

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА ЭРМИТАЖ

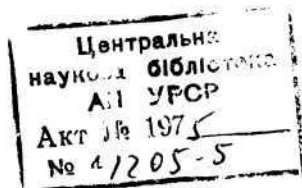
И. С. КАМЕНЕЦКИЙ,
Б. И. МАРШАК, Я. А. ШЕР

АНАЛИЗ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ

(ВОЗМОЖНОСТИ
ФОРМАЛИЗОВАННОГО
ПОДХОДА)

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ ВОСТОЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА 1975

Ответственный редактор
кандидат техн. наук Д. Г. ДАХУТИ



С Государственный ордена Ленина Эрмитаж, 1974

ВВЕДЕНИЕ

Интерес археологов к методам точных наук стимулируется не только растущим авторитетом последних, но и внутренними потребностями исторических дисциплин. На этом пути помимо общих задач, стоящих перед исторической наукой, археология столкнулась с некоторыми внутренними проблемами, разрешение которых не представляется возможным без методов формализованного анализа.

Обычно в археологической литературе понятия "формальный анализ" и "формальная схема" ассоциируются с порочной методологией. Мы употребляем понятие "формализация" в другом, общепринятом в науке, смысле. "Формализация" — уточнение содержания познания, осуществляемое посредством того, что изучаемым объектам, явлениям, процессам данной области действительности определенным образом сопоставляются некоторые материальные конструкции¹, обладающие относительно устойчивым характером и позволяющие в силу этого выявлять и фиксировать существенные и закономерные стороны рассматриваемых объектов. Особенность формализации как гносеологического приема состоит в том, что обнаруживаемое с ее помощью выявление и уточнение содержания происходит через выявление и фиксацию его формы. Во всякой формализации всегда присутствует момент огрубления живой, развивающейся действительности. Однако это огрубление является необходимой стороной процесса познания. Исторически формализация возникла вместе с возникновением мышления и языка. Важный шаг

¹ Под материальными конструкциями здесь подразумеваются знаковые системы (например, научная терминология, условные знаки, математические и логические символы).

в развитии формализации был связан с появлением письменности. В дальнейшем, по мере развития науки, особенно математики, к средствам естественных языков стали добавляться знаки специального характера. Вместе с возникновением формальной логики возник прием логической формализации состоящий в выявлении логической формы выводов и доказательств. Крупным этапом в развитии способов формализации было создание в математике нового времени буквенных исчислений и возникновение идеи логического исчисления (Лейбниц). Построение логических исчислений в математической логике с середины 19 в. позволило применить ее средства к формализации целых областей науки. Области знания, формализованные средствами математической логики, приобретают вид формальных систем. Формализация знания не снимает диалектически противоречивого отношения между содержанием и формой, характерного для всего познания в целом... несоответствие между формализацией и формализуемым содержанием выступает в качестве внутреннего источника развития формально-логических средств науки и выражается обычно в обнаружении неразрешимых (в данной формальной системе) предложений... Преодоление такого положения вещей происходит путем построения новых формальных систем, в которых формализуется часть того, что не было учтено при предшествующих формализациях. Таким образом осуществляется все более и более глубокая формализация содержания, никогда, однако, не достигающая абсолютной полноты" (философский словарь, 1972, с. 440-441).

Главной особенностью, определяющей самостоятельность археологии как исторической науки, является вещественный источник. В отличие от любого другого исторического источника вещественный источник не содержит сведений, зафиксированных языковыми средствами. Вместе с тем вещественные источники хранят и доносят до нас историческую информацию. Следовательно, объективно существует определенный "язык" вещественных источников, который понятен археологу.

Первую внутриархеологическую проблему, требующую формализованного анализа, можно сформулировать как проблему точного описания археологических фактов и наблюдений, т.е. "языка" вещественных источников (дескриптивный анализ).

В этой области уже выполнен целый ряд исследований, которые показали возможности дескриптивного анализа для разных видов археологических источников (Алексеева; Брайчевский, 1968; Геннинг, Деоник, Карапетянц; Ковалевская, 1970; Каменецкий, 1969; Колчин; Маршак, 1964; 1970; Круг; Круг; Подольский; Пер, 1965; Bordes, 1950; 1961; Cullberg, 1968; Christophe, Deshayes, 1964; Gardin, 1956; 1958; 1963; 1965; 1968; Millote, Cordier, Abauzit, 1968; Moberg, 1969a и др.)¹.

Содержание проблемы точного описания археологических источников представляет собой разработку специальных языков и кодов.

Вторая проблема логически следует за первой. Если найден язык для описания исходных фактов и наблюдений, то каковы те операции, которые производит археолог с вещественными источниками, чтобы извлечь из них историческую информацию? Чтобы формализовать хотя бы некоторые из исследовательских операций археологии, необходимо их тоже изложить на языке логики и математики. Такими операциями являются сравнение, поиск аналогий, классификация, построение датировочной цепи, все виды статистической обработки. С последним делом обстоит легче, поскольку они заимствованы из математической статистики уже в готовом виде. Все остальные "чисто археологические" исследовательские операции требуют специального рассмотрения. В этом направлении тоже имеются некоторые результаты (Брайчевский, 1970, 1970a; Каменецкий, 1970; Ковалевская, 1965, 1970; Маршак, 1970; Черных, 1970; Пер, 1966, 1970; Chenhall, 1967; 1968; Binford, 1966; 1972a; Clarke, 1968; 1970; Doran, 1970; 1971; 1971a etc.).

Главные трудности здесь порождаются необходимостью перейти от эмпирических задач к задачам теоретическим. Например, от эмпирической процедуры сравнения данного сосуда с данным сосудом или одного топора с другим топором (что интуитивно решается во многих случаях вполне удовлетворительно) нужно перейти к общим правилам сравнения двух или более любых вещей или объектов. Вместо поисков аналогий к данному бронзовому кельту или к данной разновидности погребального

¹ Список литературы см. в конце работы.

обряда нужно сформулировать общие правила поиска и отбора археологических аналогий вообще. Вместо разработки классификации для конкретной коллекции керамических сосудов или наконечников стрел нужно попытаться построить общие правила археологической классификации и систематики. Вместо датирования данного конкретного археологического комплекса следует показать, как вообще строится датировочная цепь. При таком подходе каждый из перечисленных процедур из конкретной операции над данным конкретным материалом превращается в общее правило обращения с любым археологическим материалом.

Третья проблема тесно связана с предыдущими и с общими законами развития всякой науки. Ее суть состоит в том, что в настоящее время археология переживает период информационного "взрыва". Количество археологической информации в виде вещественных памятников, полевых и музейных документов, публикаций материалов, статей и монографий удваивается через каждые 8-10 лет. Вместе с тем количество принципиально новых знаний по истории культуры накапливается значительно медленнее, чем количество первичных материалов. Причина этой диспропорции заключается в том, что для выработки новых знаний необходима многосторонняя проработка больших объемов исходной информации, содержащейся в памятниках, документах и литературе.

Такая информационная лавина порождает немедленный результат в виде резкого сужения научной специализации. Мы можем наблюдать это на примере трех последних поколений. Если археологи поколения А.А.Спицина и В.А.Городцова могли достаточно квалифицированно исследовать и обсуждать проблемы истории культуры, относящиеся к эпохам от глубокой первобытности до средневековья, то последующее поколение сузило свою специализацию уже до одной-двух культурно-исторических эпох. Что же касается третьего поколения, вошедшего в науку в 50-х, 60-х гг. XX в., то оно уже в пределах одной культурно-исторической эпохи не может в большинстве случаев выйти за рамки довольно ограниченной территории. Одновременно наблюдается возрастание количества описательных, публикационных работ и сокращение количества обобщающих и теоретических исследований. Здесь не просто дело в потере вкуса к теоретическим обобщениям, как это часто говорят. За-

ниматься теорией невозможно, не владея всей полнотой исходных данных. А между археологом и историко-теоретическим обобщением возник информационный барьер. Если его вовремя не преодолеть, дальнейшее сужение специализации будет неизбежно приводить к отрыву от задач историзма, главных задач марксистской археологии.

Современная наука стремится преодолеть информационный барьер благодаря применению кибернетической техники и в частности использованию электронных вычислительных машин (ЭВМ). Однако возможности современных ЭВМ строго ограничены их структурой и параметрами. Главным условием их использования является запись в запоминающее устройство исходной информации на языке четко определенных логических и математических понятий и операций. На практике это значит, что описание вещественных источников (дескриптивный анализ) должно осуществляться по строго определенной системе, одинаковой для всех археологов. Например, современный химик не может описывать исследуемые им соединения иным, отличным от общепринятого языком. Другие химики его не поймут. Так же строго должна быть определена и запись тех исследовательских операций, которые производит археолог с исходным материалом. Иными словами, мы вернулись к проблеме точного описания фактов и их обработки.

Формализация описания и исследования способствует повышению строгости методов археологии и точности ее выводов. Резко возрастет также "коэффициент полезного использования" информационных ресурсов в связи с возможностью применить на отдельных этапах исследования быстродействующие ЭВМ.

Советские археологи (Ефименко, Третьяков, Арциховский, Грязнов) в 20-30 гг. впервые воспользовались методами формализованного описания и классификации археологических материалов. Однако потом работы в этой области надолго прервались. В конце 50-х гг. вновь проявился интерес к "математизации" археологического исследования, который стал быстро нарастать. В 1965 г. ряд статей по этой тематике был напечатан в книге "Археология и естественные науки" (МИА, 129). В 1970 г. вышел из печати сборник "Статистико-комбинаторные методы в археологии". За

последние 10 лет вышла в свет целая серия статей и монографий, в которых в большей или меньшей степени используются те или иные методы формализованного описания и математико-статистической обработки археологических источников (кроме упоминавшихся выше, Арсеньева, Каменецкий; Брайчевский, 1968; Кузьмина; Кухаренко; Ошибкина; Федоров-Давидов, 1965; 1966; Хлебникова и др.).

За рубежом такого рода работы стали появляться в печати в 40-х гг., т.е. несколько раньше, чем советские археологи второй раз обратились к этой проблеме. В настоящее время за рубежом археологи довольно широко пользуются в своих исследованиях математическими методами и ЭВМ. Результаты этих исследований публикуются в постоянно нарастающем объеме. Особенно следует подчеркнуть работы, которые вызвали бурную дискуссию, длящуюся уже несколько лет. Таковы работы группы, возглавляемой американским археологом Л.Бинфордом, и английских археологов Д.Кларка и К.Рекфорфа. В их исследованиях провозглашена так называемая новая археология, базирующаяся на принципах естественных наук и математики. В "новой археологии" сочетается ряд ценных методических разработок с весьма спорными притязаниями на революцию в археологии. Ситуацию в современной американской археологии наиболее обобщенно характеризует К.В.Флэнкери. Он считает, что за последние годы проявилось пять тенденций: 1. Популярность, недавно приобретенная "новой археологией". 2. Отход от "процессуальной (или новой) археологии" как молодых практиков, так и нескольких ее основателей, которые принимают более устойчивые методы. 3. Реакция некоторых археологов старшего поколения, полагающих, что "процессуальной археологией" невозможно заниматься, пока факты не будут собраны на стадии культурно-исторического исследования. 4. Появление плохих образцов "новой археологии". 5. Раскол среди приверженцев "новой археологии". Одна группа археологов ищет общие законы человеческого поведения, используя суждения типа "если А, то В" и проверяя эти суждения с помощью статистической корреляции. Подход другой группы основан на теории систем и использовании моделирования, чтобы определить, почему популяции действовали так, а не иначе. (Flannery, 1973, с.48-50).

Большое внимание разработке дескриптивного анализа и методов автоматической классификации уделяют французскими исследователями из Центра археологического источниковедения (Жан-Клод Гарден, Марио Борилло, Фернанд де ла Вега и др.). Важные работы в области формализованного анализа ведут другие европейские археологи (Карл-Аксель Мюберт, М.Мальмер, Карл-Гейнц Отто, Ежен Неуступный и др.).

Подробный разбор основных методических направлений современной зарубежной археологии увел бы в сторону от задачи, поставленной в данной работе. В нашей литературе опубликован ряд обзоров и рецензий, освещающих эти работы (Ковалевская, 1970, 1974; Кляйн, 1972, 1978, 1978а).

За последние 7 лет было 5 международных совещаний, посвященных методам формализации в археологии; этнографии и антропологии (Гаага, 1956; Рим, 1967) и специально - в археологии (Марсель, 1969; Бухарест, 1970; Марсель, 1971).

Здесь мы попытаемся систематически изложить основные принципы формализованного подхода к исследованию археологических источников. Опираясь, в основном, на собственный опыт, мы стремимся по возможности учесть опыт своих советских и зарубежных коллег.

Авторы глубоко признательны редактору кандидату технических наук Д.Г.Лахути и доктору физико-математических наук Ш.Б.Погожеву, которые ознакомились с рукописью и сделали весьма ценные советы и замечания, а также В.А.Сускову, В.Г.Дуконину, А.Д.Столяру, Д.А.Мачинскому, В.С.Бочкареву за в высшей степени полезное обсуждение рукописи в Государственном Эрмитаже.

ГЛАВА I. СТРУКТУРА АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Схема всякого археологического исследования представляется в следующем виде:

Сбор материала и первичное описание обычно начинаются с раскопок и заканчиваются составлением описи, которую принято называть "полевой", хотя во многих случаях она составляется уже в лабораторных условиях. Происходит отбор материала для коллекции. Именно для этого материала составляется "полевая" опись, и именно он и используется археологом в дальнейшем. Предполагается, что оставший материал, оставленный на месте раскопок, и описывается в дневниках.

Классификация. Строго говоря, классификация начинается уже при составлении описи, в которой отмечаются наиболее заметные отличия групп материала (например, лепная керамика отделяется от изготовленной на круге и т.д.). Глубина этой классификации, точность описания прямо зависят от предшествующего опыта составителя описи. Если не учитывать случаи, когда к моменту составления описи уже имеется готовая классификация, построенная на ранее добытом аналогичном материале, то классификация, содержащаяся в описях, страдает обычно двумя недостатками: 1) она неопределенна, т.е. не известны строгие границы групп, что выражается в нечеткой терминологии и нестрогом ее употреблении; 2) она выполнена на различных уровнях - к концу описи, по мере накопления опыта, материал описывается глубже, точнее. Несомненно, что различия, уловленные в процессе составления описи или (что то же самое) внимательного просмотра материала, затем используются при классификации.

Классификация сводится к выделению различных групп материала и описанию этих групп таким образом, чтобы были ясны общность внутри каждой группы и различия между ними. Обычно классификации подразумевают и создание некоторой иерархической системы (категории, отделы, типы).

Поиски аналогий и уточнение классификации. Чем меньше материала использовано при классификации, тем больше необходимость в аналогиях. В небольших сериях многие отличия могут выглядеть как случайные, не подлежащие классификации.

Привлеченные аналогии часто позволяют установить их закономерность, что приводит к выделению новых групп, т.е. к уточнению классификации. Возможно и упрощение классификации под влиянием аналогий. Поиски аналогий имеют значение даже для такого массового материала, как керамика, ибо позволяют иногда уловить некоторые локальные или хронологические различия, которые необходимо учесть в классификации, но невозможно выделить при работе с материалом одного памятника.

Датировка и картографирование. Датировка обычно сводится к подбору аналогий из "хорошо датированных" комплексов. Иногда прибегают к построению эволюционных рядов, сопоставляемых по возможности со стратиграфическими данными. При этом ряд строится таким образом, что каждое его звено более похоже на соседние звенья, чем на отдаленные^I. К отдельным звеньям подбираются датированные аналогии, на основании чего датируются и остальные звенья.

Картографирование определяет ареал тех или иных типов вещей, черт обряда или сходных с точки зрения исследователя памятников. Цель картографирования - определить границы той или иной известной группы памятников (локального варианта культуры, общности). Этот этап исследования также может давать данные для уточнения классификации.

Историческая интерпретация. Простейшие случаи интерпретации присутствуют и на предыдущих стадиях. Например, определения назначения отдельных предметов, реконструкция их несохранившихся частей, гипотезы об использованных орудиях по оставленным ими следам, когда сами орудия отсутствуют и т.п. Все это - тоже интерпретация, но интерпретация простейшая. Историческая интерпретация - процедура гораздо более сложная. После того, как изучение источников закончено, т.е. выработана классификация, установлена датировка групп этой классификации и комплек-

^I Здесь имеются в виду такие работы, где эволюционный ряд строится в соответствии с мнением исследователя, а не на базе точного описания признаков. Способ построения эволюционного ряда, предложенный М.П.Грязновым (Грязнов, 1941), относится к числу формализованных методов.

сов, в которых встречаются предметы или черты, выявлено распространение как отдельных групп, так и комплексов, т.е. иными словами, создана некоторая система источников, настает очередь наиболее ответственного этапа исследования. Археолог переходит от языка вещественных источников к языку истории, чтобы описать общество, оставившее нам данную группу памятников, описать с возможно большей полнотой и разносторонностью (задача не легкая даже в применении к современности при полном изобилии источников), восстановить его историю. Интерпретация является целью всей нашей работы, все остальное — лишь подготовка к ней.

Такая структура присуда сейчас всем хорошим исследованиям, выполнение которых принято характеризовать как фундаментальное. Нет никаких оснований думать, что в будущем эта структура нарушится, что будет предложен какой-то принципиально новый путь исследования. Во всяком случае, когда мы говорим о необходимости формализованного подхода к ряду исследовательских приемов, то не имеем в виду нарушить этот порядок и заменить его другим.

Как уже говорилось, новое заключается в большей точности, в большей надежности исследования. Попытаемся с этих позиций оценить рассмотренную схему.

Критика неформализованных методов

Когда сторонники формализации критикуют интуитивные исследования, то это не означает, что они считают выводы таких исследований неверными^I. Выводы, полученные этим

^I "Интуицию нельзя считать каким-то принципиальным отклонением от обычных путей постижения истины, она является закономерной формой их проявления, опосредованной логическим мышлением и практикой. За способностью как бы "внезапно" угадывать истину на самом деле стоят накопленный опыт, приобретенные ранее знания. Психологический механизм интуиции еще мало изучен, но имеющиеся экспериментальные данные позволяют считать, что в его основе лежит способность индивида отражать в ходе информационного, сигнального взаимодействия с окружающим наряду с прямым (осознанным) побочный (неосознанный)

путем, очень часто оказываются справедливыми. В ряде случаев параллельное формализованное исследование давало те же результаты. Однородность выводов при несомненно большей затрате сил, в случае формализации, дает основание некоторым археологам утверждать, что незачем создавать дополнительные трудности, если тот же результат может быть получен более простым путем. Тем более, что и формализованное исследование не застраховано от ошибок.

Когда сторонники формализации критикуют интуитивное исследование, то речь идет прежде всего о невозможности проверить выводы, полученные таким путем. Конечно, по мере накопления новых фактов происходит проверка гипотез, подтверждающая или опровергающая их. Но происходит эта проверка практикой обычно не скоро. Приходится ждать годы, пока нужные факты появятся в достаточном количестве, и еще некоторое время после этого, когда появится исследователь, который обратит на них внимание. Интуитивная гипотеза обычно проверке не поддается, если, конечно, в ней нет грубых ошибок. Что можно противопоставить интуиции исследователя? Только свою интуицию. Отсюда берут начало многие бесплодные дискуссии, тянущиеся годами с переменным успехом в ожидании появления решающих фактов.

Мы не будем касаться самих раскопок, хотя и в этой области (полевая археология) имеется много моментов, нуждающихся в уточнении, особенно в методике раскопок и описания памятников со сложной стратиграфией. Все же здесь сформулированы некоторые правила, и основным вопросом является, пожалуй, не столько формулировка новых, дополнительных, сколько усвоение широким кругом археологов правил уже имеющихся.

