

УДК 903.43

**М.Г. Иванова<sup>1</sup>, И.В. Журбин<sup>2</sup>**<sup>1</sup>Удмуртский институт истории, языка и литературы УрО РАН  
ул. Ломоносова, 4, г. Ижевск, 426004, Россия  
E-mail: adm@ni.udm.ru<sup>2</sup>Физико-технический институт УрО РАН  
ул. Кирова, 132, г. Ижевск, 426000, Россия  
E-mail: zhurbin@udm.ru

## ОПЫТ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДРЕВНЕУДМУРТСКОГО ГОРОДИЩА ИДНАКАР IX–XIII ВЕКОВ\*

### Введение

Использование методов естественных наук в отечественной археологии имеет давнюю традицию. Их применение, как убедительно доказывают результаты междисциплинарных исследований, обеспечивает возможность обоснованных реконструкций системы жизнеобеспечения и хозяйственной деятельности древнего населения (напр.: [Естественно-научные методы..., 1997, 1998, 2000; Молодин, 2002; Молодин и др., 2001; Каргалы, 2002, 2003; Чича..., 2004; Шишлина, Гольева, 2000]). Именно поэтому в последнее десятилетие комплексное изучение археологических объектов становится скорее правилом, нежели исключением. В рамках перечисленных проектов для получения предварительной информации о структуре и планировке памятников проводились геофизические исследования – многосеточная электротометрия и электромагнитное зондирование, высокоточные измерения магнитного поля и георадарная съемка. Почвенно-геохимические, палеоботанические и палинологические методы позволили реконструировать климатические и экологические условия в период функционирования археологических объектов; результаты археозоологических исследований, дополненные данными палеоботаники и палинологии, – систему жизнеобеспечения древнего населения. Ин-

формация о структуре и составе отдельных находок существенно уточнила представления о технологии их изготовления, об экономических и торговых связях. Эти данные были получены при петрографических и металлографических исследованиях, по результатам спектрального анализа. Не менее важную роль играли методы датирования, антропологические реконструкции и молекулярно-генетический анализ. Для систематизации и обобщения материалов раскопок в некоторых проектах применялись компьютерные технологии – базы данных, компьютерная графика и геоинформационные системы. Принципиальным моментом, обеспечившим высокую эффективность междисциплинарных исследований, являлось комплексное использование нескольких методов естественных наук для анализа материалов изучаемого археологического объекта. При этом сам памятник становился своеобразным полигоном для многолетних и многоцелевых изысканий. Именно применение группы методов позволило получить разносторонние характеристики элементов культурного слоя, существенно уточнить полученную в результате раскопок информацию и решить множество проблем, связанных с анализом и интерпретацией археологических материалов.

Аналогичный подход применялся при исследованиях древнеудмуртского городища Иднакар IX–XIII вв. – одного из наиболее крупных поселений Волго-Камья и Урала [Иванова, 1998]. В настоящее время вскрыто более 9 тыс. м<sup>2</sup>, в значительной мере изуче-

\* Исследования выполняются при финансовой поддержке программы РГНФ-Урал (проект № 05-01-80104а/У).

ны все структурные части памятника, исследованы десятки жилых, производственных и хозяйственных сооружений, получена огромная коллекция вещевого материала. С начала 1990-х гг. на городище реализуется программа междисциплинарных исследований с применением комплекса естественно-научных методов – геофизики, археозоологии, палеоботаники, почвоведения, компьютерных технологий.

### Основные результаты археологических исследований

Городище Иднакар находится в 2 км к западу от д. Солдырь Глазовского р-на Удмуртской Республики, в настоящее время включено в пределы административных границ г. Глазова (рис. 1). Оно занимает обширный мыс высокой коренной береговой террасы, образованный долинами р. Чепца и ее правого притока р. Пызеп. С востока, с напольной стороны, располагаются два мощных вала, внешний ограничивает площадку, средний делит ее на две примерно равные части. Несмотря на длительную распашку и возведение современных сооружений, валы отчетливо просматриваются и ныне. Общая площадь памятника составляет ок. 40 тыс. м<sup>2</sup>. При возведении городища были максимально учтены топографические особенности мыса с возможностью контроля над окружающей территорией и дальнейшего расшире-

ния. Прекрасно обозреваемый со стороны Чепцы и Глазова этот памятник и сегодня являет собой эталон средневековой крепости лесной зоны.

В округе городища в пределах пятикилометровой экономической зоны расположены три селища, четыре могильника, ряд отдельных местонахождений, найден клад серебряных слитков [Иванов, 1995]. Один из могильников открыт возле городища в 2000 г. и исследован в 2001–2002 гг. На площади ок. 500 м<sup>2</sup> изучено 92 захоронения. Вещевой комплекс, включая единичные уникальные украшения, в целом укладывается в хронологические рамки XI–XII вв. [Иванова, 2002]. Он, безусловно, оставлен населением городища Иднакар определенного периода функционирования, возможно наиболее активного. Таким образом, впервые в бассейне Чепцы получен самый полный комплекс целого куста средневековых памятников, включающего крупнейшее городище, ряд могильников и селищ.

Городище упоминается в переписях XVII в. [Луппов, 1958, с. 186, 332, 334], первые описания его как археологического памятника содержатся в работах А.А. Спицына [1893] и Н.Г. Первухина [1896]. Большие раскопки методом взаимно-перпендикулярных траншей в 1927–1928 гг. провел С.Г. Матвеев (результаты исследований не опубликованы). С 1974 г. памятник исследует археологическая экспедиция Удмуртского института истории, языка и литературы УрО РАН под руководством М.Г. Ивановой. В первое

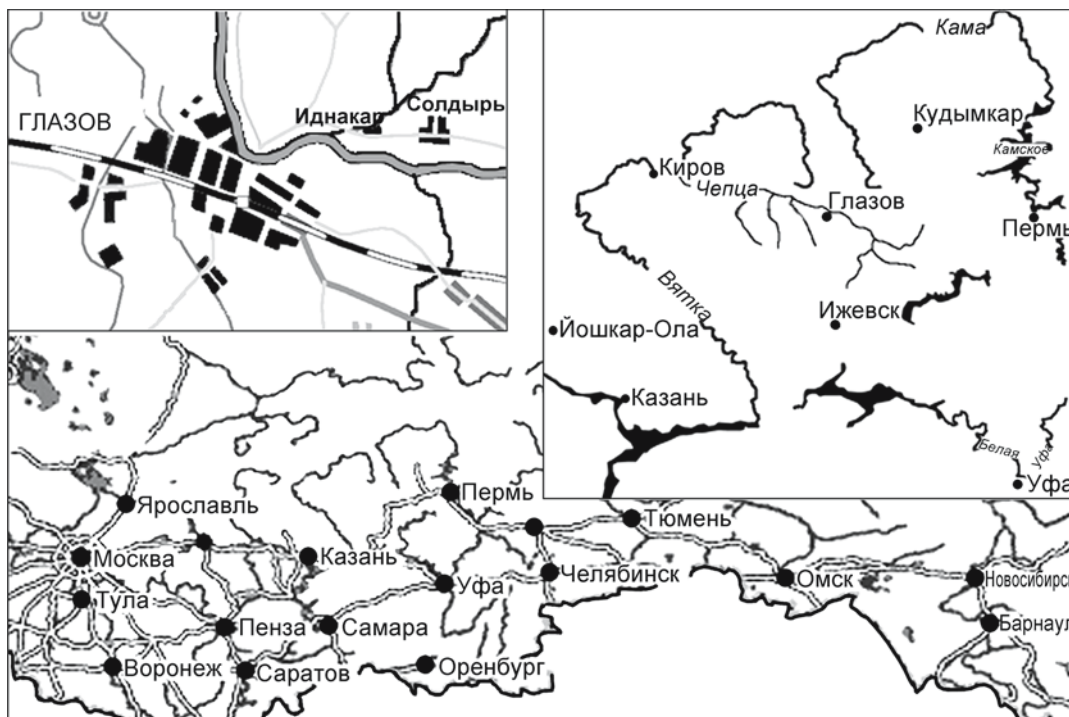


Рис. 1. Расположение древнеудмуртского городища Иднакар IX–XIII вв.

