополненная наличием населения, расположенного в благоприятных условиях хозяйствования. Желание обладать этими ресурсами было наиболее вероятным побудительным мотивом агрессора.

А кто при этом мог явиться субъектом обороны?

Итак, фортификация появилась на мысу, видимая на десятки километров. А как гласит кавказская поговорка: “Вынул кинжал, значит режь!”

Какова была степень остроты этого кинжала? Попытаемся вкратце описать наиболее вероятную технологию использования внутренней оборонительной линии.

Очевидно, что любая крепость беззащитна без своих защитников, и всякая фортификация возводится под конкретного защитника и его противника, когда обе противоборствующие стороны действуют определенным оружием. Как мы упоминали выше, заказчик планирует заранее, что возводимое укрепление будет усиливать поражающие факторы его собственного оружия и противостоять поражающим факторам оружия противника. Таким образом, он планирует получить преимущество над противником, и желание такого преимущества является единственным побудительным мотивом его фортификационной деятельности. Мы видели, что внутренний вал Иднакара, имеющий в своей основе городни, свидетельствует о том, что приоритетной

целью его заказчика было получить вал, гребень которого, имея высоту около 2 м, являлся бы при этом широкой боевой площадкой, способной выдержать вес большого количества защитников. Грунт засыпки явился бы простым и надежным фиксатором частокола (бруствера).

Боец, вооруженный каким оружием, получает неоспоримое преимущество в схватке, если он при том расположен выше своего противника? Для лучника высота его позиции увеличивает только физическую дальность бросания стрелы, не влияя на дальность прицельную, которая только и важна ему при поражении противника атакующего стены рассыпным строем. Лучник не нуждается в мощном прикрытие из дерева и земли, которое способно при этом выдержать его вес. Ему достаточно частокола (плетня, стены из луба и т.п.) прикрывающего его в полный рост. Невидимый за прикрытием он становится недосягаем для прицельных выстрелов противника.

Отсюда следует важный вывод: деревоземляной внутренний вал Иднакара, имеющий обжатый профиль, – это фортификация, защитники которой *предполагали действовать преимущественно оружием ударного действия*, колющим и рубящим. Для них высота позиции в сочетании с крутизной откоса под ногами и с грузоподъемностью боевой площадки, на которой они находились, имела принципиальное значение. Именно так они обеспечивали себе преимущество над противником внизу, когда центр тяжести оружия защитника, точка приложения удара на теле противника и центр земли находились почти на одной прямой, а, значит, сила ударов обороняющихся сверху вниз многократно увеличивалась действием гравитации, а неточность ударов компенсировалась их множественностью.

С крутого и высокого вала защитники Иднакара получали возможность поражать противника простейшим и импровизированным оружием: дубинами, дровосечными топорами, поленьями и бревнами. Лучник здесь просто остается без работы. В такой рукопашной свалке на стене *не нужным становится и командир* (“князь”). В свалке бойцами движут не приказы, а инстинкт самосохранения (к слову, в некоторых славянских языках война обозначается словом **valka**). Ведь команды бойцы просто не слышат: вой баб и детей у них за спиной куда как громче и действенней¹²!

Гребень земляного вала шириной 3 м позволил бы вывести на бой *все население*, способное стоять на ногах, чтобы задавить противника численным преимуществом.

Значит, эта фортификация позволяла использовать для оборонительных действий бойцов с невысоким и малозатратным уровнем подготовки. Малозатратным, в сравнении с уровнем подготовки воина-лучника или фехтовальщика, разумеется. Известно, что для достижения меткости в стрельбе из боевого лука требуется многолетняя и дорогостоящая подготовка бойца и значительный расход боевых стрел на учебные цели [24]. Искусство фехто-

¹² Например, об этом см. у Тацита, “О происхождении германцев”, абз. 7–8 [23].

вания на мечях или саблях также требует ежедневной профессиональной подготовки.

То есть, как и в примере с квалификацией землекопов, приведенном выше, профессионализм воина невозможен без постоянной многолетней практики и боевого применения его навыков, их актуализации.

Исходя из изложенного, заключаем, что рассмотренные нами характеристики внутреннего вала не свидетельствуют в пользу наличия для его обороны войска, то есть организации профессионалов. Наиболее вероятно, что он *оборонялся народным ополчением*. Именно благодаря использованию вала с описанными характеристиками “плохо обученные народные массы могли бы с некоторой надеждой на успех выступить против постоянных армий” [25, С. 655-662].