продукт. Однако при определенных условиях возникает возможность осознания индивидом этой (ранее не осознанной) части результата действия. Результаты интуитивного познания со временем логически доказываются и проверяются практикой" (Философский словарь, 1972, с.153).

Одним из упомянутых выше "определенных условий" и является формализованная проверка тех или иных гипотез.

Отбор материала. В настоящее время доля отбираемого для коллекции материала колеблется в очень больших пределах. Если для специалистов по каменному веку, а в значительной степени и по эпохе бронзы, уже стало правилом брать материал полностью, то для исследователей более поздних эпох, когда количество материала резко возрастает, — этот вопрос все еще не решен. Конечно, из могил уже давно берут все, но это объясняется не столько требованиями методики, сколько тем, что в могилах вещи целые или есть надежда полностью их реконструировать. На раскопках поселений в очень многих случаях исследователь отбирает из массового материала сначала лишь "типичные" образцы, а потом то, что не встречалось раньше. Это, как правило, датирующие или наиболее полно сохранившиеся фрагменты. Индивидуальные находки, естественно, берутся. Отметим, что грань между "индивидуальными" находками и массовыми определяется интуитивно. Можно указать на общую закономерность: чем больше по объему полученный при раскопках материал, тем меньший его процент попадает в коллекции. Археолог, раскопавший 50 кв.м поселения практически может забрать весь материал, который уместится в нескольких ящиках. Но у многих ли хватит смелости, раскопав значительную площадь, привезти в свой учреждение 100 ящиков с обломками керамики? А ведь это не предел. И на краях раскопок остаются кучи керамики. Навсегда теряется возможность получения информации от этого оставленного материала и возможность судить о материале в целом, ибо выброшенный материал составляет неизвестную часть этого целого.

Нам могут возразить, что оставляемый материал описывается и подсчитывается, и соответствующие записи имеются в дневнике. Однако всем ясно, что без хорошо разработанной классификации и терминологии никакое подробное словесное описание не будет достаточным в такой мере, чтобы описанный материал впоследствии мог использоваться наравне со взятым в коллекцию. А ведь для массового материала хорошо разработанных классификаций практически нет. Понимая это, прибегают к зарисовкам. Выдвигается также требование, чтобы в дневнике были зарисованы все типы выбрасываемого ма-

териала, но до классификации невозможно определить все типы и их варианты. Иногда даже рисуют весь материал (профильные части керамики), однако далеко не все археологи являются хорошими рисовальщиками, способными в бедной зарисовке передать все (в том числе и неосознаваемые) особенности фрагмента.

Нельзя признать удовлетворительными и подчеты оставленной керамики, пока они делаются не на основе детальной классификации. К тому же не существует и единых правил подсчета. Поэтому все чаще появляющиеся в печати статистические данные о керамике и других массовых материалах (подсчитанных, но оставленных на месте), оказываются несопоставимыми.

Таким образом, уже на этой стадии исследования археолог теряет довольно много информации, которую он мог бы в дальнейшем использовать.

Классификация. Роль интуиции при построении классификации еще больше, чем при описании. Вещи (или рисунки, фото вещей) раскладываются по группам по принципу — похоже и не похоже. Сходство определяется или по общему облику вещи (фрагмента), или по отдельным признакам. При этом выбор признаков как существенных или не существенных для классификации тоже строго не определен. Затем полученные группы описывают, более или менее удачно, более или менее полно и последовательно, отмечая имеющиеся различия между группами, значительно реже отмечая черты сходства между ними. Как правило, остается часть материала, при отнесении которого к группам возникают затруднения. Обычно после некоторого колебания исследователь относит эту часть к одной из них, выделяя иногда в самостоятельный вариант или в переходные формы между двумя группами. Там, где один исследователь видит пять типов, другой — видит десять типов, а третий — только два. Такие расхождения весьма обычны в археологии. При этом интересно, что исследователи, расходясь в классификации, почти не спорят о ней друг с другом. Дело в том, что, чувствуя ненадежность интуитивной классификации, археологи предпочитают для датировок и иных выводов оперировать либо общим обликом вещей, либо, наконец, двумя-тремя так называемыми существенными признаками. Иными слова-

ми, работает не та классификация, которую археолог излагает, а какая-то другая, остающаяся не раскрытой.

Аналогии и датировка. Каждый, кто пытался проверить аналогии своих предшественников, знает, что очень часто они таковыми совсем не оказываются. То, что один археолог определяет термином "полная аналогия", другой признает лишь "частичной аналогией", а иногда и вообще не видит никакой аналогии (особенно если не согласен с предшественником). Также нет строгих правил отбора аналогий. Никто точно не знает, как далеко во времени и пространстве мы можем удалиться от исследуемого объекта. Существует даже термин "далекие аналогии" (имеющий и второй смысл — "неполные"), что уже отражает сомнение в их, если не правомерности, то равноценности с обычными аналогиями. Время от времени археологи выдвигают требование как-то упорядочить отбор аналогий. Например, ограничиться только теми аналогиями, которые могут быть исторически объяснены (Сорокин). Однако еще ни одно из правил не вошло в практику, и отбор аналогий, как и прежде, зависит от чутья, т.е. от интуиции исследователя. Это относится как к аналогиям для уточнения классификации, так и к аналогиям для датировки. Приблизителен и другой упомянутый нами способ датировки — построение эволюционных рядов, если они не контролируются стратиграфией. Ошибки в построении рядов обычно связаны с тем, что ряды строятся без основы в виде детальной классификации. Поэтому происходит смешивание звеньев, относящихся к разным линиям развития (традициям), но оказавшихся сходными по какому-то признаку, например, по степени стилизации изображения.

Картографирование. Это, конечно, значительно более строгая процедура, чем классификация и датировка. Сложнее обстоит дело, когда от отбора для картографирования отдельных типов вещей переходят к отбору комплексов, т.е. памятников той или иной культуры. Комплексы, объединяющие многие разнообразие черты и разнотипные предметы, представляют по существу более или менее сложные системы, и сравнение их чрезвычайно сложно. Наносить их на карту как однородные, археолог в большой мере опирается на свою интуицию.

Об интуитивности последнего этапа — исторической ин-

терпретации — по-видимому, говорить излишне. Важная роль интуиции не вызывает в этом случае сомнения.

Преимущества формализации. Формализация дает возможность почти полностью проверить всю систему доказательств — вот почему она привлекает все новых и новых сторонников. Оказывается, что некоторые этапы работ археолога могут быть частично или полностью формализованы, выражены в логической или математической форме и быть доступными проверке, как всякое математическое доказательство. Когда говорят о математизации или формализации других наук, то в качестве положительного фактора обычно упоминают и то обстоятельство, что формальные процедуры могут быть переданы менее квалифицированным работникам или машинам. Для археологов этот довод, по-видимому, неубедителен: пальцев одной руки будет, вероятно, достаточно, чтобы перечислить всех археологов в нашей стране, имеющих возможность поручить выполнение формальных процедур менее квалифицированным лицам. Использование ЭВМ в археологии означает не освобождение какого-то количества людей для творческой деятельности (если не считать самих исследователей), а приобретение этих ныне отсутствующих помощников. В остальных науках машина заменяет лаборантов, археология имеет возможность выйти из болезненного этапа отсутствия лаборантов, этапа ученых-одиночек, сразу на машинный уровень. Это тем более актуально, что мечты о "лаборантской эпохе" в настоящее время все еще остаются мечтами с явно утопическим оттенком.

Степень формализации для различных этапов исследования может быть различной. Причем надо совершенно четко представить, что полная формализация археологии, как и вообще всякой науки, невозможна. Проблема заключается в том, чтобы определить те разделы исследования, те процедуры, которые могут быть формализованы. Одновременно предельно четко нужно выделить те разделы, где интуиция остается полным хозяином, и на которых должны быть сосредоточены творческие усилия археолога. После этого выделения, рядом с формализованными описаниями и процедурами иначе выглядят и интуитивные моменты. Предъявляются требования большей отчетливости и наглядности к представлениям авто-

ра, который стремится вызвать у читателя соответствующие представления, но не может их формализованно описать. В работах неформализованных задача выделения отдельных интуитивных моментов даже не возникала.

Личный опыт авторов, да и опыт других археологов на путях формализации еще недостаточен, чтобы сейчас можно было предложить решения для всех случаев в виде готовых рецептов. Мы сомневаемся, что такие универсальные рецепты вообще возможны. Но уже сейчас нужно попытаться сформулировать некоторые общие положения и указать возможные пути поиска. Естественно, что предлагаемые решения будут обладать различной степенью обоснованности и высказываться с различной степенью уверенности.

Попытаемся рассмотреть процесс археологического исследования на формализованном уровне, следуя тому же порядку, что и при рассмотрении исследования на интуитивном уровне.

Первичное описание. Чтобы описать предмет или явление, мы перечисляем его свойства, т.е. называем его признаками. Полнота и глубина описания зависит от количества названных признаков и их существенности, т.е. от того, насколько названные признаки отражают характерные, существенные свойства описываемого предмета. Это не нововведение, просто человеку не дано других способов описания вещей. Естественно, что и наши источники — предметы, сооружения и пр. — могут быть описаны только этим способом. Давно прошли времена, когда археолог мог ограничиться одним только названием предмета. Теперь уже недостаточно сказать, что найден меч, надо сказать, из бронзы или железа он сделан, причем желательно не ограничиться этим, а привести данные спектрального и структурного анализа, описать форму клинка, его сечение, указать форму перекрестья и навершия, способ крепления рукояти и т.д., т.е. перечислить самые разнообразные признаки. В обычной практике признаки выбираются более или менее произвольно. При описании одного меча отмечают одни признаки, а при описании другого меча — иные. Кроме того, одно и то же качество предметов в пределах даже одной работы может описываться разными словами, а одно и то же слово в зави-

симости от контекста может обозначать разные свойства. Хотя это неудобство осознают все, практику такого описания иногда даже считают возможным защищать с позиций яввления текста. Итак, предметы описываются перечислением признаков, но признаки строго не определены.

Что бы в теоретическом плане ни говорилось о необходимости оперировать в археологическом исследовании целыми вещами или даже комплексами, на практике все мы постоянно оперируем отдельными признаками, которые, следовательно, имеют самостоятельную ценность, самостоятельное значение. Принять это — не значит внести что-то новое, а лишь узаконить существующую практику. Новый подход здесь заключается в наведении более строгого порядка.

Если названия признаков не зафиксированы в виде списка, то читатель никогда не может быть уверен, насколько полно учтены особенности используемого материала. Он вынужден судить в основном по рисункам, но рисунки, как правило, выборочны, а принцип этого выбора не ясен. Если речь идет о массовом материале, то приходится обычно обращаться к самим вещам, т.е. каждый археолог должен начинать все сначала.

Формализованное описание предъявляет два требования к описанию:

- 1) составление списка всех признаков, которые используются в описании (и вообще в данном исследовании);
- 2) строгое, т.е. однозначное употребление наименований признаков.

Последнее требование, конечно, снижает художественные достоинства нашей прозы, но делает описание точным, т.е. в конечном итоге научным, что гораздо важнее.

Признак. Дать строгое определение признака нельзя, это исходное понятие. Его можно пояснить на примерах. Приблизительном виде это любое свойство предмета или явления, которое выделено и записано каким-либо способом. Признак должен быть разъяснен таким образом, чтобы не только тот, но и все другие археологи понимали, о чем, собственно, идет речь. Описание часто не может быть выражено только в словах. Для целого ряда признаков, например, характеризующих форму и орнаментацию предмета, необходимо

использовать рисунок, который можно рассматривать как составную часть языка описания. Могут быть также использованы цифры, условные знаки и символы.

Описание обычно характеризует "усредненное" значение признака. Поэтому совершенно необходимо указать его границы. Для различных признаков определение границ имеет свои особенности. Итак, признак можно рассматривать как единицу описательного языка археологии.

Качественные и количественные признаки. Признаки подразделяются на качественные и количественные. Качественные — это признаки, которые определяют свойство предмета или явления путем простой фиксации наличия или отсутствия этого свойства. Например, для сосудов отсутствие или наличие ручек будет таким простым качественным признаком. Количественный признак — это такой признак, где присутствует уже указание на количество данного свойства. Например: диаметр венчика сосуда, выраженный в см. Непереходимой грани между количественными и качественными признаками нет. Примером качественного признака является цвет предмета: белый, красный и т.д. В такой форме, сколь бы тонко мы не различали оттенки цвета, все это — признаки качественные. Но мы можем выразить цвет предмета и в другой форме — в виде длины световой волны. Это дает количественное определение для качественного признака. Материал, из которого изготовлено изделие, обычно дается в виде качественных признаков: камень, железо, бронза, кремнь и т.д. Но если мы будем описывать материал на уровне технологических анализов (например, бронзу по данным спектрального количественного анализа), то тот же признак будет определяться количественно. В целом можно сказать, что качественные признаки менее точны, чем количественные, что почти все качественные признаки могут быть переведены в количественные, что далеко не все количественные признаки могут быть переведены в качественные. Замена качественных признаков количественными свидетельствует об определенном углублении нашего знания о предмете, ибо не только фиксируется то или иное свойство, но различается и количество этого свойства.

Варианты признаков. Уже по приведенным примерам легко

заметить, что каждый признак имеет несколько значений. Наиболее простой случай уже дает два варианта признаков: 1) отсутствие ручек у сосуда и 2) наличие ручек. Признак "цвета" имеет уже, как минимум, 8 вариантов (к 7 цветам спектра прибавляется, например, для стекла, вариант "бесцветное"), с учетом оттенков — и значительно больше. Точно так же обстоит дело с количественными признаками: для признака "число лопастей наконечника стрелы" будем иметь варианты: 0 (для стержневидных наконечников), 1 (для наконечников с плоским ребром), 2 (для наконечников, у которых перо разделено на две части втулкой), 3, 4. Тем более очевидно наличие вариантов для таких признаков, как диаметр венчика сосуда, который может принимать практически любое значение, указанное с любой степенью точности (кроме 0).

Дискретные и непрерывные признаки. Не менее очевидно, что варьирование признаков последнего типа существенно отличается от всех приведенных примеров. Различие заключается в том, что признаки первого типа не могут принимать промежуточные по отношению к указанным значения (наконечник стрелы не может иметь 2,5 лопасти), для признаков же второго вида указание основных значений просто не имеет смысла, поскольку они могут принимать любое значение. Первые принято называть дискретными, а вторые — непрерывными. Непрерывные количественные признаки называются измеримыми, если для их определения используется какая-то шкала отсчета. Непереходимой границы между дискретными и непрерывными признаками опять же нет. Строго говоря, выбор любой меры исчисления вносит дискретность в описание непрерывного признака. Если мы измеряем тот же диаметр венчика с точностью до сантиметра, то это означает, что мы сортируем действительные размеры уже по определенным дискретным группам, т.е. записываем значения только 1, 2, 3 ... см. Переход на мм не меняет дела, ибо и здесь мы не учитываем фактические размеры, а лишь округленные — 0,1; 0,2; 0,3 и т.д. Суть заключается в том, что для непрерывного признака мы берем дискретную шкалу. На практике мы этой дискретности не учитываем. И не об этом идет речь, когда мы говорим об отсутствии резкой границы между дискретными и не-

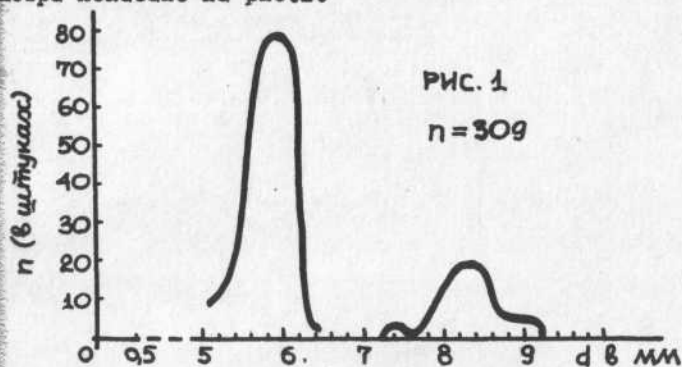
прерывными признаками. Дело в том, что при описании конкретного материала многие непрерывные признаки могут быть переведены в дискретные, т.е. определены какие-то естественные группировки значений данного признака, установлены границы вариантов, если таковые имеются. Такие термины, как "малый", "средний", "большой", постоянно встречающиеся во всех археологических описаниях, собственно и являются отражением этой операции — перевода непрерывных признаков в дискретные. Только делается этот перевод интуитивно. Следовательно, наша задача состоит в том, чтобы указать объективные методы установления границ.

Границы признаков и вариантов. Для дискретных признаков установление границ вариантов признака не представляет особых затруднений, они уже определены самим перечислением этих вариантов, их описанием. Например, описание круглых и ромбических вдавлений в орнаменте уже дает возможность четко различать их, т.е. указывает на их границы. Сложнее обстоит дело с установлением границ между вариантами непрерывных признаков, т.е. с переводом их в дискретные. Именно здесь часто встречаются неясности, и нужно попытаться указать некоторые пути их преодоления.

Наиболее распространенная ошибка — это выбор в качестве границ "круглых" чисел. Например, границы между короткими, средними и длинными кремневыми ножевидными пластинками устанавливаются на 5 и 10 см. При этом исследователь исходит прежде всего из своих представлений о размерах, а не из деления материала на указанные группы. Особенно часто эта ошибка встречается при выделении границ для пропорций. Обычно берутся такие соотношения, как 2:1; 1:1; 1:2 и т.п. Выбор в этом случае определяется прежде всего удобством расчетов. Такие искусственные границы в определенных случаях (общие коды для сосудов вообще, бус вообще и т.д.) допустимы, но при обработке конкретного материала необходимо найти естественные границы. Дело заключается не только в том, что дискретными вариантами признака легче оперировать, а прежде всего в том, чтобы выявить объективно существующие группировки значений признака, т.е. получить дополнительную информацию о материале.

Один из возможных и наиболее простых способов — это

определение границ при помощи графика. В качестве примера возьмем гешировые бусы из погребения № 43-1935 Елизаветовского могильника на Кубани. Распределение значений их диаметра показано на рис.1.



Распределение этого мерного признака оказывается дискретным, ибо он не принимает промежуточные значения 6,4-7,3 мм. Мы получаем два четких варианта, границы которых определяются как 5,1-6,3 и 7,4-9,2 мм. Однако такие простые случаи встречаются относительно редко.

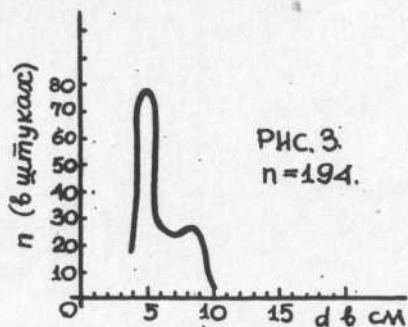
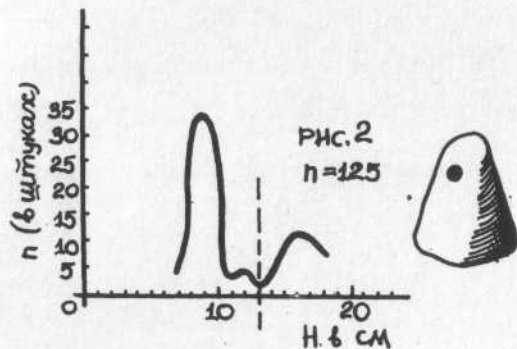
Пересечение признаков. Чаше получается так, что имеется некоторое число промежуточных значений. Например, высота глиняных конусов с Подазовского городища распределяется так, как показано на рис.2.