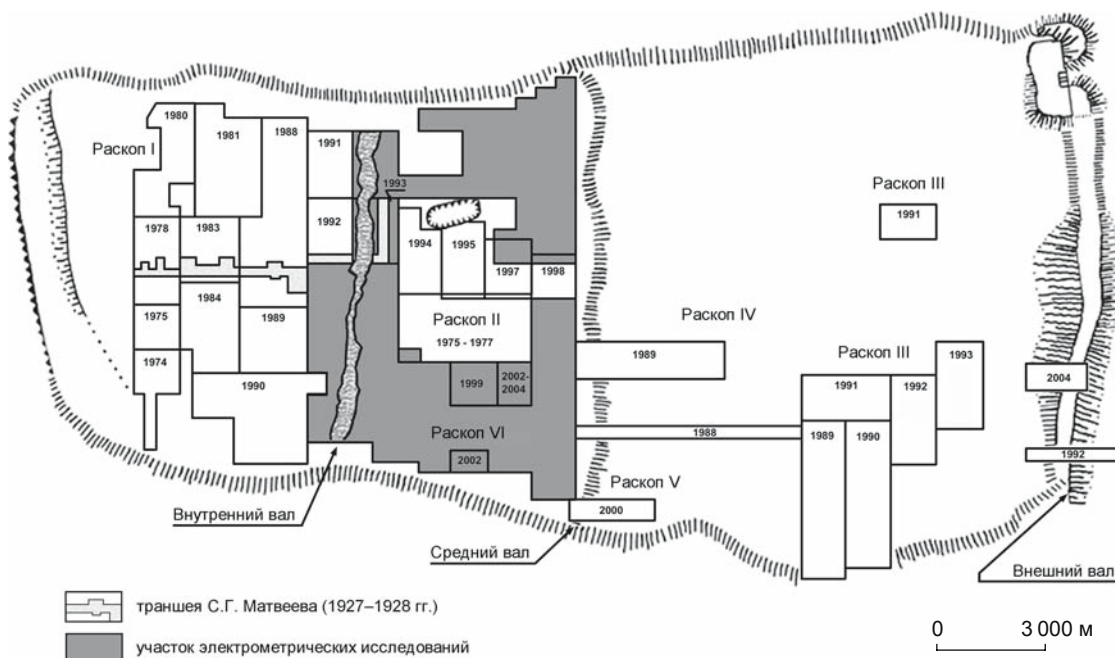


Рис. 2. План городища Иднакар.

десятилетие раскопки городища Иднакар проводились в охранных целях. К концу 1980-х гг. с накоплением материалов стало выявляться исключительно важное значение памятника в историко-культурных и социально-экономических реконструкциях эпохи средневековья, поэтому исследования были расширены и продолжают до настоящего времени (рис. 2). Раскопы закладывались таким образом, чтобы изучить все структурные части городища – внутреннюю и среднюю (раскопы I, II и VI), участок между средним и внешним валами (раскоп III). Особое внимание уделялось оборонительным сооружениям. При этом были изучены все линии укреплений – внутренняя (раскоп I – 1993 г.), средняя (траншея 1988 г., раскопы IV – 1989 г. и V – 2000 г.), внешняя (траншея 1992 г., раскоп VIII – 2004 г.). С 1992 г. параллельно с археологическими раскопками проводились геофизические измерения на неисследованной части городища. На нескольких участках электрометрические данные были проверены раскопками (1993, 1999, 2002–2004 гг.). Таким образом, почти вся площадь внутренней и средней части городища, за исключением разрушенных участков, оказалась охваченной междисциплинарными исследованиями.

Полученные данные позволили сформулировать концепцию развития Иднакара. Городище было основано во второй половине IX в. Первоначальная площадь, ограниченная внутренним валом и рвом, составляла ок. 10 тыс. м<sup>2</sup>. Здесь на территории в 4 126 м<sup>2</sup> изучены остатки 45 сооружений [Иванова, 1998, рис. 6, 13]. По характеру слоя выделены два

основных строительных периода, хотя на отдельных участках стратиграфическое залегание построек позволяет определить три и четыре этапа. Безусловно, за время функционирования сооружения неоднократно перестраивались, но в большинстве случаев их место существенно не менялось. Обновлялась глинобитная основа, в разрезах которой в большей степени отражаются перестройки. Новое сооружение возводилось примерно в прежних границах. Лишь в некоторых случаях постройки позднего периода несколько смещены или основаны на новом месте. Но в целом общая закономерность размещения сооружений сохранялась.

К раннему этапу относятся 28 сооружений, среди которых выделены 17 жилых, 7 производственных и 4 хозяйственных. В более поздний период продолжали функционировать 15, из них (13 жилых и 2 хозяйственных) вновь построены 4 жилых, 5 производственных и 5 хозяйственных. Жилые сооружения занимали центральную часть площадки и располагались не совсем четкими рядами, вытянутыми от мысовой части к валу, но на позднем этапе возле внутреннего вала были возведены жилища, развернутые длинными сторонами вдоль площадки. В южной и северной части располагались производственные и хозяйственные сооружения. Застройка поселения с самого начала была очень плотной, поэтому оно могло развиваться только за счет расширения территории.

В X в. была возведена вторая линия укреплений на расстоянии 74 м от внутренней. Площадь поселения достигла 20 тыс. м<sup>2</sup> и приобрела двухчастную струк-

туру. Материалы этой части еще не обобщены, тем не менее по предварительным данным создается впечатление, что постройки продолжали ряды внутренней площадки. Жилищам предшествовали сооружения хозяйственного и производственного назначения, залегавшие непосредственно на материке.

В XI в. на расстоянии 130 м от среднего вала была возведена третья линия оборонительных сооружений и площадь городища достигла 40 тыс. м<sup>2</sup>. С заселением новой площадки обновлялись жилища на прежних местах. В этой части поселения изучены остатки 8 построек, 64 ямы и множество ямок от столбов и кольев, свидетельствующих об ее активном функционировании [Там же, рис. 23, с. 71–80]. Значительные разрушения слоя вынуждают весьма осторожно подходить к интерпретации сооружений.

Средний и внешний валы отличаются от внутреннего отсутствием срубных конструкций и зна-

чительной мощностью в результате многократных расширений. Анализ стратиграфии оборонительных сооружений показывает, что с освоением третьей части поселения его двухчастная структура сохранялась. Не позднее XI в. внутренний вал утратил свое значение и был срыт, в заполнении рва разместились производственные сооружения. Контур внутреннего оборонительного вала восстановлен геофизическими методами [Иванова и др., 1998].