То есть внутренний вал Иднакара представляется нам укреплением общинного типа, предназначенным для “народной самообороны” [26, С. 38].

Вообще, фортификации возводятся в целях противостоять конкретным угрозам, а именно: скрытому проникновению на территорию; штурму; осаде.

При этом надо заметить, что только штурм и осада – военные действия, так как имеют специального субъекта (войско), а скрытно могут проникать и воры.

Могло ли городище, окруженное рассмотренным валом, противостоять осаде? В свете отмеченного нами отсутствия источника автономного водоснабжения – нет, не могло.

Могло ли оно противостоять штурму? Могло, но лишь в некоторой степени, облегчая действия защитников-ополченцев во время рукопашной схватки с войском противника, которое после неудачного штурма могло обратиться к осаде (блокаде).

Мог ли вал противостоять скрытому несанкционированному проникновению на территорию городища? Безусловно, мог, как может противостоять проникновению забор, огораживающий любую строительную или промышленную площадку.

Значит, этот объект был наиболее уязвим именно для военных действий (штурма и осады).

Внутренний вал и ров на протяжении вскрытых раскопами 18 м не содержат следов штурма. Здесь нет массовых находок наконечников стрел, утерянного оружия и снаряжения, частей человеческих скелетов. Словом, не обнаружено пока ничего такого, что свидетельствовало бы о боевом применении этого сооружения в ходе его штурма. Один наконечник, обнаруженный в верхнем горизонте в заполнении рва, не в счет (см. табл. выше).

Жилая зона, огороженная этим валом также не имеет следов штурма: там не отмечены ни следы сгоревших жилищ, не найдено ни скелетов неприбранных жертв, ни захоронений, ни чего-то иного. Значит, штурма не было, но вал все-таки был разрушен (срыт) почти сразу после постройки, поэтому все **изложенные и обоснованные** на предыдущих страницах тезисы, (См. также [27]), в своей совокупности позволяют предложить такую реконструк-

цию исторической судьбы поселения, называемого в литературе внутренней частью городища Иднакар:

- не ранее XII в. жители пригласили фортификатора и под его руководством скрытно изготовили городни, а потом вручную за один сезон построили вал с бруствером, но без внутреннего откоса, рассчитывая завершить стройку в следующем строительном сезоне;

- очень скоро (до наступления следующего строительного сезона?) об этом строительстве стало известно субъекту, в распоряжении которого было войско. Оценив выгодность позиции городища, он направил военную экспедицию, которая после непродолжительной осады заняла Иднакар;

- вал занятого городища был бесполезен для войска, вооруженного луками, поэтому был срыт;

- вооружение войска агрессора диктовало иные характеристики оборонительного сооружения;

- новый субъект широко использовал лошадей, он мог применять тягловых животных на работах по строительству нового вала;

- он нуждался в охраняемой территории для их содержания;

- он имел возможность привлечь к строительству фортификации специалистов и работников, которые обладали сравнительно высокой квалификацией.

Так появился следующий, средний вал Иднакара, но это уже, как говорится, другая сказка.

Библиография

1. *Коробейников А.В.* Внутренний вал городища Иднакар. Пример исторического моделирования на основе технологического анализа. – Ижевск, 2003. – 45 с. – Деп. Фонд интеллектуальных и информационных ресурсов УР 24.10.2003, № 168.

2. *Иванова М.Г., Куликов К.И.* Основные направления изучения средневековых памятников в Удмуртском ИИЯЛ УрО РАН в 1970-1990-е гг. // Древние ремесленники Приуралья: Мат. Всеросс. научн. конф. / Отв. ред. В.И. Завьялов. – Ижевск: УИИЯЛ УрО РАН, 2001. – С. 5-18.

3. Сайт мезея-заповедника Иднакар // Режим доступа: [<http://idnakar.glazov.net/history>].

4. *Голдина Р.Д.* Древняя и средневековая история Удмуртского народа. – Ижевск, 1999. – 464 с.

5. *Иванова М.Г.* Иднакар: древнеудмуртское городище IX-XIII вв. – Ижевск: УИИЯЛ УрО РАН, 1998. – 294 с.

6. *Кириллов А.Н.* Средняя линия обороны городища Иднакар: предварительные результаты исследований 2000 г. // Мат. XXXIII Урало-Поволжской археологической студенческой конф. – Ижевск, 2001. – 139 с.

Кириллов А.Н. К вопросу о типологии средневековых городищ, расположенных в бассейне р. Чепцы // Материальная и духовная культура народов Поволжья и Урала: История и современность: Мат. регион. научн.-практ. конф. – Глазов, 2002.