Четко выраженное двухвершинное распределение указывает на существование двух вариантов данного признака, но граница между ними уже не столь ясна, как в предыдущем случае. Естественная граница проходит где-то около 13 см, но очевидно, что некоторые экземпляры первого варианта принимают значения больше 13 см, а некоторые экземпляры второго варианта — менее 13 см. Иными словами, признак оказывается уже не дискретным. Такие варианты называют пересекающимися, ибо возможные для них значения перекрывают друг друга. Так как количество экземпляров со спорными значениями признака относительно общего количества не велико, то мы можем провести границу на 13 см. Это будет условная, но очень близкая к истинной граница.

Во многих случаях график дает нам для измеримых признаков еще более сложную картину. Например, на рис.3 дано

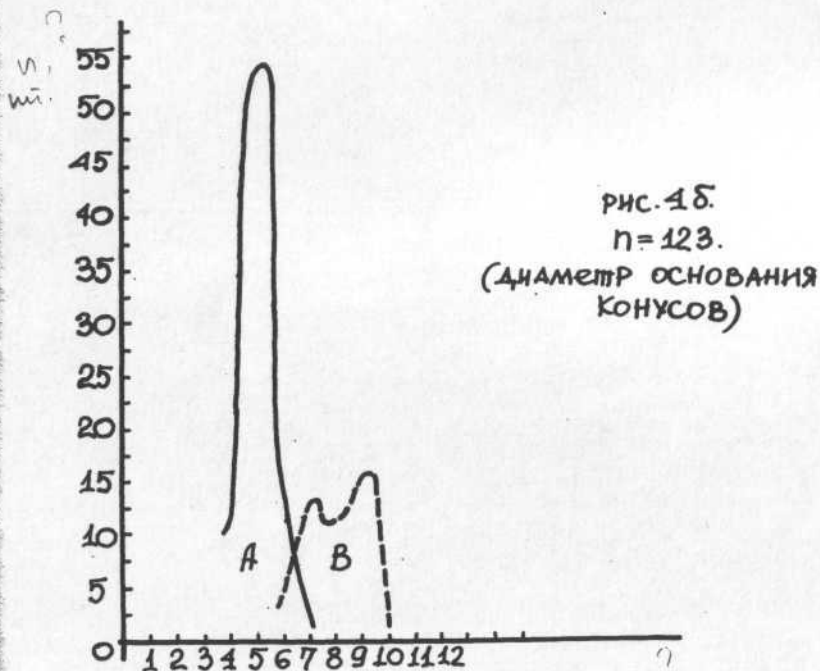
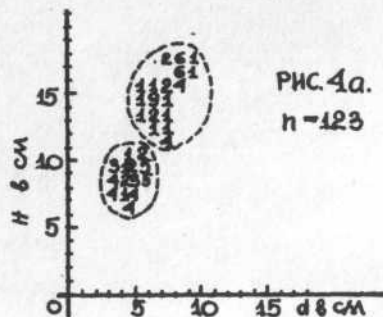
распределение значений диаметра основания тех же конусов

Здесь двухвершинность уже не так заметна. Надо иметь в виду, что подобное распределение может дать и один вариант, не подлежащий членению, если количество наблюдений невелико. С другой стороны, два или больше вариантов в сумме могут дать одновершинное распределение. Очевидно, что проведение границы в нашем примере по месту понижения между вершинами дает слишком много ошибок и поэтому не имеет смысла:



В таких случаях необходимо прибегнуть к корреляции, т.е. попытаться установить границы данного признака при помощи другого признака (не обязательно измеримого). При выборе второго признака мы должны руководствоваться двумя требованиями: 1) он должен быть независимым от первого и 2) он должен быть дискретным. В нашем примере в качестве такого второго признака мы можем воспользоваться уже и-

вестной нам высотой конусов. Отсюда получаем следующее распределение диаметров основания.



Наибольшую объективность членения непрерывного признака дает то сочетание признаков, которое показало максимальную корреляцию. Таким образом мы установили два варианта группировки значений измеримого признака: 4-7 и 6-10 см.

Значимость различий между распределениями обязательно проверяется по статистическим критериям. Таким способом выявляются границы пересекающихся вариантов. Однако очевидно, что такие варианты не могут быть использованы для описания предмета, ибо из всех случаев мы сможем распределить по ним только те конусы, которые имеют диаметр основания $d < 6$ и $d > 7$. Во всех остальных случаях мы не сможем определить, какой вариант нужно выбрать. Отсюда следует, что значительно пересекающиеся варианты измеримых признаков не могут использоваться при первичном описании, но должны быть учтены при описании групп, т.е. при классификации. При описании же вещей мы должны учитывать конкретные значения признака по выбранной шкале. При интерпретации нельзя забывать существенное различие между дискретными признаками и непрерывными, которые представлены в дискретном виде.

Особый случай представляет собой корреляция с паспортными данными, когда требование дискретности не предъявляется, но можно по различию средних значений непрерывного признака в комплексах проследить его значимые изменения во времени или пространстве.

Диагностические признаки. Здесь мы сталкиваемся с еще одним делением признаков — на диагностические и недиагностические. Первые — это те, которые позволяют нам различать предметы или явления, а вторые не позволяют, хотя и характеризуют этот предмет или явление с какой-то стороны. При таком подходе очевидно, что пересекающиеся признаки являются недиагностическими по отношению к отдельной вещи. Однако из этого не следует, что все дискретные признаки всегда являются диагностическими, хотя в какой-то ситуации каждый признак является диагностическим, в противном случае нет смысла его фиксировать. При обработке конкретной коллекции далеко не все признаки являются диагностическими. В коллекции, где представлены круглодонные и плоскодонные сосуды, признак "тип дна" несомненно является диагностическим, ибо позволяет отличить первые от вторых. Но чаще встречаются коллекции, где вся керамика имеет одинаковый, допустим плоский, тип дна. В данной ситуации признак "тип дна" должен, конечно, учитываться, но он не является диаг-

ностическим, ибо представлен лишь одним вариантом. Следовательно, деление признаков на диагностические и недиагностические относительно и имеет смысл только по отношению к конкретному материалу.

Интуитивные границы. Есть еще один способ установления границ между вариантами признаков, не столь объективный и точный, но допустимый и оправданный.

Археолог, чтобы не пропустить ничего существенного, должен опираться не только на свой научный, но и на свой человеческий опыт. Мы — люди, как и те мастера, изделия которых мы изучаем, а за тысячи лет человеческий мозг развивался для того, чтобы один человек мог представить себе намерения и возможности другого человека по его действиям. В ходе эволюции выработалась так называемая бытовая интуиция. Эта интуиция, которую мы стремимся проверить точными методами, обычно приводит к правильному определению границ признаков и отказываться от нее в первичном описании нельзя. Опасность произвольной субъективной подгонки возникает только тогда, когда описываемый материал сопоставляется с ранее выделенными диагностическими признаками. В качестве примера удачного применения бытовой интуиции рассмотрим такой случай. Обычно различают "вертикальные" и "отогнутые" венчики сосудов, однако указать между ними точную границу представляется затруднительным. Строго говоря, вертикальным можно назвать только такой венчик, который с горизонтальным сечением на уровне основания горла образует 90° . В этом случае на долю "отогнутых" приходится все венчики, образующие угол от 90° до 0° , а нулевые определяются как "горизонтально-отогнутые". Очевидно, что граница должна предусматривать возможность каких-то колебаний значения признака. Вероятно, если положение венчика отличается от вертикального (90°) на 5° , то он тоже должен считаться вертикальным. А если на 10° ? на 15° ? Был составлен график (рис.6), где основание венчика было совмещено с 0, на оси абсцисс (горизонтальной) откладывалась разность диаметра венчика (d_1) и диаметра основания горла (d_2), деленная на 2, а на оси ординат — высота горла (h_2). Таким образом каждая точка на графике обозначает положение в пространстве края венчика сосуда.

Из таблицы видно, что никакой группировки вертикальных и отогнутых венчиков не наблюдается (то же можно получить и при помощи обычного графика, если откладывать по горизонтали углы, а по вертикали количество). Таким образом признак как будто не делится на варианты, так как выделение вертикальных и отогнутых венчиков не подтверждается характером распределения. Но несомненно такое деление существует — мы воспринимаем одни венчики как вертикальные, другие — как отогнутые и имеем все основания думать, что древние мастера и потребители воспринимали их так же. Эту особенность человеческого восприятия и можно использовать в качестве критерия. Если те же фрагменты, что и использованные в графике (рис.6), определить "на

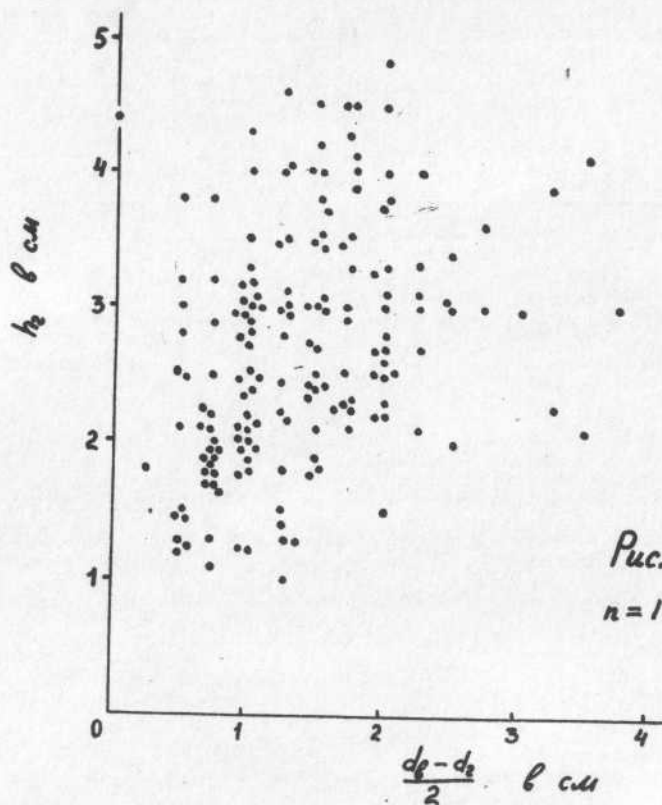
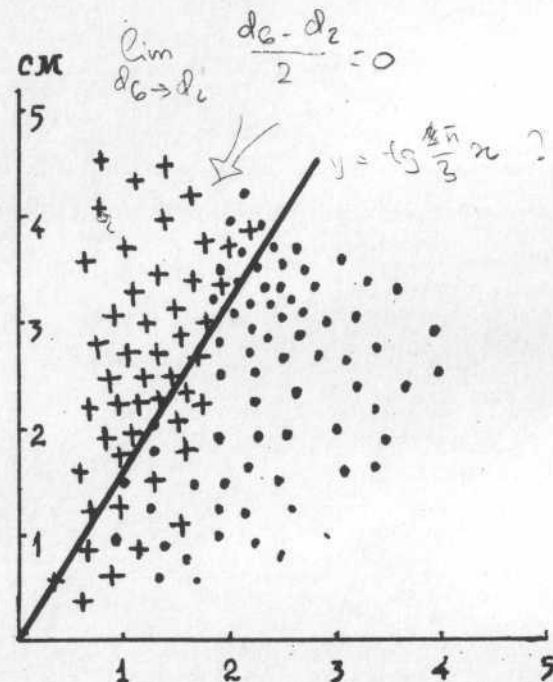


Рис. 6
n = 172

глазок" как отогнутые или вертикальные и обозначить кружочками отогнутые, а крестиками — вертикальные, то можно получить следующую картину (рис.7):



Как видим, в этом случае уже наметились группы, т.е. установилась граница, за которой венчик перестает восприниматься как вертикальный. Мы можем принять эту границу восприятия за границу между вариантами признака. Конечно, полученные варианты признака не дискретны, они частично пересекаются, но граница их столь же оправдана, как и для деления высот конусов (рис.2). Отметим, что варианты признака "цвет" не что иное, как деление непрерывного признака на основании особенностей нашего восприятия.

Измеримые признаки. Даже легко формализуемые измеримые признаки зависят от интуитивного выбора точек для замеров.

Однако, когда точки уже выбраны, необходимо указать их положение на объекте строго формально для унифицированного использования в дальнейшем. Например, диаметр венчика можно измерить по внешнему краю, по внутреннему краю, по наивысшей плоскости и т.д. Но, выбрав точку, приводим точные правила ее нахождения.

Граница ≠ признаку. При разборе данного примера мы столкнулись со второй типичной группой ошибок — когда граница фиксируется как отдельный, самостоятельный вариант признака. Действительно, "вертикальный" венчик (ровно 90°) — это не вариант, не признак, а граница варианта, граница, отделяющая его от варианта "наклоненный внутрь". Эта же ошибка очень часто наблюдается при попытке выделить варианты формы тулова: расширенного в верхней части, расширенного в нижней части и расширенного в средней части. Можно считать типичным, что для последнего варианта указывается пропорция высоты верхней половины к высоте нижней половины тулова 1:1. Здесь, как и в предыдущем примере, этот вариант оказывается неравноценен двум другим, ибо в средней по величине серии скорее всего не окажется ни одного экземпляра с такими пропорциями. Таким способом можно указать границу, но не вариант признака. Если говорить об искусственных границах, то следовало бы разделить высоту тулова на 3 части и фиксировать нахождение наибольшего расширения тулова в одной из этих частей (Арсеньева). Вообще же и здесь следует найти естественные границы.

Элементарные и сложные признаки. Все признаки могут быть разделены на элементарные и сложные. Элементарный признак в принципе не может быть расчленен. В качестве примера элементарного признака назовем тот же диаметр венчика сосудов. Сложным называется такой признак, который при необходимости может быть заменен двумя или большим числом более дробных признаков. Например, Т.А.Хлебникова для описания формы сосуда использовала лишь три признака: форма венчика, форма горда и форма тулова (Хлебникова). Очевидно, что любой из них может быть заменен целой серией измерных и качественных признаков. Сложные признаки могут быть получены двумя путями: I) как результат недостаточной глубины наших знаний, когда мы, основываясь на интуиции,

фиксируем очевидные для нас различия (рис. 8) и 2) как результат синтеза. В последнем случае мы уже сознательно объединяем ряд элементарных признаков, которые взаимосвязаны между собой. Так, положение погребенного на спине может быть описано рядом элементарных признаков, фиксирующих углы между костями во всех суставах. Весь этот ряд мо-

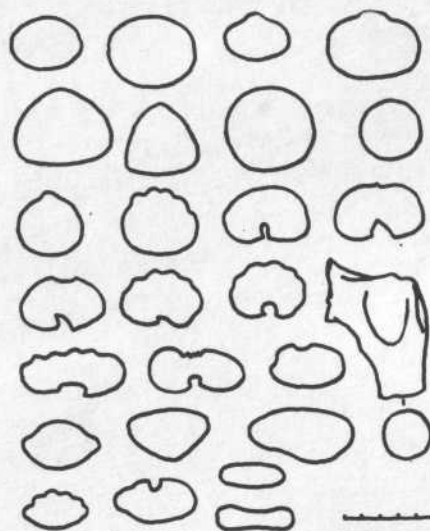


Рис. 8.
сечения ручек амфор

жет быть заменен одним сложным признаком — "положение (поза) погребенного". Для иллюстрации коррелированных признаков можно привести такой пример. Положение руки погребенного может быть описано тремя признаками: состоянием плечевого и локтевого суставов и положением кисти по отношению к остальным костям скелета. Тот же результат может быть получен и фиксацией одного последнего признака, ибо

именно по положению кисти определяется положение остальных костей руки (если указано, что кисть находится рядом с бедренной костью с внешней ее стороны, то это означает, что рука вытянута вдоль тела; если указано, что кисть находится на тазовых костях, то рука должна быть согнута в локте и т.д.). По существу, признак "положение кисти" равен здесь сложному признаку положение руки, хотя и выступает формально как элементарный.

При первичном описании следует отдать решительное предпочтение элементарным признакам. Это диктуется в первую очередь сохранностью наших материалов. Форма тулова сосуда может быть определена только тогда, когда его профиль сохранился полностью или почти полностью. В остальных случаях мы не сможем ее определить, хотя и могли бы отметить ряд элементарных признаков на сохранившемся объекте. При отсутствии костей одной руки погребенного мы уже не сможем определить вариант признака "положение (поза) погребенного". Но ведь для нас представляют интерес и положение другой руки, и положение ног. Иными словами, использование сложных признаков при описании фрагментированного материала ведет к потере информации. Именно поэтому при первичном описании должны использоваться преимущественно элементарные признаки. Разумеется, мы вынуждены использовать и те сложные признаки, которые в силу уровня наших знаний не сумели пока расчленить на элементарные. Вообще говоря, задача нахождения таких правил, по которым можно было бы осуществить дробление сложных признаков до элементарных, далеко не ясна.

Альтернативные и совместимые признаки. Далее признаки могут быть разделены на альтернативные и совместимые. Собственно это относится к вариантам признаков, как они трактовались до сих пор (ниже мы покажем, что каждый вариант может рассматриваться как самостоятельный признак, см. с. 37). Как правило, варианты взаимоисключающи: наконец-ник стрелы не может иметь одновременно два и три пера, сосуд не может иметь одновременно два варианта венчика и т.д. Но есть случаи, когда на одном предмете могут сочетаться различные варианты одного признака. Наиболее типичен в этом отношении орнамент. Различные варианты элементов ор-

намента или техники нанесения могут присутствовать на одном и том же сосуде. Например, комбинации рельефа и росписи, штампованного и прочерченного и т.п. Иногда полагают, что совместимые признаки составляют особенность только орнамента. Это не так. Известно, что керамические сосуды в сечении никогда не дают геометрически правильного круга, что объясняется колебаниями оси гончарного круга (работа А.А.Бобринского), не говоря уже о том, что вообще бывают сосуды овальные в плане или имеющие овальное горло (гераклейские амфоры). Поэтому иногда мы вынуждены учитывать два или более (в зависимости от задачи) замера поперечника венчика. Таким образом даже измеренные признаки могут давать совместимые варианты. Данное явление очень важно учитывать при составлении таблиц и особенно при дальнейшей обработке, ибо последняя для совместимых признаков имеет свои особенности.

Независимые и коррелированные признаки. Признаки могут быть рассмотрены и с точки зрения их связи друг с другом, т.е. разделены на независимые и коррелированные. Обычно речь идет в данном случае о паре признаков, реже о группе. Пример полностью коррелированных признаков (положение кисти руки и степень согнутости локтевого сустава) мы уже приводили. Такие признаки, как форма керамического сосуда и остаточная намагниченность в нем могут служить образцом полностью независимых признаков. Чаще же встречаются не полярные, а промежуточные значения. При этом следует различать два случая: корреляция в результате прямой зависимости и корреляция в результате косвенной зависимости. Образцом первой может служить тот же пример о кисти рук и локтевом суставе или связь между высотой и диаметром основания конусов с Подаювского городища (неполная корреляция). Коррелированность двух признаков "направления лощения" и "вид декора" на бортике серолощенных меотских мисок объясняется не тем, что один из признаков определяет другой, а тем, что и горизонтальное лощение, и горизонтальные выступы, и желобки на бортике выполняются на гончарном круге, т.е. корреляция здесь есть результат одинакового влияния третьего признака. За исключением некоторых, полярных, случаев определение признаков как независимых или коррели-

лированных требует специального исследования, а в некоторых случаях может являться и самостоятельной задачей.

В современной археологической литературе из всех возможных дежний признаков наиболее часто встречаются упоминания о существенных и несущественных. Это деление полностью относительно, целиком определяется задачами конкретного исследования и для первичного описания решительно никакой роли играть не должно.