В результате планомерных исследований городища четко определены основные особенности жилых, отчасти хозяйственных и производственных сооружений средневекового населения. Главные археологически фиксируемые составные компоненты жилища – плотно утрамбованная площадка ярко-оранжевой сухой глины, очаги и примыкающие хозяйственные ямы; производственных и хозяйственных сооружений – глинистая площадка. Ямы отличаются характером

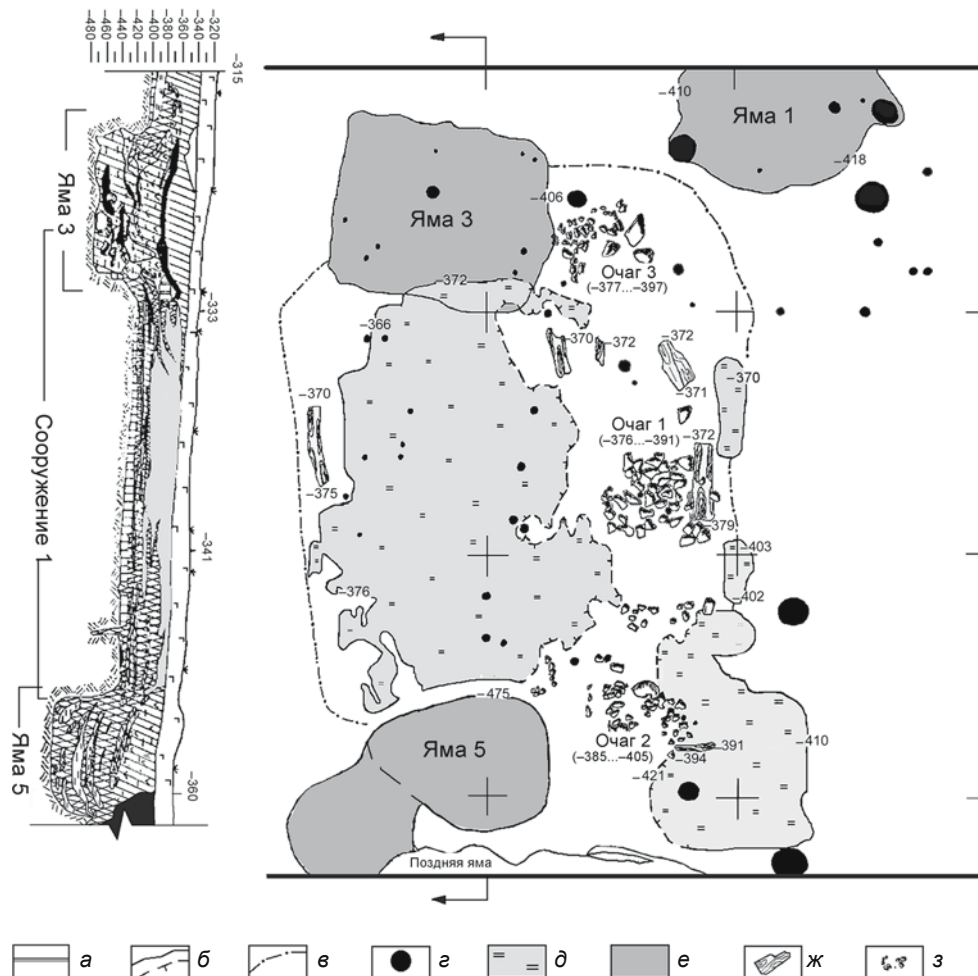


Рис. 3. План и профиль жилища 1. Городище Иднакар. Раскоп 1997 г.

а – граница раскопа; б – границы четко фиксируемых слоев; в – предполагаемая граница жилища 1; г – ямы от столбовых конструкций; д – слой прокаленной глины; е – заполнение хозяйственных ям; ж – фрагменты деревянных плах; з – очажные камни.



заполнения. В хозяйственных постройках иногда отсутствует очаг. Жилища имели прямоугольную форму, площадь от 20 до 64 м<sup>2</sup>. Длинной стороной они были ориентированы по линии север – юг. Хозяйственная яма для припасов могла быть прямоугольной или круглой, глубиной до 2,0–2,5 м, чаще наполовину или полностью выходила за пределы дома. Ее стенки обшивались досками, расколотыми надвое бревнами, лубом или берестой, которые по углам поддерживались кольями. Скопление обожженных камней с концентрацией золистого грунта принято называть очагом. При сравнительном анализе выявляются существенные различия по площади распространения камней, их величине, высоте сохранившейся части скоплений, степени концентрации золы, находок и т.д. В качестве примера приводим неопубликованные материалы одного из наиболее характерных сооружений, изученного в 1997 г. в средней части поселения (рис. 3). Его очертания были обнаружены непосредственно под пахотным слоем и фиксировались на фоне светло-серого золистого слоя и темного гумуса по четко ограниченному пятну прокаленной красной глины размерами 1,67×2,70 м. Несколько ниже в восточной части в гумусированном слое залежали остатки деревянных плах. На уровне второго и третьего горизонтов размеры сооружения составляли 5,40×8,75 м, глиняной площадки – 2,1×4,5 м. В восточной части сооружения на слое темного гумуса были обнаружены развалы трех очагов, расположенных вдоль восточной стены и функционировавших в разное время. У северной и южной границ сооружения располагались ямы для хранения припасов, заполненные гумусом, суглинистым пестроцветом с включениями угля и прослойками глины.

В пределах сооружения зафиксированы 23 ямки от столбов и кольев, поддерживавших детали внутренних конструкций. Можно предположить, что это была срубная постройка подпрямоугольной формы, размерами 5,40×8,75 м, ориентированная по оси север – юг. Вдоль восточной стенки располагались очаги, направленные устьем к центру. В западной части сооружения пол был глинобитным. К южной и северной стенкам примыкали две ямы хозяйственного назначения. Судя по наличию очагов, характеру основания сооружения, составу находок, его можно отнести к категории жилых. По своим конструктивно-планировочным элементам жилища Иднакара и других чепецких городищ обнаруживают наибольшее сходство с верхнекамскими X–XIV вв. и домами традиционного зодчества удмуртов.

Богатейшие материалы, полученные в результате исследований памятника, создали базу для реконструкции системы жизнеобеспечения, многих сторон материальной и духовной культуры средневекового населения, которое в конце I – начале II тыс. н.э.

составляло своеобразное ядро формировавшейся удмуртской народности. И уже в ранний период функционирования Иднакар имел значение военно-оборонительного, аграрно-ремесленного, торгового, культурного, общественно-административного центра консолидировавшейся этносоциальной общности. Но здесь, как и у других финно-угров, процессы формирования городских черт завершения не получили.

### Основные результаты геофизических исследований

Геофизические исследования проводились с использованием автоматизированного электроразведочного комплекса “Иднакар”, разработанного в Физико-техническом институте УрО РАН (г. Ижевск). По результатам измерений определяется местоположение археологических объектов из различных материалов, а также изменение характера культурного слоя. Разработанная методика позволяет проводить послойные измерения. В основу комплекса положен оригинальный метод многосеточной электрометрии. Специализированная программная система обеспечивает обработку и визуализацию результатов измерений, а также их последующую интерпретацию [Alekseyev et al., 1996; Zhurbin, Malyugin, 1998].

Постановка задачи электрометрических исследований на городище Иднакар отличалась от традиционного подхода. В большинстве случаев геофизические методы, позволяющие прогнозировать расположение археологических объектов, применяются на предварительном этапе, до проведения раскопок. Ввиду того, что в результате планомерных археологических исследований городища Иднакар в 1970–1980-х гг. был выявлен характер культурного слоя и установлен общий принцип планировки, такая задача была не актуальна. Основная проблема, которая решалась с использованием электроразведки, состояла в восстановлении планировки той части городища, где не предполагались археологические раскопки. В дальнейшем в результате совмещения геофизической “карты” и археологических планов можно реконструировать планировку городища в целом. В соответствии с этим начальный этап комплексных исследований был связан с оценкой применимости существующей аппаратуры и методики измерений для поиска археологических объектов Иднакара [Алексеев и др., 1995]. Предварительные геофизические измерения проводились в раскопе 1993 г. (см. рис. 2). Расположение территории электрометрических исследований оказалось чрезвычайно благоприятным с точки зрения апробации методики, т.к. на этом участке находились фрагмент основания внутреннего оборонительного вала и глинобитная

площадка сооружения. В настоящее время внутренний вал на поверхности визуально не прослеживается, поскольку не позднее XI в. был срыт [Иванова, 1998, с. 20–22]. Сравнение геофизической “карты” и археологических планов, полученных после раскопок, показало совпадение форм аномалий и контуров археологических объектов. Абсолютная погрешность определения границы вала и глинобитной площадки по данным электротомии не превышала 0,25 м.