7. *Крадин Н.П.* Русское деревянное оборонное зодчество. – М., 1988.

8. *Яковлев В.В.* История крепостей. Эволюция долговременной фортификации. – СПб, 1995.

9. *Бронштейн И.Н., Семендяев К.А.* Справочник по математике. – М., 1953. – 608 с.

10. *Кучера М.П.* Змиевы валы среднего Поднепровья. – Киев, 1987.

11. *Тиц А.А.* Загадки древнерусского чертежа. – М., 1978. – 151 с.
12. ГОСТ 25100-95. Грунты. Классификация.
13. Наставление по военно-инженерному делу для всех родов войск Советской Армии. – М., 1952. – 440 с.
14. *Кирьянов И.А.* Старинные крепости Нижегородского поволжья. – Горький: Горьковское книжное издательство, 1961. – 70 с.
15. Словарь иностранных слов и выражений / Авт.-сост. Е.С.Зенович. – М., 2000. – 784 с.
16. СНиП III-10-75 Благоустройство территорий. – П. 1.13.
17. СНиП 2.06.15-85 Инженерная защита территории. – П 5.13.
18. *Морозов П.* Что должен знать землекоп. – М.-Л.: Гостехиздат, 1931. – 88 с.
19. *Рошефор Н.И.* Иллюстрированное урочное положение. Пособие при составлении и проверке смет, проектировании и исполнении работ. – М.: Гостехиздат, 1927. – 225 с.
20. *Никитин Н.В.* Краткий справочник монтажника и ремонтника. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 190 с.
21. Курс физики: учебное пособие / Под ред. Г.С.Ландсберга. – М.-Л.: Гостехиздат, 1944. – 410 с.
22. Справочник конструктора точных приборов. – М.: Изд-во Оборонпрома, 1953. – 615 с.
23. *Тацит Публий Корнелий.* Анналы. Малые произведения. История. Пер. с лат. – М.: ООО “Издательство АСТ”; “Ладомир”, 2003. – 984 с.
24. *Шокарев Ю.В.* Луки и арбалеты. – М., 2001. – 173 с.
25. *Энгельс Ф.* Тактика пехоты и ее материальные основы / Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. 2-е изд. – Т. 20. – С. 655-662.
26. *Куза А.В.* Древнерусские городища X-XIII вв. Свод археологических памятников. – М., 1996. – 256 с.
27. *Коробейников А.В.* Об оценке уровня защиты древних городищ // Мат. докл. VI Росс. университетско-академическая научн.-практ. конф. – Ижевск, 2003. – С. 46.
- Коробейников А.В.* Об оценке уровня защиты древних городищ // Режим доступа: [<http://v3.udsu.ru/item-ipspub/meth-v/obj-08499.htm>].
- Коробейников А.В.* Алгоритмы доисторических фортификаций // Тез. докл. I Росс. конф. по когнитивной науке. – Казань: Изд-во КГУ, 2004. – С. 125-126.
- Korobeinikov A.* About the Proportions of Ancient Hillforts // European Association of Archaeologists: X Annual Meeting: Abstracts. – Lyon, 2004. – P. 280.
28. *Уланов Р.* Пулеметная тачанка // Техника и вооружение. – 2004. – № 12. – С. 9-11.

СОДЕРЖАНИЕ

Summary	3
Введение. Об идеологии моделирования.....	7
Информативность столбовых ям и современный стандарт публикации археологического источника.....	32
Способ и устройство для полевой фиксации азимута и угла наклона столбовых ям в целях визуальной реконструкции построек	45
Зачем и как оценивать уровень защиты городищ	57
Типологический анализ Чепецких городищ с позиции их уровня защиты.....	66
Городище Кучино-1: модель эволюции	93
Где располагалась Сарапульская крепость?	101
Об интерпретации археологических следов обсерватории Бабка.....	110
О расчете трудоемкости древних оборонительных сооружений	115
Внутренний вал городища Иднакар. Пример исторического моделирования на основе технологического анализа.....	133
Содержание.....	178

Монография

Коробейников Алексей Владимирович

Историческая реконструкция по данным археологии

Печатается в авторской редакции

Подписано в печать 24.11.2005. Формат 60×84/16. Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 10,46. Уч.-изд. л. 9,75.
Тираж 300 экз. Заказ № 270.

Отпечатано на ризографе Издательства ИПМ УрО РАН.
Редакционно-издательский отдел
Камского интитуа гуманитарных и инженерных технологий
426057 г.Ижевск, ул. Советская, 13