Названия признаков. Изложенное выше, как нам представляется, — лишь основное и наиболее общее, что следует иметь в виду при работе с признаками. Будем считать, что свойства предметов выделены, описаны в виде признаков, внутри признаков выделены варианты (или наоборот варианты выделены и объединены в признаки), установлены их границы. Очевидно, нужно подобрать для признаков и вариантов соответствующие названия, ибо каждый раз давать заново описание признака просто невозможно. Обычно требуют словесного наименования, причем считается, что термин должен отражать сущность явления. Последнее требование имеет смысл только при интуитивном уровне исследования, где строгое описание признаков отсутствует, и термин должен заменить собой это описание. Если же такое описание признаков имеется, то для обозначения их могут быть выбраны любые слова. И если мы предпочитаем, чтобы оно (слово) все же как-то отражало сущность признака, то диктуется это только удобством запоминания и ничем иным. Более того, мы можем вместо слова обозначить признак или вариант цифрой, буквой или еще каким-то знаком. Например, в работе Е.М.Алексеевой описание бус имеет такой вид:

тип 1 - I02.II01.01/06.01/02.0.20I

тип 2 - I02.II01.01/06.01/02.0.3II

.....

тип 98 - I02.3723.II.05.0.56I,

где каждая группа цифр, отделенных точкой, обозначает вариант того или иного признака. Полезна комбинация словесного и знакового названий, которые в этом случае должны быть синонимами. Словесное название лучше запоминается, цифровое — удобнее для обработки с помощью ЭВМ.

При выборе словесных названий признаков должны учиты-

ваться некоторые ограничения. Название не должно носить этнической окраски, т.е. неправомерны названия типа "скифский олень", "славянские волны" (для орнамента), "кунанская посуда" (последнее как синоним красноошпеной керамики) и т.д. Название признака или варианта не должно содержать хронологического определения типа "лак I в. до н.э." или "поздний лак". Название не должно заключать в себе интерпретации наблюдаемого явления: верно — есть (или нет) следы круга, но не верно — сделано (не сделано) на круге, потому что имеются сосуды, сделанные на круге без явных следов станка. Это не противоречит тому, что название может быть любым. Можно назвать оленя "скифским", если все исследователи будут помнить, что на самом деле он не только скифский. Но некоторые исследователи могут забыть об этом или не знать этого, и возникают совершенно неоправданные гипотезы, с которыми потом приходится серьезно бороться, что бывает подчас весьма сложно, ибо уловить такую ошибку трудно. Надо сказать, что и на исследователя, знающего условность термина, такое название тоже оказывает определенное влияние и сказывается на выводах. Тут уж действуют законы психологии. Например, в какое-то время хронологическое определение "сарматских городищ" (сокращение от "городища сарматского времени") было переосмыслено как этническое определение. В силу того, что подобные случаи часто имеют место, целесообразнее ввести указанные ограничения.

Список признаков. Будем считать, что мы теперь знаем, что такое признак и его варианты. Будем считать, далее, что они выделены и названы. Очевидно, что для удобства они должны быть описаны в одном месте, т.е. должен быть составлен список признаков. Этот список должен удовлетворять ряду требований.

I. Он должен быть достаточно полным, т.е. обеспечивать описание всех различий объектов, различий, которые могут быть четко сформулированы. Как минимум, список должен включать все признаки, которые были выделены и использованы в предыдущих (интуитивных и формализованных) исследованиях аналогичного материала. Впервые проводимое формализованное исследование обычно значительно расширяет как количество

признаков, так и количество вариантов. В самом общем виде список признаков должен обеспечивать описание паспортных данных (место и условия находки), материала, технологии, морфологии (формы), декора, следов использования и сохранности.

2. Он должен быть открытым, т.е. составлен с учетом возможности дополнения. В принципе количество признаков неисчерпаемо, каждый новый шаг в науке связан с обращением к новым сторонам объектов, результатом чего становится пополнение списка признаков. Поэтому выделение всех признаков и вариантов не может быть сделано одновременно.

3. Список для первичного описания должен состояться преимущественно из элементарных признаков. Известно, что в систематике тесно коррелированные признаки принимаются за один, но учитывая сохранность наших объектов, необходимо в этом случае привести и все элементарные коррелированные признаки.

4. Список для первичного описания должен состояться только из признаков и вариантов, которые четко разграничены. Это значит, что в него могут входить только дискретные и мерные признаки. Совершенно исключаются пересекающиеся признаки.

5. Список должен быть организован таким образом, чтобы им было легко пользоваться.

Естественно, что список, удовлетворяющий указанным требованиям, может быть составлен только на основании работы с крупными сериями вещей. Это объясняется тем, что на малых сериях часто невозможно решить, является ли данная особенность случайной (например, у мастера при формовке сосуда дрогнула рука) или закономерной, т.е. является ли она признаком. Что же касается установления границ вариантов для измеримых признаков, то очевидно, что тут просто необходимо статистически достаточное количество материала. Именно поэтому список признаков должен если не составляться, то проверяться на большой серии.

Выделение признаков, составление списка и сейчас, и впредь, т.е. в формализованном исследовании остается интуитивным. Это следует особо подчеркнуть. Именно в выделении признаков, их подборе, и заключается искусство классифика-

тора, сказывается накопленный опыт, проявляется интуиция. Опыт и интуиция позволяют археологу достаточно эффективно выделять признаки, хотя он во многих случаях и не может логически обосновать свой выбор. Итак, выбор признаков — это процедура, которая не формализуется. Она остается интуитивной. Но все мы знаем, что интуиция иногда подводит даже очень опытных исследователей. Именно поэтому чрезвычайно важно обсудить составленный список признаков в кругу квалифицированных специалистов, хорошо знающих данный конкретный материал и знакомых с методами формализации. Такое обсуждение дает некоторую гарантию от ошибок. В ходе последующей работы возможна также практическая проверка существенности признаков, выделенных интуитивно.

Форма списка признаков. Некоторые археологи склонны придавать этому вопросу особое значение, хотя в действительности порядок перечисления признаков в списке определяется только удобствами использования. Никакого другого значения этот порядок не имеет. Однако следует остановиться на вопросе о признаке и варианте. До сих пор мы старались различать эти два понятия, но каждый вариант может быть представлен в списке как самостоятельный признак. Сведение этих двух понятий — это уже результат выбора одного из способов организации списка.

В настоящее время в практике советских археологов используются в основном две формы списка: список признаков и список вариантов.

Список признаков. В этом случае каждый вариант рассматривается как самостоятельный признак, и все они даются общим списком как равноценные друг другу. Родственные признаки, которые раньше мы определяли как варианты, для удобства поиска ставятся рядом, и в описании указывается их связь друг с другом. Для этого могут быть использованы символы математической логики (Маршак, 1970). Наиболее распространенные (обязательные) признаки можно давать и в начале списка, а менее распространенные (факультативные) — в конце. В этом случае описание объекта ведется как перечисление только имеющихся признаков, без упоминания отсутствующих. Тогда, например, число признаков, характеризующих один меч, может оказаться отличным от числа признаков, ха-

характеризующих другой меч. Каждый признак имеет только один вариант — "присутствие" и не имеет варианта "отсутствие". Во всяком случае, формально, ибо фактически второй вариант фиксируется в описании отсутствием упоминания о нем. Такая форма организации списка была использована при описании и обработке керамики Пенджикента (Маршак, 1964, 1970).

Список вариантов признаков. Такая форма, пожалуй, более распространена. В этом случае варианты каждого признака образуют отдельный список, названием которого служит название признака. Как правило, внутри такого отдельного списка варианты являются альтернативными, но могут быть и совместимыми. Главное — чтобы они были однородными, характеризовали одно качество предмета. В такой список можно объединить самые различные элементы орнамента, но нельзя вместе с этими элементами перечислить и способы обработки поверхности сосуда. В свою очередь признаки могут быть сгруппированы для удобства описания в группы. Например, форма, орнамент, технология и т.п.

При такой системе организации списка фиксируется и отсутствие признака на описываемом предмете. Поэтому для факультативных признаков вводится как равноправный вариант "отсутствие" признака. Здесь имеется одна тонкость: при описании следует различать два "нуля". "Отсутствие" вообще (отсутствие ручки на сосуде) и "отсутствие" в силу сохранности (возможно, ручка и есть, но на данном фрагменте ни ее самой, ни ее следов нет). Второй "нуль" учитывается для всех признаков, первый — только для факультативных. Иногда бывает необходимо введение третьего "нуля", особенно, когда материал описывается по документам и публикациям. Например, ориентировка погребенного — обязательный признак, но в публикации он может быть не отмечен. В таком случае ставится третий "нуль" — "неизвестно, ввиду отсутствия данных в источнике". Путаница между этими тремя "нулями" приводит к ряду типичных ошибок при формализованном описании.

Каждый способ оформления списка имеет свои преимущества. Списки вариантов облегчают поиск нужного признака, предмет в этом случае всегда описывается одинаковым числом признаков. Важно и то, что варианты признаков собраны вместе, ибо вычисления соотношений возможны только между ними.

Списки признаков дают значительную экономию в записях и удобнее для фиксации иерархических отношений признаков.

Иерархия признаков. Иерархия признаков не только возможна, но и обязательна в любом списке, предназначенном для первичного описания. Например, параллельные списку варианты признака "цвет" для стекла (темно-зеленый, светло-зеленый, грязно-синий и т.д.) может быть дан и другой список вариантов того же признака (желтый, зеленый, синий и т.д.). Дело в том, что ввиду кризиса стекла мы в ряде случаев не можем определить цвет с точностью до оттенка. Наряду со списком вариантов типа "есть ручка", "нет ручки" должен существовать и список, указывающий варианты ручки, т.е. признаки, подчиненные признаку "есть ручка". Часто по виду прилепа или корня мы точно знаем, что ручка была, но определить ее форму не можем. Для признака "ориентировка погребенного" возможны три параллельных списка: 1) С, В, В, З; 2) С, СВ, В, ДВ, ДЗ... 3) С, ССВ, СВ, СВВ, В, ВВД... каждый из них будет отражать степень точности фиксации ориентировки при описании. Рассмотренные примеры отражают невозможность информации, порожденную степенью сохранности материала или неточностями описания. Но это не единственная причина введения иерархии признаков. При изучении производства неоспоренный интерес представляет последовательность операций древнего мастера. С этой точки зрения положение ангобированной керамики в комплексе можно рассматривать как результат двух таких выборов. Сначала мастер определяет, наносить ангоб или не наносить. Отсюда — первый признак с вариантами "есть ангоб", "нет ангоба". В случае первого решения мастер определяет цвет ангоба. Отсюда — второй признак с вариантами "оранжевый ангоб", "красный ангоб" и т.д. В результате мы получим некоторую иерархию. Поскольку выбор определенной технологии часто задает возможность выбора деталей. Слово "выбор" употребляется условно. В действительности речь идет не о свободном выборе каждого мастера, а в той или иной степени определенной обстоятельствами операции, введенной или видоизмененной разными мастерами, установившими традиции производства данного класса (типа, варианта) изделий. Перечень подобных иерархических признаков был, например, учтен при изуче-

нии керамики Пенджикента (Маршак, 1970).

Кодирование признаков. Слово "кодирование" многим археологам кажется той стеной, за которой кончается обычная археология и начинается нечто туманное и сложное. Мы специально останавливаемся на этом вопросе только для того, чтобы развеять это заблуждение. Повторяя слова Мольера, археологи уже давно "говорят прозой", т.е. используют кодирование, хотя и не применяют в полной мере всех его возможностей. Допустим, исследователь выделил ряд типов керамики и назвал их тип I, тип II и т.д. Эта операция — замена словесного описания цифрой или условным знаком — и есть кодирование. Археолог составляет таблицу описания могил и ставит в ней "+" или "-" в зависимости от наличия или отсутствия тех или иных типов погребального инвентаря. Таким образом, кодирование — это замена словесного описания заранее оговоренными цифрами, буквами, знаками или их сочетаниями. Выше (с. 24) приводился образец кодированного описания бус, составленного Е.М. Алексеевой. Такой способ пока редко используется археологами, а он дает максимально сжатое описание формализованных свойств изучаемого материала, экономя место, но не теряя информации. Наиболее удобным является цифровое кодирование. Оно легко преобразуется для записи данных в ЭВМ или на перфокарту.

Список признаков, в котором свойства предметов и их отношения между собой обозначены буквами, цифрами, условными знаками называется **к о д о м**^I.

Список кодов. Один список признаков может быть использован только для описания однородных вещей. Если список разработан для сосудов, то он, конечно, не может обеспечить описание удил или наконечников стрел. Правда, некоторые признаки могут быть общими для разных категорий вещей (например, признаки, описывающие материал), но общим правилом это быть не может. Следовательно, имеется необходимость создания особых кодов для описания каждой категории наших

^I Список признаков — словарь формализованного языка, а система его записей в виде символов есть собственно код. Здесь код понимается в расширительном смысле. Надеемся, что это не приведет к недоразумению.

объектов: жилища, могилы, поселения, стратиграфические разрезы и пр. Каждому археологу ясно, что таких кодов будет много, настолько много, что появится необходимость их систематизации. Это обстоятельство определяет еще одно требование к кодам: признаки, повторяющиеся в разных кодах, должны легко отождествляться. Отождествление признаков, повторяющихся в разных кодах, представляет собой операцию перевода терминов одного кода в термины другого кода. Для этого необходимо строгое описание разных кодов в одной системе. Но это задача, которая возникает только после того, как разработаны коды для серий конкретных коллекций, поэтому здесь мы только упоминаем об этой проблеме.

Способ организации списка кодов (так же, как и для списка признаков), принципиального значения не имеет и выбирается из соображений удобства.

В качестве названий кодов удобно использовать названия тех категорий вещей, которые описываются: сосуды, мечи, шлемы, удила и т.д. Так возникает некоторая первичная систематизация. Она и сейчас существует и широко используется, однако четких правил археологической систематики не существует. В ее основе лежит деление по функции предметов. В соответствии с этим мечи, боевые топоры, булавы, копья, дубы и стрелы объединяются в класс ^I наступательного оружия. Наступательное оружие вместе с защитным объединяется в класс оружия. Но наряду с делением по функции сохраняется и деление по материалу. На этом основании в одну группу объединяют изделия из камня, в другую — из бронзы и т.д. Поэтому можно встретить совместное описание бронзовых ключей, фибул, пряжек, светильников и статуэток. Бронзовые статуэтки по этой же причине описываются отдельно от terra-cottных. Так же, например, совершенно разнородные по назначению вещи могут быть описаны в одной группе "резкая кость".

Наиболее удобно деление по функции, хотя это и не исключает в нужных случаях иных подходов. Единственное требование, которое следует считать обязательным, — это четко оговорить, какие принципы выбраны и соблюдать их при систе-

^I "Класс" здесь понимается как любая единица классификации.

матризации.

Разработка описательных кодов - задача сегодняшнего дня. Собственно, с этого и начинают все, кто вступает на путь формализации археологического исследования. Естественно, что описание различных категорий археологических источников не одинаково легко поддается формализации. Составить код для наконечников стрел или для бус легче, чем для керамической посуды, а для последней - легче, чем для орнамента или скифо-сибирского звериного стиля. Целесообразно начинать такую работу с наиболее простых кодов, чтобы на них отработать методику их составления.

Преимущества кодированного описания. Итак, мы рассматриваем вопрос о первичном описании археологических источников. В чем преимущество формализованного описания и кодирования?

1. Резко повышается точность описания. Если код составлен достаточно подробно, появляется возможность адекватного описания объекта независимо от целей исследования.

2. Полевая опись, составленная на основе кода, учитывает все признаки, которые археолог смог заметить в материале. Таким образом, опись становится полноценным источником.

3. Позже может быть использовано описание того материала, который оставляется на месте раскопок. Тем самым сохраняется для науки массовый материал, зачастую гнущийся. Статистические данные об этом материале становятся сопоставимыми с материалами других раскопок. Правда, следует отметить, что выбрасывание материала и при формализованном описании будет нарушением правил методики. Как будет показано ниже, работа с исходным материалом не прекращается и после первичного описания. Исследователь неоднократно возвращается к нему с новыми вопросами, не учтенными в коде, и код пополняется новыми признаками.

4. Археолог избавляется от необходимости выполнения значительной части рисунков, к которым он прибегает для фиксации той информации, которую трудно описать словесно.

5. Формализованное описание позволяет и дальнейшее исследование построить более точно. Если из первичного

описания устранены данные, зависящие от субъективного мнения исследователя, то и в последующей работе они не будут влиять на выводы.

6. Резко сокращается описательная часть работы. Так, написав около 80 одно- или двузначных цифр, которые помещаются на двух-трех строках, можно подробно описать любую вещь. Например, составленное Е.М. Алексеевой словесное описание типов бус из египетского фаянса заняло в машинописи 68 страницы. Кодированное описание тех же типов занимает три страницы. При существующих издательских возможностях это преимущество не может быть не принято во внимание.

Перечисленные преимущества формализованного описания археологических источников были бы обесценены, если бы дальнейшее, после описания, исследование проходило интуитивно. Мы уже отмечали роль интуиции в процедуре отбора признаков для описания, однако на последующих этапах исследования роль интуиции может быть существенно ограничена. Иными словами, источник, описанный формализованно, и изучаться должен при помощи формализованных методов.

Описание и классификация. Сейчас принято называть классификацией то, что ныне было названо систематизацией кодов. Разница состоит только в том, что мы использовали лишь верхнюю часть такой "классификации", не учитывая ее низших, более дробных делений. Может показаться, что описание при помощи кода заменяет эту, не учтенную часть. Действительно, если мы при описании будем использовать код, систематизированный по принципу "списки вариантов", то для морфологически одинаковых вещей, например, для керамических кувшинов, получаем в каждом случае одинаковое число признаков. Можно было бы предположить, что первичной единицей классификации и будут группы предметов, которые не отличаются ни одним признаком. Иными словами, предмет А, описываемый признаками 1,2,3,4..... и предмет В, описываемый признаками 1,2,3,4..... и будут объединены в один класс, допустим - в тип. Любой, отличный от них хотя бы по одному признаку, предмет будет образовывать уже другой тип. Но это представление далеко от действительности, и дело обстоит значительно сложнее.

Предметы А и В просто тождественны, они являются тем, что следует называть полной аналогией. Но тождественны они только с точки зрения данного кода. Чем разработаннее код, чем больше признаков и вариантов в нем учтено, тем больше мы получим таких "типов". На какой-то стадии пополнения кода он будет описывать уже индивидуальные отличия предметов (что для первичного описания совсем не плохо), и тогда каждый предмет будет составлять отдельный "тип". Следовательно, возможная надежда на то, что составление кода дает нам способ автоматически классифицировать материал, отпадает. Назначение кода — лишь описание материала. Смешивать описание с классификацией было бы ошибочным.

Единой классификации всех археологических источников существовать не может. Хотя большинство археологов уверено в существовании единой, единственно возможной и единственно правильной классификации, — это лишь заблуждение, результат неразработанности теории археологического источниковедения. Сохраненная нами "верхняя" часть принятой сейчас "классификации" настолько очевидна, что ею никто всерьез не занимается. Это скорее систематизация терминологии, тривиальный способ изложения материала. При такой "классификации" была бы бессмысленной постановка вопроса об изучении различий между классами. Кто всерьез может заниматься выяснением отличий конской сбруи от оружия, или удила от стремени? Классификация должна предусматривать возможность распределения на классы культурно-исторического порядка. Удила одной культуры или эпохи нужно отличать от удила другой культуры или эпохи, типы керамики одного строительного периода от типов керамики другого строительного периода и т.д. Классы такого порядка всегда имеются в неформализованных исследованиях, но в силу неразработанности теории здесь царит полный произвол. Большинство доказательств сводится к субъективным оценкам "похоже" — "не похоже". Следовательно, именно на этом этапе классификаторского исследования и требуется уточнение и по возможности формализация некоторых исследовательских приемов и методов. Однако для того, чтобы классификация могла быть проверяемой, необходимо, чтобы исходный материал был описан формализованно.