В дальнейшем по результатам геофизических исследований 1993–2000 гг. была построена схема расположения основных археологических объектов, определяющих структуру и планировку городища (фортификационные сооружения, глинобитные площадки построек, очаги и ямы). Общая площадь, на которой проводились измерения, составляет более 6 000 м<sup>2</sup>, на отдельных участках данные электротомии подтверждены в результате раскопок (см. рис. 2). На основе обобщенной “карты” расположения аномалий [Журбин, Зелинский, 1999, рис. 3–5] были выявлены местоположение и границы внутреннего вала, глинобитных площадок сооружений и ям. В дальнейшем классификация аномалий являлась основой для реконструкции планировки центральной части городища Иднакар (рис. 4). Для удобства описания выделенные аномалии, предположительно соответствующие археологическим объектам, пронумерованы. Протяженная темная область, ориентированная по линии север – юг (объект 1), отображает внутренний оборонительный вал. Небольшие темные участки соответствуют площадкам из обожженной глины, являющимся основаниями жилых и производственных сооружений (объекты 4–27), светло-серые – отдельным ямам или их группам (объекты 28–60). Кроме того, выделены протяженные аномалии низкого сопротивления вдоль северного и южного склонов холма на участке между внутренним и вторым (средним) оборонительными

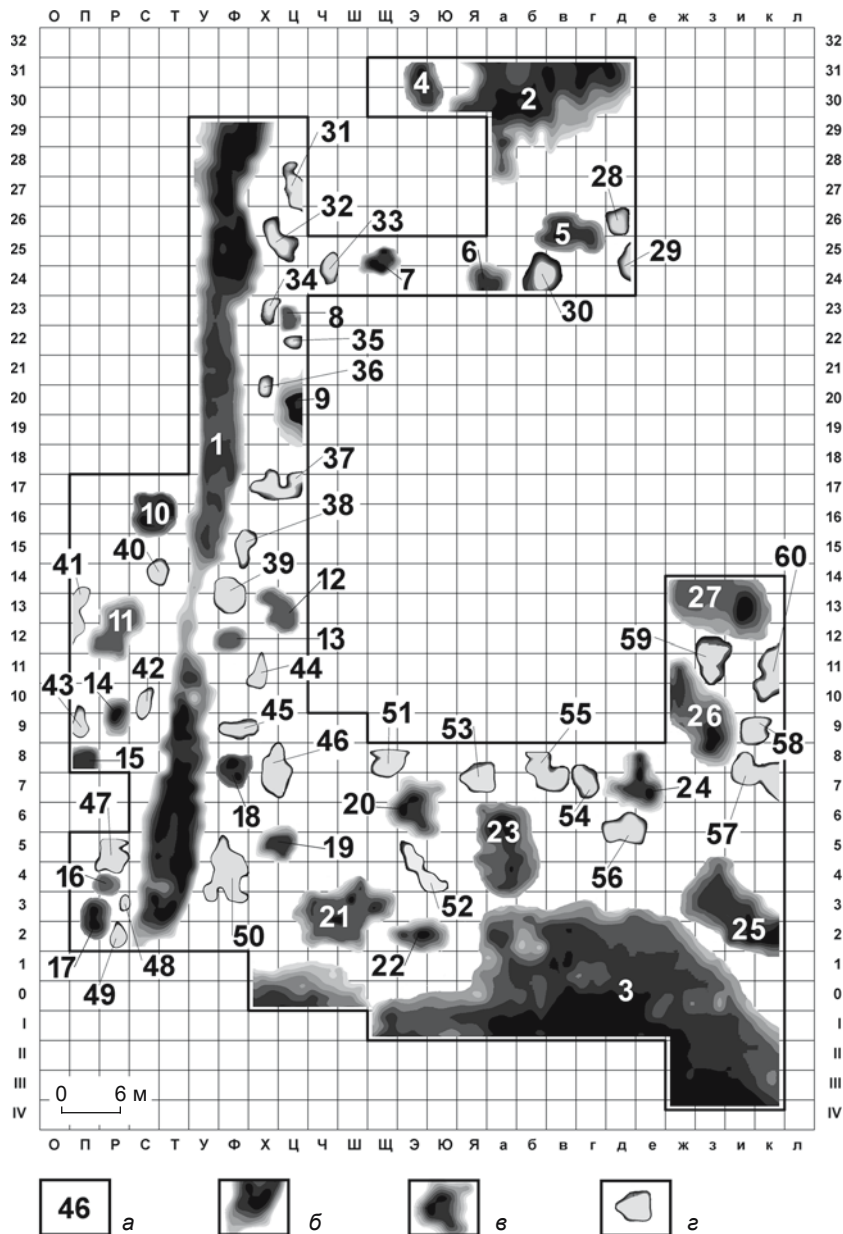


Рис. 4. Планировка центральной части городища Иднакар по данным электротомии.

*a* – номера геофизических аномалий; *б* – аномалии, соответствующие: *б* – оборонительным сооружениям (№ 1–3), *в* – основаниям сооружений (№ 4 – 27), *г* – ямам (№ 28 – 60). Координатная сетка соответствует археологической.

валами (объекты 2, 3). Их форма, размеры и уровень сопротивления аналогичны параметрам внутреннего вала. Аномалии ориентированы перпендикулярно линии последнего и “соединяют” ее с линией среднего вала (см. рис. 2). Это позволяет предположить, что в древности внутренняя часть городища, кроме естественной защиты (крутые склоны холма на севере и юге), имела дополнительные оборонительные сооружения. Безусловно, данное предположение требует проверки. Достаточно уверенная интерпретация

перечисленных археологических объектов основана на сравнении результатов археологических и геофизических исследований на тестовых участках [Алексеев и др., 1995; Журбин, Зелинский, 1999]. Анализ комплексных данных позволил установить уровень сопротивления аномалий, соответствующих различным типам археологических объектов, и точность определения формы последних геофизическим методом. Дополнительной информацией для интерпретации являлись результаты многолетних археологических раскопок, которые выявили основные закономерности ориентации сооружений и их размещение пятью рядами, идущими вдоль площадки городища от мысовой части к валу [Иванова, Черных, 1992].

### Археозоологические исследования

Остеологические коллекции городища изучались А.Г. Петренко (раскопки 1974–1978 гг.), О.Г. Богаткиной (раскопки 1989–1991, 1999–2002 гг.), Н.И. Бурчак-Абрамовичем (раскопки 1974–1978 гг.) и В.Н. Калякиным (раскопки 1999–2000 гг.) [Петренко, 1984, 1991; Богаткина, 1995]. По мнению А.Г. Петренко, огромное количество костных остатков на городище свидетельствует о значительной жизненной активности его населения [Петренко, 1991, с. 68]. Из ее наблюдений следует, что 47 % коллекции приходится на долю домашних животных, среди которых преобладают крупный рогатый скот (48 %) и лошади (31 %), значительно меньше мелкого рогатого скота (15 %), свиней (2 %) и собак (4 %). Основная часть поголовья лошадей доживала до шести–девятилетнего возраста (63 %), что может свидетельствовать о большой их значимости для хозяйственных нужд. Судя по морфометрическим характеристикам костных остатков лошадей, высота в холке составляла 128–136 см, т.е. они относились к категории средних по росту и низкорослых, обнаруживали большую близость с древнерусскими лесными лошадьми. Однако отмечается и наличие рослых особей степного типа, которые, по предположению А.Г. Петренко, приобретались в обмен на меха [1991, с. 67]. Высота коров в холке составляла 105–111 см, что соответствовало т.н. лесному грацильному, в большинстве комолу, реже короткорогому скоту, характерному для Прикамья ранних периодов и для северных губерний России вплоть до XIX в. По морфологическим показателям челюстей исследователи сопоставляют овец как с мелкими древнерусскими (О.Г. Богаткина), так и с более крупными болгарскими (А.Г. Петренко).

Распределение костных остатков млекопитающих по слоям показывает, что количество домашних животных резко увеличилось к XII в. Особенно интенсивно возрастало поголовье крупного рогатого скота

и лошадей с опережающим ростом первого. Данные о возрастном составе забитых животных показывают, что мясное и молочное направления были почти равнозначны: 45 % поголовья забивали исключительно на мясо, а 55 % особей достигали трехлетнего возраста и потенциально могли использоваться для получения молока. Мелкий рогатый скот выращивали в основном, чтобы иметь шерсть и шкуры. В пользу этого предположения свидетельствуют его малочисленность в стаде и содержание в хозяйстве особей преимущественно старше двухлетнего возраста [Богаткина, 1995].

Исследование костных остатков диких млекопитающих показало, что основным пушным охотничье-промысловым животным являлся бобр (65 %); популярна была также охота на лося и северного оленя (25 %), чье мясо занимало важное место в питании населения. Среди других промысловых животных можно назвать белку, зайца, медведя, волка, куницу, росомуху, лису, косулю [Там же]. Исследователей поразил факт интенсивного истребления бобров: в коллекции Иднакара ок. 80 % костных остатков этого вида принадлежит особям в неполовозрелом возрасте (до года) [Петренко, 1991, с. 71; Богаткина, 1995, с. 150]. В то же время кости молодняка лося и северного оленя редки. Распределение челюстей и черепов бобров по слоям показало: резкое увеличение отлова животных началось в конце XI в., продолжалось в XII и XIII вв., что соответствует периоду усиления государства волжских булгар и расширения торговли с ними [Богаткина, 1995, с. 150]. Кроме того, выявлено постепенное уменьшение бобров в размерах, обусловленное интенсивной эксплуатацией бобровых угодий [Там же, с. 166].

Обширна и коллекция костей птиц. Н.И. Бурчак-Абрамовичем в материалах раскопок 1974–1978 гг. выявлено 28 видов. Много костей домашней курицы, гуся, 10 видов дикой утки, ястреба-тетеревятника, филина, полярной совы, белой куропатки, черного аиста, но больше всего – глухаря, тетерева, рябчика. Аналогичные результаты получены В.Н. Калякиным по материалам раскопок 1999–2000 гг. К сожалению, результаты анализов коллекции костей птиц еще не введены в научный оборот. Большая часть костей птиц происходит из слоев, датируемых XI–XIII вв., в более ранних их содержание крайне незначительно.

### Палеоботанические и почвенно-геохимические исследования

По утверждению палеоботаников, Иднакар является важнейшим археологическим памятником, содержащим ценнейшие источники по аграрной истории Вятско-Камского региона [Туганаев В.В., Туганаев А.В.,

2004, с. 219]. В его материалах представлен богатый набор культурных и сорных растений, позволяющий смоделировать агроэкосистемы средневекового земледелия. При реконструкции особое внимание уделялось составу возделываемых культур. Материалом для исследований послужили плоды и семена, найденные в Иднакаре, а также на расположенных вблизи него средневековых городищах Гурьякар и Весьякар. Проанализировано 59 образцов зерновых материалов, собранных на полу жилищ, других строений и в зерновых ямах. Среди выявленных 17 видов культурных растений главными были полба-двухзернянка, ячмень обыкновенный, овес посевной, рожь посевная (яровая), пшеница мягкая и карликовая, просо посевное, из технических – конопля посевная. Посевы, как правило, имели многодоминантную структуру, поскольку возделывалась смесь культур. В отличие от булгар, иднакарские земледельцы выращивали репу и брюкву, что свидетельствует о взаимосвязи русской и удмуртской земледельческих культур. Наличие однозернянки указывает на связи с булгарами и другими народами более южных регионов, а также с населением западных территорий [Там же, с. 211, 215].

Выявлено 58 видов сорных растений, из которых значительная часть (36 видов) сохранила свои ценотические позиции на полях современного земледелия. Но вместе с эуагрофитами (типичными полевыми засорителями) в прошлом были широко представлены растения луговых, лесолуговых сообществ (18 видов), мусорных местообитаний и залежной растительности (4 вида). Высокая степень участия случайных агрофитов в структуре агроценозов указывает на слабую обработку почв, дающую возможность произрастать луговым и даже лесным видам, например, малине лесной. Характер засоренности и состав засорителей раскрывает важнейшие агротехнические аспекты иднакарского земледелия. Несомненно, оно было подсечно-огневым, возможно, с элементами перелога. На подготовленном с помощью огня и топора участке высевались культуры, и в течение нескольких лет можно было получать урожай при самом поверхностном уходе за почвой. Такими агротехническими мероприятиями могли быть прополка и рыхление верхнего слоя вручную или ралом, снабженным железным либо костяным наконечником. Однако поверхностная обработка лишь частично сдерживала разрастание сорных видов, активность которых год от года увеличивалась.

Выбор способа земледелия, вероятно, определялся природными условиями в период функционирования городища. Для их оценки были проанализированы 28 почвенных образцов, взятых из гумусового горизонта среднего оборонительного вала. Анализы показали преобладание почв с pH 7,0 (6,1–7,5), суммой поглощенных оснований 15,8–24,2 мг-экв./100 г

почвы и содержанием гумуса 3,4–4,0 %. Поскольку в палеопочвах за тысячу лет снижается содержание гумуса примерно на 50 %, можно предположить, что в средневековье на территории Иднакара почвы были достаточно плодородны (5,1–8,0 % гумуса). Следовательно, в IX–XIII вв. в районе городища климат был более теплым, обеспечивавшим благоприятные условия для развития не только дерново-подзолистых, но и темно-серых, серых лесных и, возможно, черноземовидных почв (современные почвы относятся к дерново-подзолистому типу среднесуглинистого механического состава с содержанием гумуса 2,6–3,0 %) [Там же, с. 210].

Кроме палеоклиматических реконструкций, результаты почвенно-геохимических исследований использовались при работе с культурными напластованиями. В настоящее время сформирован специальный раздел в базе данных, позволяющий описывать выявленные почвенные слои не только по структуре и цветности, но и по химическому составу.

### Металлографические исследования

С начала 1980-х гг. изучается ассортимент изделий кузнечного ремесла. В.И. Завьяловым проведены археометаллографические исследования 137 предметов (27 категорий) с городища Иднакар и некоторых других средневековых памятников в бассейне р. Чепцы [Завьялов, 1988, с. 119]. Результаты этих исследований послужили источником для изучения железообработки финно-угров Приуралья [Очерки по истории..., 1997, с. 215–264]. Установлено, что в начале II тыс. н.э. в Прикамье значительно возросло как общее число поковок, так и количество категорий железных предметов. Городище Иднакар являлось одним из крупнейших центров металлообработки. Здесь прослежено начало процесса специализации кузнечного ремесла.