Помимо уже упоминавшейся классификации, которую в формализованном исследовании занимает систематизация кодов, в археологических работах часто присутствует классификация внутри каких-то больших серий более или менее однородного материала: керамика какого-то поселения или культуры, булыжники, наконечники стрел, топоры и т.п. Нередко подобные классификации преследуют чисто служебную цель — первичное упорядочение исходного материала. Вместе с тем, в ряде случаев ставится более глубокая задача — обнаружить в материале такие группы вещей, которые осознавались древними людьми как некоторые классы. Так среди топоров выявляются боевые и бытовые топоры, кельты-топоры и кельты-геска. В керамической посуде выявляются кухонная, столовая, парадная, горная и др. посуда. В украшениях и орнаменте выявляются предметы и композиции, которые использовались определенными коллективами людей.

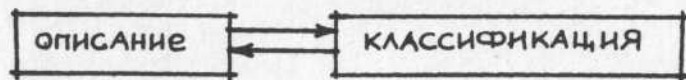
Еще более сложной задачей, которая уже непосредственно не относится к классификации, но решается на ее базе, является изучение "поведения" классов, объектов. Анализируя "поведение" источников на уровне типов, установленных при классификации, археолог обнаруживает те отраженные в вещах факторы, хозяйственные, социальные, идеологические и пр. изменения, реконструкция которых и является конечной целью всякого археологического исследования. Очевидно, что задача классификации исходного материала приобретает особенно важное место в археологическом источниковедении. От ее правильного решения во многом зависит достоверность фактов, используемых при исторической интерпретации.

Виды классификации. В зависимости от того, какова природа признаков, положенных в основу, классификации могут быть разных видов. Наиболее распространены в археологии морфологические классификации. Это происходит потому, что форма объекта всегда наиболее очевидна и тесно связана с его функцией. Так же применяются классификации по технологическим, функциональным, иконографическим, стилистическим и иным признакам. Для каждой из таких классификаций из кода отбираются соответствующие серии признаков. Поскольку

появление одного и того же признака может быть связано с разными факторами, то провести строгую грань между морфологическими, функциональными и т.п. классификациями невозможно. В зависимости от задач исследования выбирается тот или иной вид классификации.

Для решения хронологических задач, например, полезно учесть максимальное разнообразие признаков, т.е. построить комбинированную классификацию. Для выяснения локальных, хозяйственных и иных особенностей культуры целесообразно, по-видимому, пользоваться несколькими классификациями, построенными на признаках, преимущественно связанных с каким-либо одним из факторов.

Отбор признаков для классификации происходит интуитивно и поэтому нуждается в максимальном содержательном разъяснении. Когда классификация построена, может оказаться, что некоторые отобранные признаки не "работают" в ней, в то время как другие, более существенные, — не были учтены. Это позволяет частично проверить правильность отбора признаков. Более того, классификация может породить новые вопросы к исходному материалу и тем самым привести к пополнению списка признаков. Таким образом, между формализованным описанием и классификацией устанавливается прямая и обратная связь, которая может быть представлена схемой



Существует некоторая разница в требованиях, которые предъявляются к отбору признаков для классификации и для описания. Если при описании можно ограничиться только элементарными признаками, то для классификации трудно обойтись без сложных признаков. Вообще классификацию можно построить и на элементарных признаках, но это сильно усложнит процедуру, поскольку тогда придется выводить сложные признаки из простых, что обычно легче делать при составлении кода.

Алгоритмы классификации. Формализовать процедуру классификации археологических объектов — значит составить перечень логических и математических операций¹, которые позволили бы по заданному списку признаков рассортировать объекты так, чтобы сходные объекты оказались в одном классе, а различные — в разных классах. Главная сложность в решении такой задачи состоит в том, что археология до сих пор не располагает общей теорией классификации. На практике, однако, задачи классификации археологических объектов решаются постоянно. Можно смоделировать какой-то интуитивный метод. Но поскольку на практике большинство археологических классификаций выполнено чисто эмпирически, даже на интуитивном уровне трудно определить начало, середину и конец классификационного исследования. Не придавая этому существенного значения, археологи часто не публикуют тех соображений, которыми они руководствуются при выборе признаков для классификации и тех методических приемов, которые использованы при построении классификации. Печатаются уже готовые классификационные схемы, а сам ход такого исследования остается "за кулисами" и проследить его иногда вообще невозможно.

Обычно говорят о типологическом методе, хотя с момента его первого описания (Montelius, 1903) не было каких-то существенных сдвигов в развитии теории типологического метода, несмотря на то, что ряд исследователей специально обращался к этой проблеме (Городцов, 1927; Åberg, 1929; Krieger, 1944; Swantes, 1952; Pädberg, 1953; Angeli, 1958; Федоров-Давыдов, 1965; Шер, 1965 и др.). И все же, несмотря на отсутствие четких правил и ясного представления о том, что такое типологическая классификация, эмпирически она присутствует почти в каждом археологическом исследовании. Целесообразно начать с рассмотрения и моделирования конкретных действий археолога, выполняющего классификацию вещественного материала.

Сходство и различие. Основой всякой классификации яв-

1. Перечень строго определенных логических и математических операций, перерабатывающих исходные данные в иско- мый результат, называется алгоритмом.

ляется сравнение объектов, в результате которого можно сказать, что объекты либо сходны, либо различны. Понятия сходство и различие являются основными в этой процедуре. Попробуем их формализовать. Пределом сходства можно считать тождество, пределом различия — полное несходство.

Операция сравнения любых двух объектов состоит в том, что отмечаются их различные и общие признаки. Грубо говоря, два объекта можно считать похожими, если у них больше общих признаков, чем разных, или если являются общими какие-то очень важные для данной классификации признаки, хотя их и не обязательно будет больше, чем разных. Когда составлен список признаков, операцию сравнения можно продемонстрировать следующим образом.

объекты \ признаки	E_1	E_2	E_3	E_n
A_1	1	0	1	0
A_2	1	0	1	0

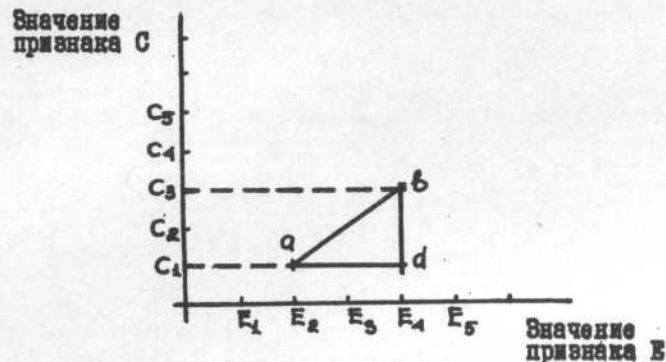
Для большей наглядности представим себе, что A_1 и A_2 это два совершенно одинаковых бронзовых visloobushnykh топора. E_1, E_2, E_3 и т.д. — это признаки, например, валик на обухе, шестигранное сечение рабочей части, прямое лезвие и т.д. Как видно из таблицы, наличие признака E_1 на объекте A отмечается единицей, отсутствие — нулем. Если два объекта или две вещи тождественны, как в таблице A_1 и A_2 , то единицы и нули будут у них стоять в одних и тех же столбцах. Если две вещи полностью различны, тогда таблица будет иметь следующий вид:

A \ E	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6
A_1	1	1	0	1	1	0
A_2	0	0	1	0	0	1

Показатели сходства. Теперь нетрудно найти аналитическую функцию (правило), которая бы отражала степень сходства между двумя любыми объектами (вещами) по задан-

ному перечню признаков.

В теории таксономического анализа (Sokal, Sneath, Смирнов) известны различные показатели сходства, которые подразделяются на два вида: показатели расстояния и показатели ассоциации. Понятие "расстояние" в данном случае означает "близость" или "удаленность" между объектами в некотором абстрактном пространстве признаков. Элементарное представление о расстоянии между двумя точками в двумерном пространстве признаков можно создать, обратившись к известной из школьного курса геометрии теореме Пифагора.



Точка a — это объект, описанный признаками E_2 и C_1 , точка b — объект, имеющий признаки E_4 и C_3 . В принятой в данном случае метрике "расстояние" между объектами a и b (отрезок ab) может быть вычислено как

$$(ab) = \sqrt{(ad)^2 + (bd)^2}$$

Поскольку каждый реальный объект описывается не двумя, а большим числом признаков, указанная функция вычисляется не в двумерном, а в n -мерном признаковом пространстве.

В случае качественных признаков, когда метрику пространства определить невозможно, можно использовать еще более простой показатель, который будет удовлетворять следующим очевидным требованиям: расстояние между двумя тождественными объектами должно быть равно нулю

$$R(\text{тожд.}) = 0;$$

В должно быть тем больше, чем больше число несовпадающих признаков. Простейшим показателем, удовлетворяющим этим требованиям, будет само число несовпадающих признаков. Например, если для двух топоров из табл. I на с. 46

$$R(A_1 A_2) = 0,$$

то для двух других топоров из табл. II (с. 46)

$$R(A_i A_k) = 6.$$

Но при всей своей простоте такой показатель будет неудобен, поскольку объекты могут описываться разными количествами признаков, поэтому желательно, чтобы показатель был нормированным по общей сумме признаков. Вместо показателя расстояния можно использовать взаимно-однозначно соответствующий ему показатель близости. Условимся, что при полном сходстве вводимый показатель должен быть равен единице, при полном несходстве - нулю. Математическая запись этого условия выглядит следующим образом

$$1 \geq f \geq 0$$

Тогда таким показателем сходства будет выражение^I

$$f = \frac{S^2}{kl}$$

где k - общее количество признаков, отмеченных единицей на объекте A_i , l - общее количество признаков, отмеченных единицей на объекте A_k , а S - количество признаков, одинаковых для A_i и A_k , т.е. количество пар единиц, оказавшихся в одних и тех же столбцах таблицы. В самом деле, для

I. Известно несколько показателей сходства археологических объектов (Robinson, 1951; Lehmer, 1951; Марлак, 1965; Ковалевская, Погожев, Погожева и др.). Здесь рассматривается наиболее простой. Данный показатель заимствован из работы (Левин).

первой таблицы на с. 48

$$f = \frac{S^2}{kl} = \frac{2^2}{2 \cdot 2} = 1 \quad (\text{случай, когда } k=l=S).$$

Для второй таблицы на с. 48

$$f = \frac{0^2}{4 \cdot 2} = 0 \quad (\text{случай полного несходства}).$$

т.е. $S = 0$

Если же, например, два объекта какими-то признаками совпадают, а какими-то не совпадают, как в следующей таблице

A \ E	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅
A	I	I	0	I	I
A	I	0	0	I	0

то показатель сходства примет следующий вид:

$$f = \frac{2^2}{4 \cdot 2} = \frac{4}{8} = 0,5$$

Показатели, учитывающие не только количество признаков, но и их частоту, принято называть показателями ассоциации; примером их может служить следующий показатель, использующий скалярное произведение:

$$r = (\sum \sqrt{p_i q_i})^2$$

Показатели ассоциации удобны тогда, когда следует учесть зависимость между какими-то качественными признаками. Например, показатель Кендалла

$$Q = \frac{AB \cdot ab - Ab \cdot Ba}{AB \cdot ab + Ab \cdot Ba}$$

равен 0, если признаки полностью независимы, равен +1, если между признаками есть полная положительная связь, и равен -1, если между признаками полная отрицательная зависимость. Этот показатель был успешно использован в археологических работах (Лебедев, 1970; Бужкин, 1970; Назаренко,

1970):

Сравнение разных показателей. В практической работе приходится учитывать некоторые различия результатов, получаемых при использовании разных формальных показателей.

Рассмотрим упрощенный пример. В сопоставляемых комплексах A_1, A_2, \dots, A_{II} встречены три класса вещей B_1, B_2, B_3 .

	B_1	B_2	B_3	
A_1	100%	0	0	100%
A_2	80%	20%	0	100%
A_3	60%	40%	0	100%
A_4	40%	60%	0	100%
A_5	20%	80%	0	100%
A_6	0	100%	0	100%
A_7	0	80%	20%	100%
A_8	0	60%	40%	100%
A_9	0	40%	60%	100%
A_{10}	0	20%	80%	100%
A_{II}	0	0	100%	100%

Для пар смежных комплексов разностные показатели одинаковы и равны по 40%. Для комплексов от A_1 до A_6 (и аналогично от A_6 до A_{II}) разностные показатели смежных пар равны сумме показателей всех пар между ними. Так показатель для $A_1, A_6 = 40%$ (для A_1, A_2) + 40% (для A_2, A_3) + 40% (для A_3, A_4) + 40% (для A_4, A_5) + 40% (для A_5, A_6) = 200%. (Соответственно: $\sum |d| (A_1, A_6) = (100\% - 0) + (100\% - 0) + (0 - 0) = 200\%$). Однако при сопоставлении комплексов верхней и нижней половин таблицы возникают существенные затруднения. Они возникают потому, что, суммируя разности, мы не учитываем, образуются ли отдельные слагаемые при сопоставлении по классам вещей, имеющих

они в разных количествах, но в обоих комплексах, или же вещей, имеющих только в одном из комплексов.

Этот недостаток упорядочения, полученного по разностным показателям, виден на таком примере. Предположим, что до нас дошли не II комплексов (от A_1 до A_{II}), а только 6 (A_2 и с A_6 по A_{10}). Такая неполнота источников достаточно характерна для археологической практики. В этом случае исследователь после простого рассуждения установит, что A_6 ближе к A_2 , а A_7, A_8, A_9 и A_{10} дальше от A_2 , потому что от A_7 до A_{10} неуклонно растет доля B_3 , которого не было в A_2 и A_6 .

Используя разностные показатели, мы увидим последовательность $A_6, A_7, A_8, A_9, A_{10}$, но не узнаем A_6 или A_{10} ближе к A_2 .

$$\sum |d| (A_2, A_6) = (80\% - 0) + (100\% - 20\%) + (0 - 0) = 160\%$$

$$\sum |d| (A_2, A_{10}) = (80\% - 0) + (20\% - 20\%) + (80\% - 0) = 160\%$$

Также равны 160% показатели для $A_2, A_7; A_2, A_8$ и A_2, A_9 .

Однако показатель ассоциации Γ дает такой же результат, как и содержательное рассуждение, поскольку от A_6 до A_{10} уменьшается один из сомножителей в произведении долей классов B_2 , который в отличие от B_1 и B_3 встречается во всех сравниваемых комплексах.

$$\Gamma (A_1, A_6) = (\sqrt{0,8 \times 0} + \sqrt{0,2 \times 1} + \sqrt{0 \times 0})^2 = 0,2$$

$$\Gamma (A_2, A_7) = (\sqrt{0,8 \times 0} + \sqrt{0,2 \times 0,8} + \sqrt{0 \times 0,2})^2 = 0,16$$

$$\Gamma (A_2, A_8) = (\sqrt{0,8 \times 0} + \sqrt{0,2 \times 0,6} + \sqrt{0 \times 0,4})^2 = 0,12$$

$$\Gamma (A_2, A_9) = (\sqrt{0,8 \times 0} + \sqrt{0,2 \times 0,4} + \sqrt{0 \times 0,6})^2 = 0,08$$

$$\Gamma (A_2, A_{10}) = (\sqrt{0,8 \times 0} + \sqrt{0,2 \times 0,2} + \sqrt{0 \times 0,8})^2 = 0,04$$

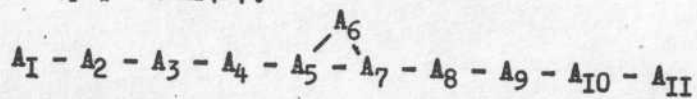
Итак, в аналогичных ситуациях Γ окажется более надежным. Но для некоторых целей этот показатель менее удобен, чем разностный. Сравним оба вида показателей для всех пар комплексов A_I, A_2, \dots, A_{II} .

	A_I	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	A_9	A_{10}	A_{II}
A_I	+	40	80	120	160	200	200	200	200	200	200
A_2	8	+	40	80	120	160	160	160	160	160	200
A_3	6	95	+	40	80	120	120	120	120	160	200
A_4	4	83	96	+	40	80	80	80	120	160	200
A_5	2	64	83	95	+	40	40	80	120	160	200
A_6	0	2	4	6	8	+	40	80	120	160	200
A_7	0	16	32	48	64	8	+	40	80	120	160
A_8	0	12	24	36	48	6	95	+	40	80	120
A_9	0	08	16	24	32	4	83	96	+	40	80
A_{10}	0	04	08	12	16	2	64	83	95	+	40
A_{II}	0	0	0	0	0	0	2	4	6	8	+

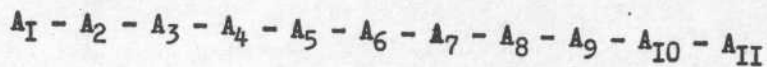
Γ

В целях экономии места, у всех значений Γ ноль целых опущен. Например, на пересечении строки A_{10} и столбца A_7 стоит число 64, его следует читать: "0,64".

Граф по $\sum |d_i|$:



Граф по Γ :



Оба графа очень похожи, но граф по Γ проще и ближе к нашему пониманию процесса постепенной смены типов вещей в разновременных комплексах.

Расстояния между комплексами могут соответствовать хронологическим срокам, но значения формальных показателей

трудно использовать для измерения этих временных отрезков. Дело в том, что значения Γ (как видно на таблице) часто оказываются равными при неравных расстояниях и неравными при равных, а, с другой стороны, разностные показатели будут сокращаться по сравнению с действительными расстояниями, если в период между сравниваемыми комплексами достигнут наибольшего распространения и пойдут на убыль какие-либо классы вещей (как B_2 в нашем примере). Поэтому решение о применении разностных показателей (в качестве временных мерок) должно преимущественно исследовать распределений всех классов вещей.

Каждая формализованная процедура по-своему несколько огрубляет действительность. Из-за этого желательно сопоставлять результаты применения разных показателей к одному и тому же материалу. В примере с трипольскими статуэтками применение разностного показателя (Ковалевская, Погожев, Погожева) и показателя ассоциации Γ (см. ниже "модель С") привели к очень схожим упорядочениям.

Если же обнаружатся противоречия между результатами использования разных формальных показателей, то надо снова обратиться к исходной таблице, чтобы на содержательном уровне установить, какой из них лучше отражает сущность изучаемого явления.

Теперь можно попытаться построить модель такой классификации, в которой максимально близкие объекты располагались бы рядом, а менее похожие — отдельно от первых, но опять же рядом с теми, с которыми они обнаруживают наибольшее сходство.

Модель А. Пусть имеется некоторый набор вещей, обладающих теми или иными общими и разными признаками. Например, крышки керамических котлов из Пенджикента (Маршак, 1964, с. 328). На крышках котлов имеются разнообразные орнаменты. Каждому орнаменту присвоен порядковый номер: I, II, III, IV, ... XII. Характеристика крышек котлов дается перечислением признаков, которые взяты из кода, составленного для всей керамики Пенджикента (Маршак, 1970): так, например, признак 86 — это отгиски кольцевого штампа диаметром 3-4 мм, 204 — косые насечки по краю крышки, 205 — ямки от пальцев по краю крышки, 206 — второй орнаменталь-

ный круг по краю крышки и т.д., 210 - поле крышки разделено радиусами на секторы, 218 - орнамент в секторах между радиусами, 221 - концентрические круги концами к краю крышки и т.д. и т.п. (рис.9).

Теперь всю информацию об изучаемом комплексе орнаментированных крышек котлов можно представить в виде таблицы (прямоугольную таблицу чисел можно назвать матрицей), где каждому орнаменту с I по XIV отведена определенная строка, а каждому признаку 86, 204 ... 222 - определенный столбец.