Кузнецы использовали железо и сталь различных сортов. Наиболее часто встречаются поковки с зернистостью феррита трех групп: со средним, средним и крупным, крупным зерном. Измерение микротвердости феррита позволило установить, что средний показатель составляет 193 кг/мм<sup>2</sup>. Более 70 % исследованных предметов откованы целиком из стали или имеют стальную рабочую часть. При этом у 30 % поковок обнаружена мягкая сталь, у 45 % – полутвердая и у 25 % – твердая. Различные сорта стали использовались целенаправленно: из мягкой изготавливали цельнометаллические предметы и основу таких орудий, как топоры, долота, из полутвердой и твердой – небольшие изделия (ножи, кресала) и лезвия орудий в сварных конструкциях. Засоренность металла шлаками в поковках не превышает обычного уровня для изделий



этого времени с других памятников. Как правило, шлаки мелкие, округлой и вытянутой формы.

Кузнецы владели большинством приемов и способов обработки черного металла. Кузнечные операции выполнены на высоком профессиональном уровне. Основным способом изготовления орудий труда было соединение посредством кузнечной сварки твердого стального лезвия и вязкой железной основы. Кузнецы в совершенстве освоили и многие виды термической обработки черного металла: резку и мягкую закалку, закалку с последующим высоким и низким отпускком. Применение термообработки носило дифференцированный характер. Так, лезвия режущих орудий (ножи, наструги, косы, серпы) закаливались в резкой среде (на мартенсит), орудия ударного действия (топоры, долота, стамески) подвергались мягкой закалке или закалке с последующим отпускком.

При изготовлении поковок кузнецы применяли восемь основных технологических схем. При производстве настругов, резцов и зачастую ножей использовалась схема трехслойного пакета. Отличительная черта этой технологии – высокий процент термообработанных экземпляров. Группа орудий со сварными лезвиями представлена главным образом ножами и топорами. Широко применялась наварка стального лезвия на железную основу. Таким способом изготовлена значительная часть деревообрабатывающих орудий, кресал, кос, серпов. Сварка орудий из двух полос (железной и стальной) применялась крайне редко и только при изготовлении ножей. Так же редко отковывались предметы из пакетных заготовок, хотя в ряде случаев пакетный металл использовался в качестве основы орудия. Целиком из железа и стали откованы в основном предметы быта, орудия охоты и рыболовства, т.е. поковки, не требующие по своему функциональному назначению качественных рабочих частей. К несложным технологиям для рассматриваемого периода можно отнести и цементацию готового изделия. С ее применением изготовлено ок. 6 % орудий труда.

В целом древнеудмуртское кузнечное ремесло развивалось в общем русле металлообработки северных регионов Восточной Европы [Завьялов, 1988, с. 141]. По качеству исполнения отдельных операций, применению технологических схем его продукция не намного уступала изделиям мастеров Древней Руси. Вместе с тем наблюдается стагнация, выразившаяся в закреплении освоенной технологии за типом орудия до конца функционирования памятников.

### Компьютерные технологии

Основная задача компьютерных технологий при междисциплинарных исследованиях городища Идна-

кар состоит в построении пространственной модели культурного слоя памятника. Такая компьютерная модель является многофункциональным источником для реконструкции процесса формирования и развития археологических объектов, их функционально-исторической интерпретации. Кроме того, она может быть использована для документирования материалов памятника. Решение поставленной задачи включает в себя три основных этапа (рис. 5).

**Формирование источника.** Основной задачей этого этапа является извлечение и документирование археологической информации в форме, удобной для ввода в компьютер. Очевидно, что ее решение связано с методикой раскопок и форматом полевой документации. Традиционная методика раскопок и фиксации археологических материалов, в основе которой лежит понятие условного горизонта (“штык”, “пласт”), не может обеспечить необходимой точности описания культурного слоя археологического памятника. Обязательными ее элементами должны быть инструментальные замеры, начиная от дневной поверхности, и единая трехмерная система координат. Это позволяет сформировать исходные данные для представления в единой системе координат археологических слоев, локальных 3D-объектов (напластования, прослойки) и точечных объектов (отдельные находки). Разработанный формат полевой документации определяет структуры созданных баз данных находок и слоев [Косарева, Будин, 1999; Степанова, Смагин, 1999].

**Этап компьютерного картографирования.** Он предполагает документирование результатов археологических раскопок на основе геоинформационной системы MapInfo [Степанова, Смагин, 1999]. Предложенная методика позволяет создавать оцифрованные плоскостные карты горизонтальных и вертикальных разрезов культурного слоя. Расположение каждого из этих планов однозначно определено относительно репера, что дает возможность установить координаты любого объекта планировки или находки, зафиксированных на карте. В результате оцифровки (рис. 6) каждый планиграфический разрез хранится в компьютере как совокупность границ, которые разделяют различные элементы культурного слоя – объекты планировки, слои, прослойки, напластования, линзы, заполнение объектов и пр. Грунты разного состава и цветности, составляющие регулярные и нерегулярные слои, прослойки и напластования, кодируются в базе данных в соответствии с исходной археологической документацией. Такое преобразование полевых чертежей позволяет использовать полученные карты как компьютеризированный источник для математического пространственного анализа.

**Этап пространственного моделирования.** Модель включает пространственно упорядоченный набор объектов, геометрические параметры и взаимное

расположение которых отражают соответствующие параметры слоя археологического памятника [Груздев, Журбин, 2002]. Иными словами, компьютерная модель памятника включает все объекты и слои, зафиксированные в процессе раскопок, – сооружения, ямы, очаги, прослойки, напластования, отдельные находки и пр. На первом этапе формируется набор пространственных моделей для каждого из выделенных объектов и слоев с применением компьютерных технологий. Задачей этого этапа является максимально точное восстановление формы и геометрических параметров моделируемых объектов на основе данных археологических раскопок (рис. 7). Далее модели отдельных объектов и слоев располагаются в виртуальном пространстве культурного слоя и осуществляется их взаимная координатная привязка. Созданная таким образом компьютерная модель является полноценным “образом” культурного слоя памятника. Кроме геометрических параметров, она описывает свойства всех его компонентов, например, структуру, состав, материал, морфологию, технологию изготовления и пр. Для реализации этой методики построения пространственной модели культурного слоя необходимо специализированное программное обеспечение. В Физико-техническом институте УрО РАН (г. Ижевск) разрабатываются

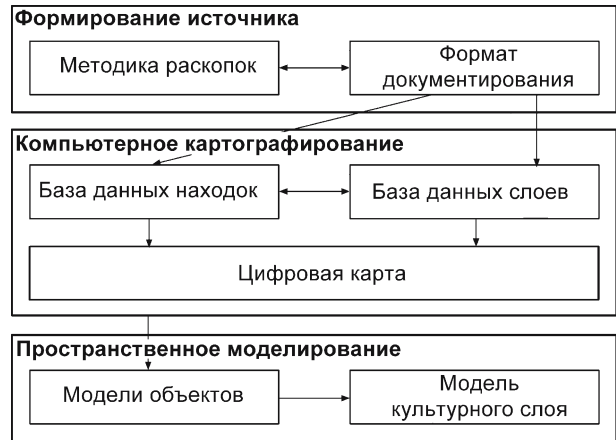


Рис. 5. Схема формирования пространственной модели культурного слоя памятника.

комплекс программ, реализующий все перечисленные возможности, а также методика, алгоритмы и технология пространственного моделирования археологических объектов [Груздев, Журбин, 2002; Журбин, 2005].