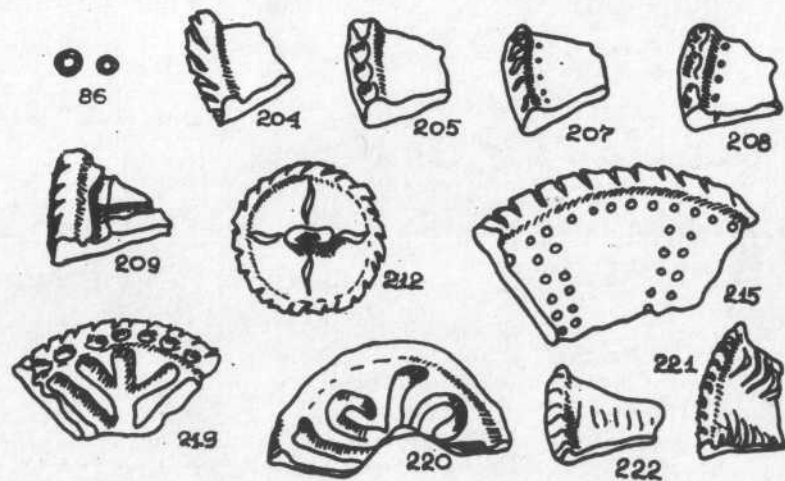


рис.9. элементы орнамента на крышках котлов из Пенджикента

Наличие данного признака у крышки, украшенной данным орнаментом, отмечается крестиком, что равносильно тому, как выше мы отмечали наличие признака единицей, а отсутствие - нулем. Тогда таблица примет следующий вид.

	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222
86	205	207	209	211	213	215	217	219	221	
I								+		+
II	+							+		+
III				+	+	+		+	+	
IV				+	+	+				
V	+			+	+	+				
VI	+	+		++		+		+	+	
VII	+	+		+++						
VIII	+	+	+	++		+				
IX	+	+	+	++		+	+			
X	+	+	+	++				+		
XI		+	+	+	+	+			+	
XII	+			++				+		
XIII	+			++				+		+
XIV	+									

Задача состоит в том, чтобы найти группы сходных орнаментов и выявить степень сходства между орнаментами. Для этого вычислим показатель сходства между каждой парой орнаментов по уже знакомой нам формуле

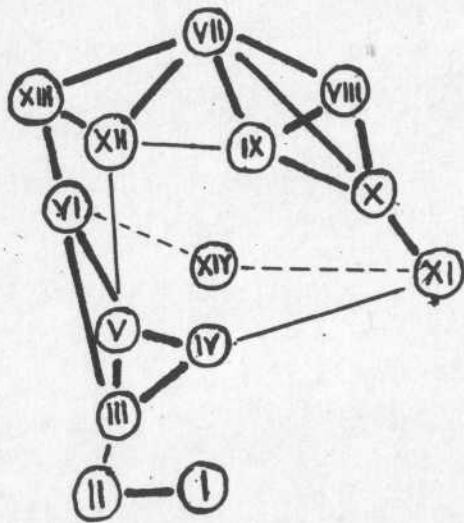
$$f = \frac{S_{21}^2}{K_1}$$

Результаты запишем в таблицу: (ноль перед запятой везде опущен)

II	67													
III	I	I7												
IV	0	0	6											
V	0	0	45	75										
VI	07	05	26	19	32									
VII	0	0	04	07	02	26								
VIII	0	05	08	05	14	18	46							
IX	0	04	02	04	12	16	4	87						
X	0	0	03	05	14	18	46	51	45					
XI	0	0	11	19	14	08	11	18	16	33				
XII	0	0	05	08	25	32	45	32	28	32	14			
XIII	0	0	05	08	25	32	45	32	28	32	04	56		
XIV	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	14	0	0	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV

Теперь можно ликвидировать операцию упорядочивания орнаментов по их наибольшему сходству между собой. Преобразуем таблицу на с: 55 в граф, придерживаясь следующего правила. Сначала выбирается максимальный показатель сходства. Из таблицы на с: 55 видно, что наибольшее сходство обнаруживают крышки с орнаментами УИ и IX ($f_{\text{УИ IX}} = 0,87$). Связываем эти два орнамента линией в графе. Следующий по значению показатель ($f_{\text{IV V}} = 0,75$) связывает крышки с орнаментами IV и V. Двигаясь таким образом по убыванию значения f , мы получим на каком-то этапе алгоритма связный граф^I, после чего алгоритм должен остановиться:

Недостаточная практическая отработанность данного алгоритма не позволяет пока утверждать, что остановка алгоритма должна происходить только после того, как граф станет связным. В рассмотренном случае алгоритм был остановлен на значении $f = 0,17$, хотя орнамент XIV остался не связанным с другими. В действительности орнамент XIV описан только одним признаком, т.е. он примитивен. Поэтому



I. Упрощенно связный граф можно определить как граф, не имеющий изолированных вершин или групп вершин. Подробнее см. (Оре, 1965. с.32).

показатель сходства на фоне более сложных орнаментов VI и XI, с которыми он сравнивается, отражает его отличие по примитивности. Можно ввести другой показатель сходства, который покажет, что в орнаменте XIV нет ничего сверх имеющегося в орнаментах VI и XI:

Рассмотренная формализованная процедура позволила выделить три группы орнаментов: I-II, III-IV-V, VI-VII-IX-X-XII-XIII. В последней группе выделяется ядро из орнаментов VI-VII-IX-X. Орнаменты VI и XI занимают промежуточное положение между второй и третьей группами, что отчетливо видно на графе.

Преимущество подобной модели по сравнению с интуитивной классификацией состоит в том, что она от начала до конца проверяема. Это значит, что в ней могут обсуждаться на уровне логических доказательств не только результаты, но и весь ход классификации:

- 1) отбор признаков для классификации;
- 2) вопрос о равнозначности признаков;
- 3) выбор показателя сходства;
- 4) ход алгоритма.

Помимо всего прочего, полученные результаты дают значительно больше информации. Так, интуитивная классификация дает в итоге равноценные группы, которые называют типами. Граф показывает, что эти типы неравноценны, связаны между собой различными связями. Выделяются ядра типов и обоснованно выделяются те орнаменты, которые обычно принято называть промежуточными типами, т.е. окрестности типов.

Эволюция и классификация. Рассмотренная модель относительно проста, что определяется элементарностью правил, которые в нее заложены: все признаки признаются равноценными, все связи так же качественно равноценны: хотя и различаются в количественном отношении.

В зависимости от особенностей материала или задач исследования правила, определяющие алгоритм, могут быть усложнены. Например, при работе с разновременным материалом интерес представляет не только и, может быть, не столько выделение групп по простому сходству, сколько групп, отражающих эволюцию. В этом случае появляется необходимость различать сходство, возникшее в результате

единой линии развития. Иными словами нужно при классификации учитывать лишь определенные связи, а не все, как это делалось в модели А. Поясним это на простом примере. Допустим, имеется три предмета (или группы предметов), характеризующих единую линию развития:

предмет А, обладающий признаками а, b, c
 предмет В, " " b, c, d
 предмет С, " " c, d, e

Если бы мы применили при их классификации модель А, то получили бы одну группу



Однако мы вправе предполагать, что непосредственной связи между А и С по признаку С не существует — признак появился в С благодаря его присутствию в В, т.е. был передан от А к С не прямо, а через В. Следовательно, нам следует отбросить связь между А и С, чтобы отразить действительно имевший место процесс. Модель В, данная в приложении, как раз и учитывает это условие.

Близкую по характеру задачу поставил Г.А.Федоров-Давыдов (1965), применивший вероятностный критерий для отбрасывания как случайных совпадений, которые встречаются редко. Однако не всякая слабая связь является случайной. Рассмотрим содержание этой задачи с несколько иной точки зрения.

Совокупность могил со стрелами типа А обозначим



совокупность могил с удилами типа В обозначим



Случай, когда стрела типа А и удила типа В оказались вместе в одной могиле, обозначим



Случай, когда стрелы А и удила В часто встречаются в одних и тех же могилах, обозначим



Если применить вероятностный критерий, то в первом случае совпадение будет признано случайным, поскольку частота будет близка к вероятности случайного сочетания двух

типов вещей, а во втором случае связь будет сочтена значимой. Между тем вполне возможно, что одни вещи встречаются вместе часто, а другие — реже или совсем редко и не обязательно по случайным причинам. Можно вполне представить себе более сложную, но непротиворечивую картину, когда и редкие и частые сочетания разнотипных вещей будут связываться в единую цепь.

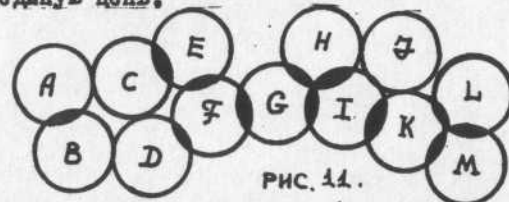


рис. 11.

В этом условном примере сильными будут только связи между типами АВ, СЕFGHI, KLM, но эти звенья единой цепи окажутся разорванными, если, применяя до построения графа статистические критерии, отбросить слабые связи между типами AC, BD, CD, DF, HJ, JIK. Поскольку вероятность случайного появления строгой организации ничтожно мала, применение статистического отбора связей до построения графа, позволяющего проверить достоверность связей во всей его структуре, представляется неоправданно строгим испытанием для рассматриваемой гипотезы.

При сопоставлении разных культур часто встречаются важные связи по весьма редким и единичным вещам. В качестве слабых связей часто выступают импортные вещи и находки монет. Все эти связи составляют сеть (рис. 12), надежно связывающую комплексы, хотя каждая из них может быть отброшена, если основываться только на сравнении их частот с теоретическими частотами, возможного случайного появления

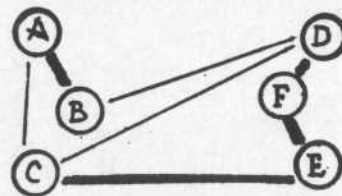
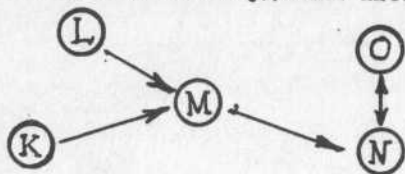


рис. 12

таких слабых связей. Таким образом, прежде чем пользоваться вероятностными критериями для отбрасывания "слабых"

связей между типами и комплексами, необходима комбинаторная проверка с помощью аппарата матриц и графов, идущая параллельно с проверкой по существу.

Ориентирование графа. Если в построенном с учетом эволюции графе (модель В) отметить по каким-либо известным данным, например, по стратиграфии, ранние и поздние вещи или типы, то граф можно ориентировать (рис.13). На схеме К и L раньше М, М раньше N, а N и O — одновременны. В таком случае граф становится удобным инструментом для вы-



явления генезиса форм или иных признаков, подвергнутых изучению. Археолог получает возможность проследить путь творческой мысли людей древности, определить, какие вещи они считали достаточно сходными, чтобы объединить их признаки в новой вещи, какие сочетания признаков оставались в опытных образцах, а какие из них отбирались для серийного воспроизводства.

Изобразительные памятники. При изучении изображений, орнаментов, форм произведений искусства могут быть использованы дополнительные критерии оценки связей для того, чтобы получить картину последовательного развития. При этом по-разному оцениваются три вида связей: функциональные, генетические и стилизационные. Рассмотрим на упрощенном примере с изображениями, как проявляются эти виды связей. На рис.14 даны изображения ABCD и список характеризующих их признаков: a, b — положение ног; c, d — изображение рогов; e, f — способ передачи глаз; g, h — наличие или отсутствие "бороды"; i, j — число ребер; k, l — форма хвоста; m, n — способ изображения уха; o — обозначение мускулатуры задней ноги.

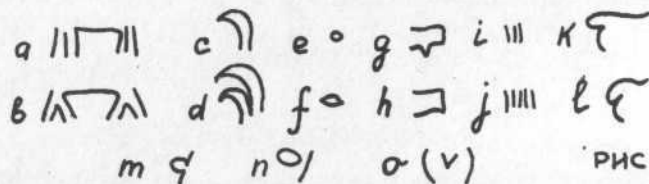
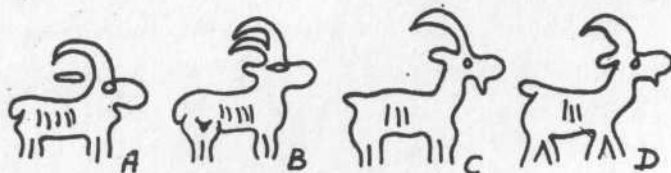


рис.14.

Если теперь записать предложенные данные в матрице, то она примет следующий вид:

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
A	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
B	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1
C	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
D	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0

Используя модели А и В, строим графы. На рис.15 граф построен по модели А, на рис.16 — по модели В.

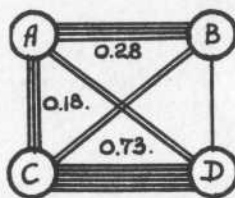


рис.15

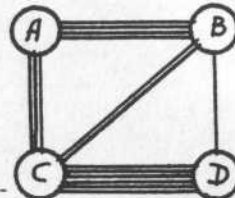


рис.16.

Число линий между объектами соответствует числу общих признаков у двух объектов. Проверяем более слабые связи BC по признакам a, m. Признак a — поза животного, его появление меняет сюжет: изображение идущее, а не стоящее животное. Здесь возможно отступление от канона, переосмысление или какие-либо другие причины. Поскольку функция изображения вызывать образ объекта, признак, меняющий весь его облик, можно считать влияющим на функцию. Назовем этот признак и другие такие признаки функциональными. В применении к предметам прикладного искусства и архитектуры функциональные признаки в нашем понимании близки к обыч-

ному пониманию этого термина. Признак, сильно меняющий характер орнамента, назовем тоже функциональным.

Признак *m* — правильно изображенное ухо, выделен в противоположность признаку *n*, обозначающему стилизованное изображение уха. Назовем признаки *m* и *n* признаками уровня стилизации или стилизационными. Стилизация может выразиться в упрощении рисунка, в декоративном перерождении, а иногда в полной потере первоначального смысла, что и отмечается для признака *n*. Такой признак, как *m*, можно считать выражающим "нулевой" уровень стилизации, поэтому сам по себе он маловажен. Однако как альтернатива признаку *n*, отражающему следующий уровень стилизации, он становится важным.

Признаки *e* и *f*, *i* и *j* почти не отличаются по уровню стилизации и не меняют объекта изображения. Такие, незначимые по отношению к сюжету изображения и к его стилю, признаки очень важны в том смысле, что отражают некоторую неосознанную процедуру переноса отдельных деталей изображения с предмета на предмет. Они скорее всего являются индикаторами единой изобразительной манеры, которая наиболее вероятно передавалась по цепочке "учитель — ученик". Назовем эти признаки генетическими. Не всегда возможна четкая грань между признаками разных видов. Например, признак *h* можно рассматривать и как функциональный, и как стилизационный, и как генетический.

Теперь рассмотрим граф на рис.16 (модель В). Связь ВС определяется по функциональному и стилизационному признаку. Связь AC сильнее, но признак *a* есть и в связи BC, а признаки *e*, *c* — круглый глаз и один рог — признаки стилизационные, конвергентность появления которых нельзя исключить. Связь AB содержит признаки *a*, *h*, *j*, *l*. Признаки *l* и *j* почти не меняют изображения, т.е. они не функциональны. Они также не отличаются от альтернативных им признаков *i* и *k* по уровню стилизации. Их можно рассматривать как генетические. Теперь отметим генетические связи сплошной чертой, а связи иного рода — пунктиром (рис.17).

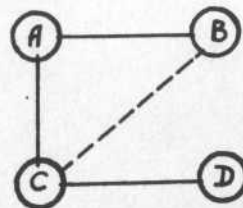


рис.17.

Ориентирование графа по стилизации. Внутри генетических групп изображений AB и CD ищем различия по признакам стилизации. Для C и D нет различий: для A и B различие есть. Разделим по степени стилизации пары признаков, относящиеся в обеих вещах к одинаковым участкам изображения. A с признаками *c*, *e*, *n* более стилизовано, чем B с признаками *d*, *f*, *m*. Признак *n* по отношению к признаку *m* демонстрирует потерю смысла. Это дает основания для ориентации связи $B \rightarrow A$.

C связано с A и B, но по уровню стилизации и потери смысла стоит до A (признак *m*, а не *n*), но после B по признакам (*c*, *e*). Поэтому связь C с A и B, вероятно, имела место с недошедшим до нас звеном X в ряду AB. Получаем в результате следующую схему (рис.18).

Вся эта процедура в значительной мере идет на содержательном, а не на формализованном уровне. Особенно когда выделяются функциональные, стилизационные и генетические признаки. Однако такая методика гораздо более доступна проверке, чем обычная и более удобна для работы с большими сериями изображений. Подобный метод был использован

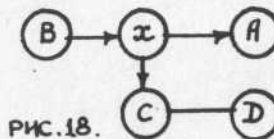


рис.18.

при классификации раннесредневековой серебряной посуды согдийского и хорасанского происхождения (Маршак, 1971). Разумеется, что разобранный выше условный пример не охватывает всех возникающих в такой работе ситуаций.

Оценка связей в генетической классификации. В сложных графах при сопоставлении связей, которые не укладываются в структуру, соответствующую генетической классификации, наблюдая связи, пересекающие весь граф, исследователь

вынужден иногда отбросить некоторые опосредствованные связи, чтобы проследить генезис наблюдаемых объектов. Чтобы проследить на графе картину, соответствующую развитию школ мастеров из поколения в поколение, иногда можно отбросить связи по степени стилизации между произведениями групп людей, не имеющих других связей, так как такие связи могут быть и конвергентными. Если возникает вопрос о том, по какой из связей классифицировать вещи, то классификатором прослужат генетические признаки, а функциональные будут учитываться во вторую очередь, хотя они и очень важны для других задач, менее связанных с генетической классификацией.

Функциональное сходство может объясняться сходством технических и утилитарных задач (например, конвергентное возникновение очень похожих мисок с отогнутым краем в разных культурах). Сходство по задаче проявляется и в разных изображениях схожих предметов. В художественных произведениях проявляется сходство по идее и по общему характеру выразительности, которое с нашей точки зрения тоже является функциональным. Кроме того, нередко встречается сходство по сознательно копируемому образцу, которое стоит на грани генетического и функционального, поскольку вещь ценится не столько сама по себе, сколько как реплика образца. В ее функцию входит "походить на ценный потребителем образец". Мастера разных эпох и стран периодически возвращаются к прототипу (например, христианская иконография с ее "подлинниками").

Всякий признак может свидетельствовать о родстве, но наиболее надежные генетические признаки — это малозаметные и не находящие функциональные осмысления признаки, которые воспроизводятся при копировании вещи чужой традиции довольно редко, но обязательство присутствуют в случае, когда разные изображения или предметы прикладного искусства принадлежат одной школе, одной традиции, передававшейся от учителя к ученикам. Для ориентации графа признаки потери изобразительного содержания гораздо более важны, чем "стилизионные" I.

I "Стилизацией" здесь называем только ослабление изобразительной функции без потери узнаваемости детали объекта или объекта в целом.

Потеря содержания имеет место и при декоративном перерождении конструкции.

Генетические признаки могут превращаться из малозаметных в бросающиеся в глаза и становятся таким образом функциональными, меняющими общий облик изображения и почти неминуемо копируемыми при подражании. Например, на серебряных сосудах линия с ямкой на конце появилась сначала только у мастеров одной школы, которые применяли ее в глазках рельефной волюты, где ямка, усиливая динамичность, волюты, при невнимательном рассматривании мало отличалась от обычного глазка (рис.19а). Это был генетический признак, функциональная сторона которого была скрыта от людей, чуждых данной ремесленно-художественной традиции. Однако через некоторое время эта ямка стала появляться на всех более или менее подходящих местах (рис.19б). Теперь она изменила весь облик орнамента, что и сделало возможным заимствование этого признака мастерами других школ.



рис. 19.