Применение компьютерных технологий и пространственного моделирования культурного слоя позволяет решить ряд важных задач. Оно обеспе-

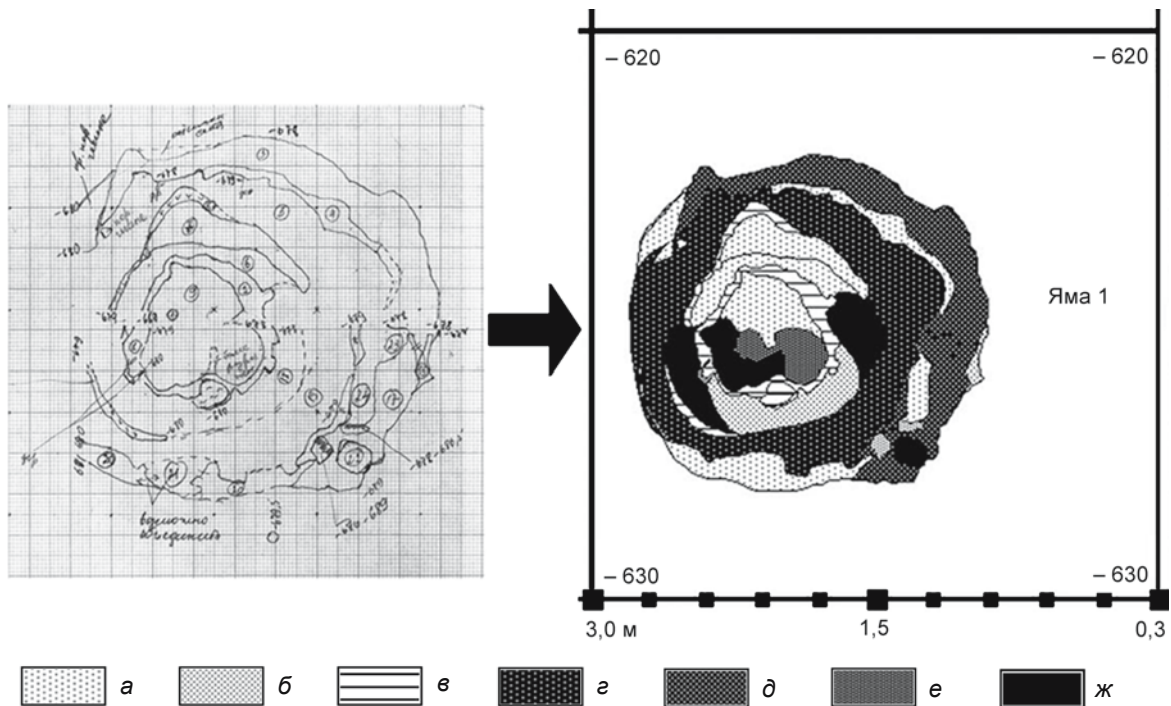
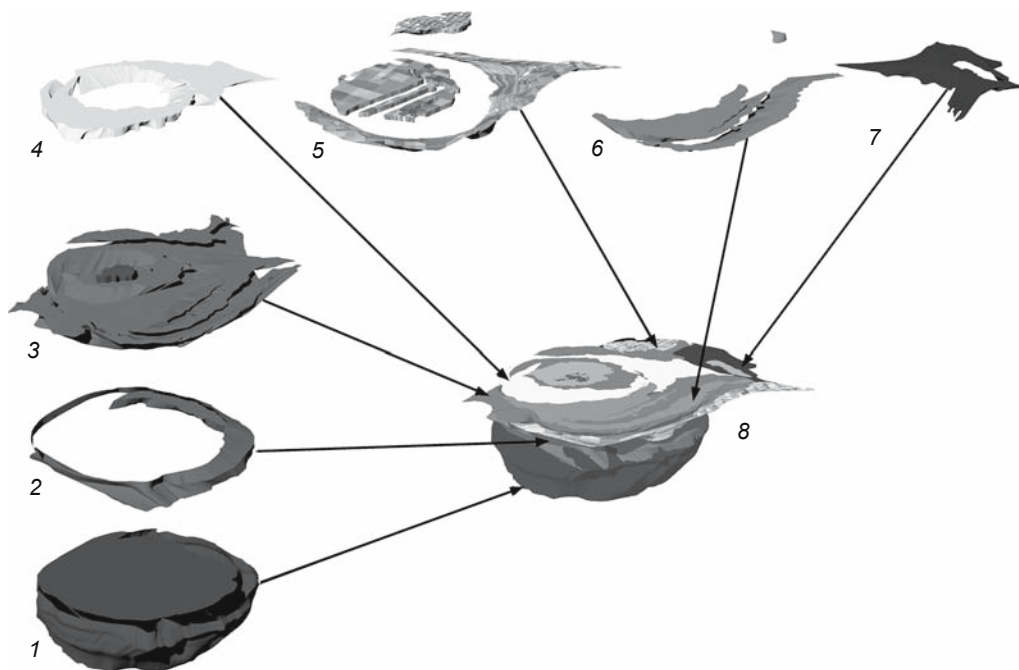


Рис. 6. Оцифровка плоскостной карты горизонтального разреза культурного слоя.

*а* – серая плотная глина с включениями угля и золы (слой 6); *б* – пестроцвет с включениями серой глины и угля (слой 24); *в* – уголь (слой 8); *г* – черный гумус с включениями угля (слой 10); *д* – пестроцвет с включениями красной и коричневой глины, дерева (слой 15а); *е* – пестроцвет с включениями коричневой глины и песка (слой 15б); *ж* – зола с включениями кальцинированной кости (слой 17).



*Рис. 7. Формирование пространственной модели археологического объекта со сложной структурой. 1–7 – пространственные модели прослоек и напластований: 1 – серая плотная глина с включениями угля и золы (слой 6); 2 – пестроцвет с включениями коричневой глины, песка (слой 15б); 3 – черный гумус с включениями угля (слой 10); 4 – желтый песок (слой 5); 5 – пестроцвет с включениями гумуса, глины и угля (слой 16); 6 – красная, коричневая глина (слой 7); 7 – черный гумус с включениями дерева (слой 10а); 8 – пространственная модель хозяйственной ямы.*

чивает не только копирование и хранение информации об археологическом объекте, но и создание его виртуального образа, что разрешает противоречие между исследованием памятника и его сохранением как объекта историко-культурного наследия. Формирование многофункционального источника за счет преобразования полевой информации в компьютерную модель дает возможность изучать археологический памятник на основе не только визуально фиксируемой информации, но и структурной, выраженной во взаимном расположении элементов культурного слоя.

### Заключение

Комплексные исследования древнеудмуртского городища Иднакар IX–XIII вв. позволили наметить основные этапы его развития. Сочетание традиционных археологических и естественно-научных методов, привлечение технологии компьютерного картографирования расширило возможности изучения структуры и планировки памятника в различные хронологические периоды. Обобщение полученных материалов позволит выявить тенденции формирования планировочной структуры, а также закономерности возникновения и локализации участков производ-

ственной и хозяйственной деятельности. Выполнение этой задачи в перспективе поможет конкретизировать особенности развития укрепленных поселений Приуралья и Поволжья в русле градообразовательных процессов лесной зоны Восточной Европы.

### Список литературы

- Алексеев В.А., Журбин И.В., Зверев В.П., Иванова М.Г., Куликов К.И. Некоторые итоги использования автоматизированного электроразведочного комплекса в исследованиях городища Иднакар // Материалы исследований городища Иднакар IX–XIII вв. – Ижевск: УИИЯЛ УрО РАН, 1995. – С. 131–141.
- Богаткина О.Г. Археозоологические исследования материалов городища Иднакар IX–XIII вв. // Материалы исследований городища Иднакар IX–XIII вв. – Ижевск: УИИЯЛ УрО РАН, 1995. – С. 143–160.
- Груздев Д.В., Журбин И.В. Компьютерное моделирование археологических объектов: методика и технология создания пространственной модели // Информ. бюл. ассоциации “История и компьютер”. – 2002. – № 29. – С. 112–122.
- Естественно-научные методы в полевой археологии. – М.: Ин-т археологии РАН, 1997. – Вып. 1. – 60 с.; 1998. – Вып. 2. – 68 с.; 2000. – Вып. 3. – 41 с.
- Журбин И.В. Моделирование и реконструкция археологических объектов // Круглый стол “Археология и геоин-

форматика" (Москва, 7 апреля 2005 г.): Сб. докл. [Электрон. ресурс]. – М.: Ин-т археологии РАН, 2005. – (CD-ROM).

**Журбин И.В., Зелинский А.В.** Электрометрические исследования городища Иднакар: методика, моделирование и реконструкция археологических объектов // Новые исследования по средневековой археологии Поволжья и Приуралья: Материалы Междунар. полевого симп. – Ижевск: УИИЯЛ УрО РАН, 1999. – С. 215–229.

**Завьялов В.И.** Кузнечное ремесло северных удмуртов в конце I – начале II тысячелетия н.э. // Новые исследования по древней истории Удмуртии. – Ижевск: УИИЯЛ УрО РАН, 1988. – С. 119–142.

**Иванов А.Г.** Средневековые памятники окрестностей Иднакара // Материалы исследований городища Иднакар IX–XIII вв. – Ижевск: УИИЯЛ УрО РАН, 1995. – С. 106–130.

**Иванова М.Г.** Иднакар: Древнеудмуртское городище IX–XIII вв. – Ижевск: УИИЯЛ УрО РАН, 1998. – 294 с.

**Иванова М.Г.** Солдырский III могильник (Иднакарский): предварительные итоги исследований 2000–2001 гг. // Проблемы древней и средневековой истории Среднего Поволжья. – Казань: Ин-т истории АН РТ, 2002. – С. 156–161.

**Иванова М.Г., Журбин И.В., Зелинский А.В.** Исследование планировки городища Иднакар методом электрометрии (1991–1997 гг.) // Естественно-научные методы в полевой археологии. – М.: Ин-т археологии РАН, 1998. – Вып. 2. – С. 36–49.

**Иванова М.Г., Черных Е.М.** Жилые сооружения городища Иднакар IX–XIII вв.: (Раскопки 1990 г.) // Средневековые древности Волго-Камья. – Йошкар-Ола: Марийский науч.-исслед. ин-т языка, литературы и истории, 1992. – С. 143–156.

**Каргалы.** – М.: Языки славянской культуры, 2002. – Т. 2: Горный – поселение эпохи поздней бронзы: Топография, литология, стратиграфия. Производственно-бытовые и сакральные сооружения. Относительная и абсолютная хронология / Е.Н. Черных, Е.Ю. Лебедева, И.В. Журбин, Х.А. Лопес-Саец, П. Лопес-Гарсия, М.И.Н. Мартинес-Наваррете. – 184 с.

**Каргалы.** – М.: Языки славянской культуры, 2003. – Т. 3: Селище Горный: Археологические материалы. Технология горно-металлургического производства. Археобиологические исследования / Е.Н. Черных, Ю.В. Луньков, С.В. Кузьминых, С. Ровира, Д.В. Вальков, Е.Е. Антипина, Е.Ю. Лебедева. – 320 с.

**Косарева М.В., Будин А.В.** Применение базы данных для первичной обработки, сохранения и использования информации городища Иднакар // Новые исследования по средневековой археологии Поволжья и Приуралья: Материалы Междунар. полевого симп. – Ижевск: УИИЯЛ УрО РАН, 1999. – С. 244–246.

**Луппов П.Н.** Удмурты в XV–XVII вв.: Сб. документов. – Ижевск: Удмурт. кн. изд-во, 1958. – 419 с.

**Молодин В.И.** Междисциплинарные исследования в археологии Сибири // Междисциплинарные исследования в археологии и этнографии Западной Сибири: Материалы Всерос. науч. конф. – Томск: Изд-во Том. гос. ун-та, 2002. – С. 32–40.

**Молодин В.И., Парцингер Г., Гаркуша Ю.Н., Шнеевайс Й., Бекер Х., Фассбиндер Й., Чемякина М.А.,**

**Гришин А.Е., Новикова О.И., Ефремова Н.С., Манштейн А.К., Дядьков П.Г., Васильев С.К., Мыльников Л.Н., Балков Е.В.** Археолого-геофизические исследования городища переходного от бронзы к железу времени Чича-1 в Барабинской лесостепи: Первые результаты Российско-Германской экспедиции // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2001. – № 3 (7). – С. 104–127.

**Очерки** по истории древней железообработки в Восточной Европе / Н.Н. Терехова, Л.С. Розанова, В.И. Завьялов, М.М. Толмачёва. – М.: Metallurgia, 1997. – 318 с.

**Первухин Н.Г.** Опыт археологического исследования Глазовского уезда Вятской губернии. – М.: [Тип. М.Г. Волчанинова], 1896. – 261 с. – (Материалы по археологии восточных губерний России; Т. 2).

**Петренко А.Г.** Древнее и средневековое животноводство Среднего Поволжья и Предуралья. – М.: Наука, 1984. – 176 с.

**Петренко А.Г.** Результаты исследований остеологических материалов из раскопок средневековых памятников Приуралья // Исследования по средневековой археологии лесной полосы Восточной Европы. – Ижевск: УИИЯЛ УрО РАН, 1991. – С. 64–74.

**Спицын А.А.** Приуральский край: Археологические розыскания о древнейших обитателях Вятской губернии. – М.: [Тип. Э. Лисснера и Ю. Романа], 1893. – 192 с. – (Материалы по археологии восточных губерний России; Т. 1).

**Степанова Г.А., Смагин М.Г.** К вопросу о методике извлечения, обработки и сохранения первичной информации на примере городища Иднакар // Новые исследования по средневековой археологии Поволжья и Приуралья: Материалы Междунар. полевого симп. – Ижевск: УИИЯЛ УрО РАН, 1999. – С. 230–243.

**Туганаев В.В., Туганаев А.В.** Иднакар как ключ к познанию истории агроэкосистем // Удмуртской археологической экспедиции – 50 лет: Материалы Всерос. науч. конф., посвященной 50-летию Удмуртской археологической экспедиции и 80-летию со дня рождения В.Ф. Генинга. – Ижевск: УИИЯЛ УрО РАН, 2004. – С. 209–220.

**Чича** – городище переходного от бронзы к железу времени в Барабинской лесостепи / В.И. Молодин, Г. Парцингер, Ю.Н. Гаркуша, Й. Шнеевайс, А.Е. Гришин, О.И. Новикова, М.А. Чемякина, Н.С. Ефремова, Ж.В. Марченко, А.П. Овчаренко, Е.В. Рыбина, Л.Н. Мыльникова, С.К. Васильев, Н. Бенеке, А.К. Манштейн, П.Г. Дядьков, Н.А. Кулик. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2004. – Т. 2. – 336 с. – (Материалы по археологии Сибири; Вып. 4).

**Шишлина Н.И., Гольева А.А.** Палеоэкология Калмыкии в бронзовом веке // Научное наследие А.П. Смирнова и современные проблемы археологии Волго-Камья: Материалы науч. конф. – М.: ГИМ, 2000. – С. 30–37. – (Тр. ГИМ; Вып. 122).

**Alekseyev V., Zhurbin I., Malyugin D.** Multi-grid Electrometry in the Survey of Archaeological Remains // Archaeological Prospection. – 1996. – Vol. 3, N 4. – P. 219–229.

**Zhurbin I.V., Malyugin D.V.** On the method of visualization of electrometric data // Archaeological Prospection. – 1998. – Vol. 5, N 2. – P. 73–79.