Если попытаться говорить о превращении признака на формализованном уровне, то нужно внести в список еще три признака:

- 1) линия с ямкой;
- 2) линия с ямкой в глазке волюты (признак генетический). Этот признак является частным случаем признака I;
- 3) линия с ямкой без точной локализации (признак функциональный). Также частный случай признака I. В случае (рис.19а) у нас признаки 1 и 2, в случае (рис.19б) — признаки 1 и 3. Однако формализация здесь затруднительна, поскольку между признаками 2 и 3 нет ясной границы. Как, скажем, описывать орнамент, в который введена дополнительная волюта с ямкой (рис.19с).

Трудно найти и признаки с явной потерей содержания. Здесь невозможно обойтись без интуиции. Однако, если признаки встречаются достаточно часто и хорошо коррелированы с другими, то возможна если не формализация, то довольно

четкая систематизация исследования.

Изобразительные инварианты. Анализ признаков, не влияющих на содержание изображения, позволяет применить формализованный подход к исследованию стилистических особенностей изобразительных памятников.

На очень многих примерах можно показать, что некоторые иконические элементы без изменений повторяются на различных по содержанию изображениях, выполненных в разных материалах. Введем понятие "иконические инварианты".

Иконические инварианты — это отдельные элементы изображения, не изменяющиеся при изменении содержания образа. В древнеегипетском искусстве на профильных изображениях людей и животных глаза всегда нарисованы анфас, в скифо-сибирском зверином стиле разные части тела животных и птиц украшены спиральными завитками, в искусстве эпохи бронзы Переднего Востока туловища разных животных представляют собой как бы два треугольника и т.д.

Иконические изобразительные инварианты легко опознаются; если выполнить следующий эксперимент: на рис.20 к одному и тому же корпусу приставляются разные рога, хвосты и головы: оленя, лошади, козла, хищника, взятые от реальных наскальных рисунков (рис.21). Очевидно, что такая замена признаков, определяющих содержание образа позволяет отделить неизменяющиеся признаки — инварианты — в данном случае это, практически, весь контур туловища со всеми его деталями. При высокой степени стилизации это становится еще более очевидным (рис.21). Такие подстановки позволяют иногда уловить стилистическое единство весьма отдаленных друг от друга в пространстве изображений. Например, на рис.22 представлены изображения дося с Томской писаницы (1) и фантастического хищника со Среднего Енисея (2) в подлинном виде, а затем — после "замены" голов и хвостов (3, 4). Тот же результат наблюдается, например, если ноги птиц, изображенных на керамике из Ярым-тепе, подставить животным и наоборот (рис. 23).

Перечень установленных таким образом изобразительных инвариантов может быть использован в качестве списка признаков при классификации изображений по стилю, т.е.

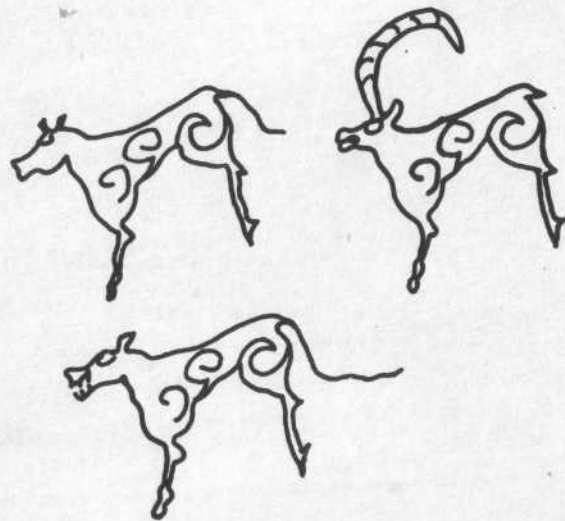


РИС. 20

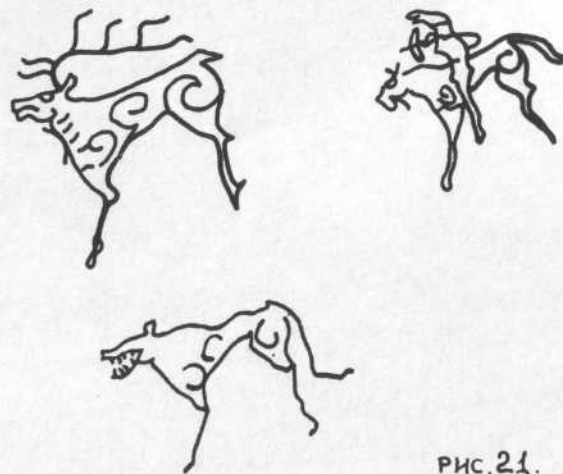
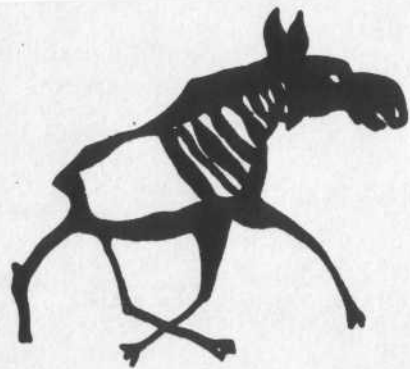
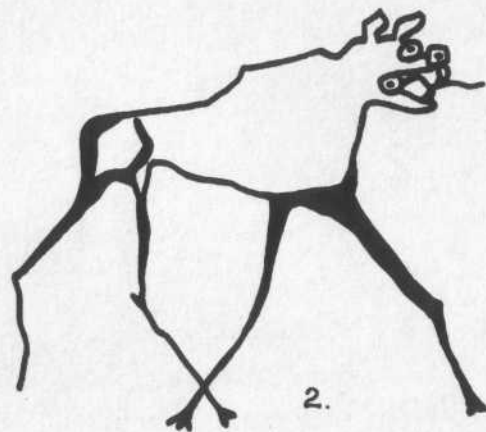


РИС. 21.



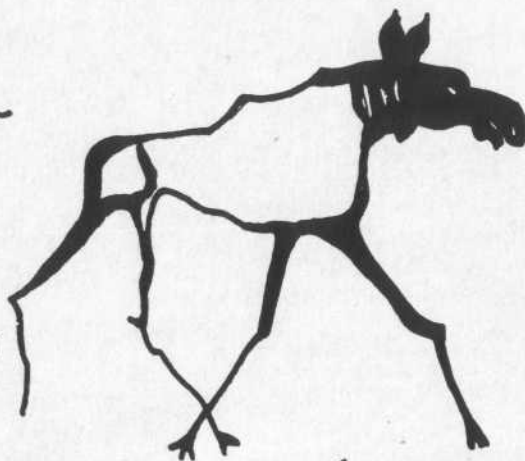
1.



2.



3.



4.

Рис. 22.



Рис. 23.

не по содержанию, а по манере изображения, а, следовательно, и по принадлежности к одному культурно-историческому периоду.

Пока такое различие основывается только на опыте и интуиции исследователя. Например, А.П.Окладников различает по манере изображения досей эпохи неолита и раннего железа (Запорожская, Окладников, 1959, с.90 и сл.). А.А.Формозов не соглашается с таким различием и считает большинство досей, быков, личин существенно не различающимися (Формозов, 1969, с.90). Если достаточно четко выделить список изобразительных инвариантов — не изменяющихся стилистических признаков и воспользоваться одной из формализованных моделей классификации, то оказывается, что стилистические признаки весьма информативны: изображения животных объединяются в группы не по видам, а по стилю. В одной группе оказываются изображения животных разных видов (лошадь, влень, хищник), объединенных единой стилистической манерой, или, например, в одной группе оказываются изображения животных, происходящие из разных районов, но связанные единым стилем. Подробно методика такого анализа изложена в специальной работе (Шер, 1975).

Видимо, можно уточнить понятие "стилизация", введя некоторую количественную меру стилизации, основанную на соотношении инвариантных и меняющихся признаков. Грубо говоря, чем большим весом обладают инвариантные признаки, тем больше уровень стилизации. Можно эту же меру выразить и через количество разнообразия признаков, тогда степень стилизации будет тем больше, чем меньше избыточность "изобразительного сообщения", т.е. чем меньше в нем использовано признаков, определяющих содержание образа. Все эти словесные выражения могут быть записаны в виде математических формул.

Выше были рассмотрены различные подходы к классификации с учетом различного характера связей. Во всех случаях предполагалось, что сами признаки равнозначны. Различие для них вводилось уже на этапе интерпретации полученных групп, в частности, при ориентации графов.

Вес признака при классификации. На самом же деле признаки, перечисленные в исходном списке, неравнозначны.

Они неравнозначны с точки зрения соответствия разным свойствам изучаемой совокупности однородных вещей. Так, признаки могут быть технологическими (состав и свойства материалов, из которых изготовлены вещи; следы приемов технологической обработки и пр.), морфологическими (детали, образующие пространственную форму предмета, элементы рельефного и плоскостного декора и т.п.), функциональными (следы сработанности) и т.д. Признаки также неравнозначны с точки зрения их веса для цели данного исследования. Так, для исследования древних технических приемов наибольший вес будут иметь технологические признаки, для изучения ареала данной культуры — паспортные, морфологические и декоративные.

Рассмотрим некоторые примеры.

1. При сравнении между собой бронзовых предметов северокавказской культуры по их химическому составу были установлены различия в технологии их изготовления (литье иковка), связанные с определенными концентрациями мышьяка в бронзе. Изделия, не предназначавшиеся для каких-либо механических нагрузок, содержат большие примеси мышьяка, чем орудия труда, а процент мышьяка в них такой, при котором повышается прочность сплава, но еще не наступает хрупкость (Черных, 1966, с.42). Гипотеза о неслучайном характере такой связи была проверена анализом частотных распределений различных концентраций мышьяка в предметах разного назначения. Частота повторяемости различных концентраций мышьяка в предметах — вес признака. Таким образом, в данном случае вес признака определяется его частотой.

2. На сосудах андроновской культуры почти всегда имеется один или несколько горизонтальных желобков, гармонически включенных в ритм орнаментального узора. В андроновском орнаменте желобок обладает наибольшей частотой в сравнении с другими элементами (около 20%). Перед нами два черепка (рис.24). На одном из них имеется хорошо известный в андроновском орнаменте желобок. На втором — желобка нет, но есть другой узор, встречающийся значительно

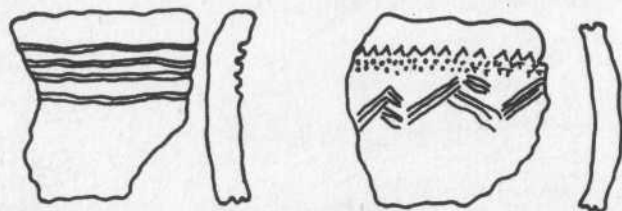


рис.24.

но реже желобка. Любой специалист по эпохе бронзы евразийских степей намного уверенней отнесет к андроновской культуре второй черепок, чем первый. Таким образом, признак более редкий и, соответственно, менее значимый по частоте, будет иметь больший вес, чем частый: он оказывается более диагностичным.

3. При наличии стратиграфии признак "принадлежность предмета к слою" может оказаться решающим перед многими другими для датировки предмета¹. Это значит, что наиболее весомыми могут оказаться признаки, вообще не присущие самому предмету, а связанные с его положением в комплексе.

Перечисленные примеры показывают, что проблема оценки веса (значения) признаков пока еще далека от теоретического обобщения и тем более — от формальной теории.

Но допустим, что тем или иным способом нам удалось "взвесить" признаки. Не надо доказывать, что учет такого "взвешивания" крайне желателен при классификации, ибо в этом случае мы получим группы, объединенные преимущественно по наиболее весомым, т.е. наиболее существенным признакам. Если в модели А учитывались лишь количественные различия связей, а в модели В (см. приложение) количественные и качественные их различия, что здесь задача состоит в учете количественных различий связей одновременно с учетом количественных различий признаков.

Из рассмотренных примеров очевидно, что результаты процесса классификации, в основном, предопределены правилами сравнения и исходными данными. А выбор правил и от-

1. Правда, здесь следует иметь в виду, что сама принадлежность предмета к данному слою, исключение случайности его попадания именно в этот слой, может определяться статистически, т.е. по его частоте.

бор данных происходит при существенной роли исследовательской интуиции. В связи с этим может возникнуть вопрос о целесообразности представления схем процесса классификации в развернутом виде, если все равно, в конечном счете они определяются данными и правилами, полученными интуитивно. Если классификация не развернута, то интуитивный характер выбора признаков и правил сравнения умножается на интуитивный характер распределения объектов по классам. Проверить и воспроизвести такую классификацию невозможно. Если же классификация составлена в виде алгоритма, то, во-первых, ее можно проверить и воспроизвести в любом звене и в целом, во-вторых, ее можно запрограммировать на ЭВМ и тем самым высвободить время и силы от трудоемкой рутинной работы.

Модель С. Классификация объектов с учетом веса признаков по своей структуре очень похожа на классификацию по равновесным признакам. Отличие состоит лишь в том, что вместо 0 и 1 (отсутствие или наличие признака) в исходной матрице указывается число, обозначающее, сколько раз данный признак наблюдается у данного объекта. Рассмотрим распределение статуэток разных типов на памятниках трипольской культуры. Объектом будем считать каждый данный памятник, а признаками - количества статуэток определенных типов. Примем типологию статуэток, предложенную А.П.Погожевой (Ковалевская, Погожев, Погожева, 1970, с.34-35), и воспользуемся приведенной в данной работе таблицей распределения статуэток по памятникам.

Название памятника	Типы статуэток					всего
	a	b	c	c _I	d	
Берново Лука	31	7	11	6	4	59
Александровка	8	7	64	3	2	84
Сабатиновка П	6	1	35	0	3	45
Ленковцы	29	13	15	17	2	85
Новые Русешты ниж.гор.	38	8	3	13	0	64
Новые Русешты верх.гор.	23	2	3	19	0	51
Лука Врублевская	96	29	2	63	5	216
Флорешты	0	1	16	0	1	36

Вес признака определим через его относительную частоту. Для этого разделим количество статуэток каждого типа на общее количество статуэток, найденное на данном памятнике. Результат может быть выражен в процентах или в обычных десятичных дробях. Перепишем исходную таблицу после вычисления весов признаков.

Название памятника	Типы статуэток				
	a	b	c	c _I	d
Берново Лука	0,52	0,12	0,19	0,1	0,07
Александровка	0,09	0,08	0,76	0,04	0,03
Сабатиновка П	0,13	0,02	0,78	0,00	0,07
Ленковцы	0,38	0,17	0,2	0,22	0,03
Новые Русешты ниж.гор.	0,61	0,13	0,05	0,21	0,00
Новые Русешты верх.гор.	0,5	0,04	0,06	0,4	0,00
Лука Врублевская	0,49	0,15	0,01	0,32	0,03
Флорешты	0,00	0,05	0,89	0,00	0,05

Введем показатель сходства, который бы, кроме наличия или отсутствия признака, учитывал бы еще его вес.

Пусть даны два объекта А и В. Каждый из них описывается некоторым количеством признаков. Пусть имеется способ взвешивания признаков, и вес признака равен некоторому числу Р. Если признак отсутствует, то Р=0 (например, статуэтки типа d в Новых Русештах). Тогда меру близости между каждой парой объектов можно рассматривать как функцию 2 n переменных

$$r = \begin{pmatrix} P_1 & P_2 & P_3 & P_4 & \dots & P_n \\ Q_1 & Q_2 & Q_3 & Q_4 & \dots & Q_n \end{pmatrix}$$

Ее значение

$$r_{AB} = \left(\sum_{i=1}^n \sqrt{P_i Q_i} \right)^2$$

удовлетворяет следующим требованиям: она плавно меняется

1. Такой показатель сходства между лингвистическими объектами был предложен Ю.И.Левиним (1964) и использовался для археологической классификации (Черных, 1970; Шер, 1970; Шер, 1970).

между I и O ($0 \leq p \leq I$); не зависит от порядка объектов в признаках; если два объекта не имеют ни одного совпадающего признака, $r = 0$; если же два объекта обнаруживают не только одни и те же признаки, но и их одинаковое весовое соотношение, то $r = I$.

Действительно,

$$f \begin{pmatrix} P_1 & P_2 & P_3 & P_4 & \dots & P_n & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & q_{n+1} & q_{n+2} \end{pmatrix} = 0$$

но

$$f \begin{pmatrix} P_1 & P_2 & P_3 & \dots & P_n \\ P_1 & P_2 & P_3 & \dots & P_n \end{pmatrix} = (\sum \sqrt{P_i P_i})^2 = \sum P_i = I$$

поскольку сумма весов каждой строки равна I .

Вычислим значение показателя сходства для каждой пары памятников и запишем их в турнирную таблицу.

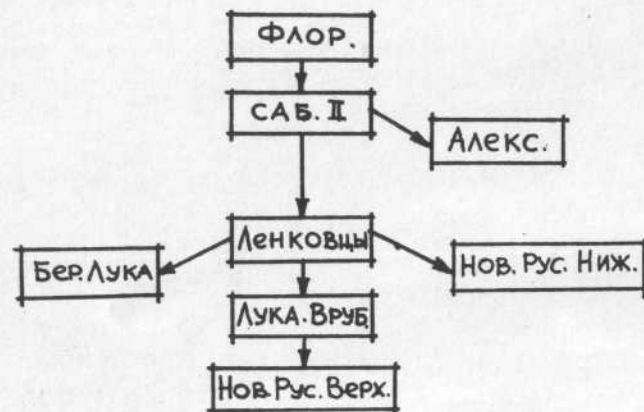
	Б.Д.	Ал.	Саб.П	Лен.	Н.Р.н.	НРв	Лв	Фл
Берново Лука								
Александровка	0,6							
Сабатиновка П	0,56	0,88						
Ленковцы	0,9	0,6	0,52					
Нов.Русшты н	0,82	0,38	0,28	0,89				
Нов.Русшты в	0,74	0,37	0,25	0,39	0,24			
Лука Врублев.	0,77	0,3	0,19	0,87	0,61	0,9		
Флорешты	0,3	0,85	0,85	0,07	0,08	0,46	0,04	

Далее, как и при классификации по модели А, строим граф, соответствующий кратчайшему незамкнутому пути в признаковом пространстве между объектами, следуя по убыванию величины показателя сходства и не принимая во внимание связи между теми объектами, которые уже связаны между собой через другие объекты дублирующими путями (в том смысле, как об этом сказано в описании модели В).

Так, например, если сходство между поселениями Ленковцы и Берново Лука равно 0,9, а между Ленковцами и Новые Русшты ниж. - равно 0,89, то меньшая "дублирующая" связь между Новыми Русшты ниж. и Берново Лука, равная

0,82, - опускается. В результате получим граф, связывающий между собой объекты по мере их сходства между собой. Различия показателей, когда они так невелики, как 0,9 и 0,89, необязательно отражают действительные различия в материале. Это неизбежное огрубление, которое связано с любой формализацией. Здесь важны не столько отдельные звенья, сколько картина, которую отражает граф в целом и которая, в данном случае, хорошо соответствует содержательной интерпретации (Ковалевская, Погочев, Погочева, 1970).

Так, рассмотрев выше две графовые модели, составили следующий граф:



Он вполне может быть подвергнут содержательной интерпретации и, скорее всего, отражает некоторую хронологическую последовательность памятников; поскольку Флорешты считаются одним из самых ранних памятников в этом списке. Если бы мы этого не знали, обсуждение результатов классификации было бы затруднительно, мы бы не знали направления изменчивости, но последовательность, соотношение памятников друг к другу, все равно были бы установлены. Если сравнить данный граф с той последовательностью памятников, которая установлена в работе (Ковалевская, Погочев, Погочева, 1970), станет очевидным некоторое пре-

имущество графа, который, кроме общей последовательности памятников, способен выразить и ответвления, отражающие, вероятно, до некоторой степени синхронные памятники.

В сознании археолога представление о классификации прочно связано с понятием типа. Поэтому именно здесь следует остановиться на этом вопросе.

Тип. В современной археологии имеется два противоположных представления о том, что такое т и п. Согласно одному из них тот или иной тип древних предметов или объектов рассматривается как явление, реально существовавшее и исторически обусловленное (Монгайт; Шер, 1965; Грязнов, 1969; Каменецкий, 1972; Kamenetski, 1971). Сторонники противоположной концепции считают тип субъективным инструментом, средством изучения, которое приносится исследователем в данную непрерывно развивающуюся область материальной культуры (Ford, 1954; Форд, 1961; Hole, Heizer, 1965 и др.). Вопрос о содержании понятия т и п имеет принципиальное методологическое значение и заслуживает специального исследования. По поводу содержания понятия т и п пока достаточно отметить, что советской археологической школе присуще представление о типах вещей, объектов и памятников, как о реальных классах, различия между которыми порождены хронологическими, этническими, локальными, технологическими и прочими историческими факторами, а не мнением исследователя. Однако такой подход не исключает использования в нужных случаях искусственных классификаций. Для исключения терминологической путаницы классы объектов, выделяемые в служебных исследовательских целях, не следует называть типами.

Определить, что такое тип, применительно к археологическим памятникам трудно. Именно поэтому мы и не располагаем удовлетворительными определениями. Однако все археологи работают так, будто они имеют очень четкое представление о типе.

Ясно, что в тип объединяются вещи, функционально очень близкие. Ясно и то, что они должны быть и внешне похожими, т.е. близкими морфологически. Причем, настолько, чтобы древние потребители и производители воспринимали

все экземпляры типа как нечто единое. Определялось это единство существованием в представлении древних производителей и потребителей некоторого мысленного эталона. Вместе с тем в тип, по-видимому, входили не только тождественные предметы. Внутри типа выделяются хронологические варианты, т.е. тип эволюционирует во времени. Эти различия могут быть весьма значительными, ибо если изменение постепенное, то оно не нарушает требования сходства и в употреблении у одного-двух поколений людей все время находятся сходные экземпляры. Сознание их единства о предшествующими звеньями эволюции для древних не обязательно, но от археолога, восстанавливающего типологический ряд, обязательно требуется указать признаки, объединяющие разные хронологические звенья одного типа.

Внутри типа могут различаться и производственные варианты. Известно, что современные гончары с высокой точностью опознают свои изделия среди таких же изделий других мастеров. Индивидуальные особенности работы мастера или мастерской могут быть довольно значительными, и тогда можно говорить о локальных вариантах типа. Если эти особенности выступают на больших сериях предметов, то обычно локальные варианты сами превращаются в типы.

Формализовать процедуру выделения типа — это значит определить ту степень сходства объектов, при которой они объединяются в один тип, и ту степень различия, при которой они уже не могут быть объединены в один тип. Однако для различных категорий археологических объектов в каждом случае значимость степени сходства и различия может быть разной.

Очевидно, что для выделения типов решающую роль играет отбор признаков, существенных именно для выделения данного типа. Однако отбор признаков происходит интуитивно. Поскольку тип от типа отличается функционально или морфологически, следовательно, эти признаки и должны быть использованы в первую очередь. Наоборот, те признаки, которые не оказывают существенного влияния на общий вид вещи или ее функцию, при выделении типа могут не учитываться. Таким образом можно выделить некоторое количество "типо-

вых" признаков, отнеся остальные в разряд "вариантных" (Арсеньева; Алексеева).

Преодолению субъективизма в этой процедуре может способствовать использование графов по моделям классификации. С их помощью можно определить как варианты те признаки, которые обближают и разделяют объекты только внутри эквивалентных групп, считая остальные признаки типовыми.

После выделения типовых признаков, что следует рассматривать как особый вид взвешивания, классификация, направленная на выделение типов, может быть рассмотрена как частично формализованная процедура, следующим образом.

Допустим, что для классификации выделено пять "типовых" признаков А, В, С, D, Е, каждый из которых представлен некоторым числом вариантов

$$A_1, A_2, A_3, \dots A_n$$

$$B_1, B_2, B_3, \dots B_m$$

$$C_1, C_2, C_3, \dots C_k$$

$$D_1, D_2, D_3, \dots D_q$$

$$E_1, E_2, E_3, \dots E_l$$

Число всех возможных сочетаний перечисленных признаков, если каждый предмет описывается пятью признаками, будет:

$$n \cdot m \cdot k \cdot q \cdot l$$

т.е., если признак А имеет 3 варианта, В - 4, С - 5, D - 2 и Е - 3, то число сочетаний будет равно 360. Тогда, теоретически, каждый из классифицируемых предметов будет соответствовать одному из возможных сочетаний признаков.

Многие сочетания останутся "неиспользованными", на некоторые сочетания придется только немного предметов, а на какие-то еще сочетания признаков придется наибольшее число предметов.

A_1, B_1, C_1, D_1, E_1 - 0 экз.

A_2, B_1, C_3, D_1, E_2 - 1 экз.

A_2, B_4, C_5, D_2, E_1 - 15 экз. и т.д.

Известно определение типа как устойчивого сочетания существенных признаков (Шер, 1966). Если следовать этому понятию, то устойчивыми сочетаниями существенных признаков следует считать те сочетания, которые дают наибольшую повторяемость. Какие из этих повторяемостей считаются наибольшими и где пределы, после которых повторяемость не следует считать устойчивой, - можно установить только при помощи статистических методов и вероятностных критериев. Содержание этой работы намного сложнее, чем может показаться из этих строк, однако сложность такой процедуры должна постепенно убывать по мере накопления экспериментальных данных по конкретным материалам. Сочетания, которые не признаны в данной классификации устойчивыми, а поэтому и не считаются типами, не теряются, а описываются в рамках классификации как окрестности того или иного типа. Разработка статистико-типологического метода классификации, который здесь только намечен, может привести к теоретическому предсказанию каких-то неизвестных пока объектов и их групп. Обнаружение таких, предсказанных теоретически объектов, может стать лучшим критерием проверки истинности классификации.

Вообще говоря, никакая классификация исходного материала или исходного материала с аналогиями, никакая статистико-типологическая схема не может с точки зрения археологии считаться результативной, если нет содержательной теории, которая бы объяснила, какие факторы общественного развития и как определили поведение признаков и их совокупностей, типов, объектов и комплексов, т.е. давали бы ответ на вопросы, почему эти вещи, типы и т.д. похожи, почему они похожи именно в такой степени и именно по этим признакам, почему появились новые признаки и типы, почему исчезли старые и т.д.

Ответы на эти вопросы лежат в области культурно-исторического анализа, но строятся на фактах, обнаруженных в процессе типологической классификации. Таким образом, органическое единство классификационных и культурно-исторических слагаемых понятия тип представляется достаточно очевидным.

Археологическая культура. В современных теоретических дискуссиях большое место занимает понятие "археологическая культура". Кажется бы, что и мы обязаны подробно рассмотреть этот вопрос. Однако все дискуссии об "археологической культуре" ведутся, в основном, на содержательном уровне, а в данной работе рассматриваются возможности формализованного подхода. На формализованном уровне пока трудно говорить о понятии "археологическая культура". Имеются только первые попытки дать формализованное определение "археологической культуры" (Clarke, 1968).

Важность установления достоверной даты археологических объектов достаточно очевидна и не требует подробного разъяснения. С точки зрения формализованного подхода, установление даты археологического объекта означает получение дополнительного признака, который обычно приравнивается к паспортным, хотя и отличается от таких признаков, как место и условия находки, тем, что содержит элементы интерпретации.

Абсолютные и относительные даты. В данной работе мы называем абсолютной датой такую дату, которая дана в одной из систем летоисчисления: "5 год до н.э.", "X в. н.э.", "III тысячелетие до н.э.", "не ранее V в. до н.э." и т.п. Абсолютная дата может быть точной или приблизительной, доказанной или предположительной.

Относительная дата определяет некоторую последовательность объектов, слоев, могил, вещей и т.д. и характеризуется словами "до", "после", "между", "одновременно" или их синонимами. Относительные даты могут включать сроки, не соотносимые с летоисчислением. Относительные даты, так же, как и абсолютные, различаются по степени точности и доказанности. Например, "старше слоя II", "по времени между поселениями А и В", "позже иконы Берлинского музея", "одновременно с могилой IO", "приблизительно синхронен с топором из кишлака Йори" и т.п.

Относительные даты и стратиграфия. С относительной датировкой дело обстоит обычно теоретически просто, хотя на практике и допускается много ошибок. Наиболее четкие и точные данные для относительной хронологии дает стратиграфия памятников, которая фиксирует некоторую последовательность комплексов. Именно поэтому многослойные поселения особенно важны для археологии. Стратиграфия дает совершенно объективные данные о последовательности комплексов данного памятника. Конечно, и здесь бывают ошибки, порожденные небрежностью полевой методики или непониманием изучаемого памятника, но разбор таких ошибок увел бы нас далеко в сторону от задач данной работы. Будем считать, что

Такая заросшая слои на разных памятниках может быть различным. Поэтому определение даты веда только по ее месту в слое относительно материка и современной поверхности абсолютно невозможно. Это можно проиллюстрировать такой схемой (рис.25).

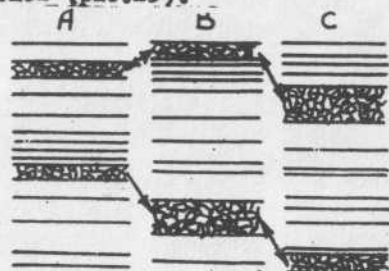
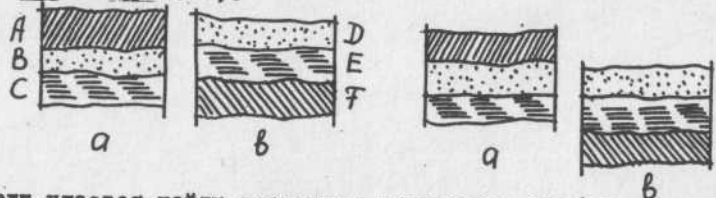


рис.25.
СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ
КОЛОНКИ ТРЕХ
ПОСЕЛЕНИЙ С СИН-
ХРОННЫМИ СЛОЯМИ
РАЗРУШЕНИИ
(по Franke, стр.29)

Формализация данных стратиграфии осуществляется довольно несложно (Robinson ; Каменецкий, 1970; Арсеньева, Каменецкий и др.). Это происходит потому, что стратиграфия представляет собой заранее заданную исследователю упорядоченную последовательность данных. Рассмотрим некоторые примеры.

Сопоставление стратиграфических колонок. Первая сложность возникает при сопоставлении различных памятников, когда вместо одной стратиграфической колонки имеется две или несколько колонок. При сопоставлении двух стратиграфических колонок решается задача хронологической классификации. В отличие от классификации вещей, где последовательность может быть неизвестна, в этой задаче последовательность слоев каждого из комплексов задана. Выбор возможных перестановок сводится к движению одной колонки около другой (рис.26).



Если удастся найти несколько комплексов наиболее сходных попарно, то задача решена. Наиболее сходные по сочетанию признаков слои можно считать наиболее близкими по дате.

Тогда формализацию процедуры датирования можно представить так. Рассмотрим схему. Ставим слой А первого поселения рядом со слоем В второго поселения и сравниваем все слои одного поселения со всеми слоями другого поселения по заданному набору признаков. Допустим, что в слое А первого поселения выявлен устойчивый набор типов керамики (которые мы здесь рассматриваем как признаки). Допустим, что такой же набор типов керамики оказался в слое В а не в каком другом слое второго поселения. Тогда очевидно, что слой В второго поселения по дате соответствует слою А первого поселения. Это еще не приводит к отождествлению по дате остальных слоев, поскольку длительность их отложения может быть разной, а некоторые слои могут отсутствовать на одном из поселений по какой-то исторической причине. Поэтому такая же процедура должна быть выполнена и со всеми остальными слоями.

Процентные соотношения. Сопоставление дат может быть уточнено, если учесть, не только набор типов, но и процентное соотношение количеств вещей этих типов в каждом слое (Ford, 1954; Robinson, 1951; Каменецкий, 1965 и др.). Ошибки при датировании по процентному соотношению возникают из-за того, что процентное соотношение может зависеть не только от даты, но и от других исторических причин. Из этих причин важнее всего хозяйственные отличия и отличия, порожденные неоднородностью слоев и характером объектов, которым принадлежат слои.

Хозяйственные отличия могут отражаться в специфике отдельных участков поселения (мастерские, кухни, дворцы и т.п.) или в специфике самих поселений (сельские, городские, караван-сарай и т.д.). Так, от хозяйственных причин сильно зависят процент лепной посуды, процент тарной посуды и пр. Что касается характера слоя, то прежде всего должны быть выделены смешанные слои, что достигается с помощью стратиграфических наблюдений и некоторых статистических процедур (Каменецкий, 1969, 1970). Для несмешанных слоев надо учитывать отклонения, вызванные особенностями отложения слоев. На свалках больше столовой посуды, которая чаще разбивается, чем в наборах посуды с полов бромённых жилищ

(Маршак, 1964; Распопова, 1970). Чтобы избежать указанных ошибок, надо, во-первых, учитывать разницу в характере слоя, вводя соответствующие поправки, например, поправку, предложенную Д.В.Дюпиком (см. Каменецкий, 1969), во-вторых, процентные соотношения должны вычисляться для функционально однородных комплексов и предметов, принимая за 100% общее число таких предметов в слое. Однородными предметами в функциональном смысле можно считать, например, тарную посуду, чаши, пряслица, наконечники стрел, ножи и т.д.

Синхронизация колонок несходных комплексов. При установлении синхронизации несходных комплексов или памятников (например, принадлежащих разным культурам), возникает задача, которая не может быть решена приведенными выше способами. Существует в основном два способа датирования: 1) по предметам импорта, т.е. по находкам, характерным для одних поселений, но найденным в другом месте; 2) по совпадающим признакам, если общие типы отсутствуют. Отдельная находка привозной вещи еще не дает оснований для синхронизации, но если на одном памятнике или на группе сходных памятников систематически, в одних и тех же слоях встречаются одновременные, хотя и разные единичные вещи, имеющие общую дату на своей "родине", то это уже говорит о синхронности. Датирование по отдельным признакам ненадежно. Здесь необходимо рассматривать системы признаков, их изменения от слоя к слою. Если в двух колонках наблюдается одинаковая последовательность признаков, то эти колонки могут быть синхронизированы. Некоторую гарантию от ошибок здесь может дать достаточная длина цепочек признаков, сменяющих друг друга, разумеется, при строгом определении признаков в первоначальном списке. Желателен также отбор генетических признаков для хронологических сопоставлений (см. с. 62).

Хронологические и локальные варианты. Задача синхронизации значительно усложняется, когда объектом исследования становятся однослойные поселения или комплексы, не связанные со стратиграфией. Очевидно, что подное сходство, тождество сколько-нибудь крупных комплексов невозможно,

поскольку археологический материал чрезвычайно разнообразен. Степень сходства или различия между комплексами может быть формализованно зафиксирована при помощи имеющихся критериев сходства и различия (см. с. 46). Однако истолкование отмеченных различий может быть, по крайней мере, двояким: различия как результат хронологических изменений, или различия как результат локальных особенностей. Как мы видели, важные для относительной хронологии данные могут быть получены из классификации. Картографирование результатов классификации может показать локальный характер полученных групп или, наоборот, хронологический. Задача выделения хронологических и локальных вариантов комплекса в логико-математическом выражении аналогична задаче выделения хронологических и локальных типов вещей, поскольку и те, и другие представляют собой объекты, классифицируемые по некоторому набору признаков.

Отмечая на карте места находок типов, полученных при классификации, мы можем определить, какие типы нельзя понимать как локальные. Частые находки в одном месте вещей разных типов показывают, что эти типы не локальны по отношению друг к другу. Если типы вещей найдены в одном географическом пункте, но в комплексах разного характера, то эти типы вещей различаются хронологически. То же самое можно сказать и о разных типах комплексов, обнаруженных в одном географическом пункте. Труднее выделить хронологические типы вещей, найденных вне комплекса, поскольку в одном месте одновременно могли существовать разные типы. Кроме того, локальные типы вещей и комплексов могут быть одновременно и хронологическими.

Здесь нужно обратиться к графам, полученным при классификации по моделям А, В или С. Если связь между типами имеет вид цепочки с разомкнутыми цепями, то хронологическая интерпретация различий между типами, особенно представленных находками в одном пункте, становится наиболее вероятной. Если граф имеет вид дерева, то ветви, отходящие от одного ответвления, вероятно, относятся к одному хронологическому этапу. Если же при этом ветви графа относятся к разным районам на карте, то установленное раз-

лично можно считать скорее всего локальным. Для таких операций более всего из предложенных подходит классификация по моделям В и С.

Выделив локальные типы или варианты, мы рассматриваем взаимное расположение на графе хронологических типов, как наиболее вероятно соответствующее относительной хронологии этих типов и комплексов. Однако для ориентирования графа мы должны обратиться либо к абсолютным датам для каких-нибудь двух его вершин, либо применить более сложную процедуру. Она состоит в построении направленного эволюционного ряда по изменению какого-либо признака. Например, по потере смысла изображения или его частей, или, что аналогично, по потере функционального значения деталей утилитарных вещей, например, "дитейный шов" на каменном топоре.

Рассмотрим пример выделения локальных и хронологических вариантов с помощью картографирования графа, полученного при классификации красноярско-ангарских кельтов по модели С (Максименков, 1960; Шер, 1970). Нанесем на карту места находок всех четырех типов кельтов, полученных при классификации. Кельты I и II типов распространены примерно в одном районе, вблизи от места впадения Ангары в Енисей. Промежутки между скоплениями могут быть объяснены неравномерной изученностью территории. Кельты III типа явно тяготеют к бассейну Енисея, хотя отдельные находки их встречаются и в Прибайкалье. Кельты IV типа характерны только для Прибайкалья (один случай - в среднем течении Ангары). Кельты I и II типов можно считать хронологическими вариантами. Кельты III типа представляют собой локальную особенность района Красноярска, а находку такого кельта на Селенге (см. карту рис.27) можно рассматривать как результат обмена. Кельты IV типа, имеющие общие с кельтами II типа элементы орнамента, видимо, синхронны последним, но являются локальным вариантом, характерным только для Прибайкалья. На этом примере видно, что формализованный подход к разграничению локальных и хронологических вариантов не

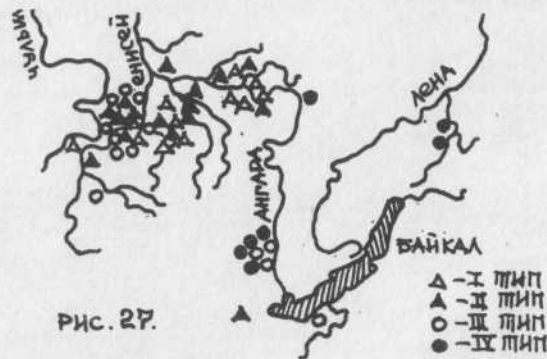
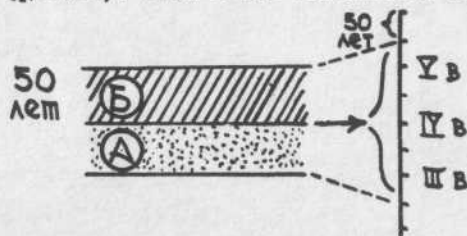


Рис. 27.

только не оторван от содержательной исторической картины, но, наоборот, способствует ее уточнению.

Два вида абсолютных дат. В археологических исследованиях можно встретить два вида абсолютных дат: даты, которые привязаны к шкале летоисчисления, - "X в. до н.э.", "15 г. хиджры", "3 год эры Шака" - и даты-сроки. Даты-сроки - это отрезки времени, не привязанные к шкале летоисчисления. Например, могильник Бор-Корбаз сложился за срок не более одного века в пределах III-IV вв. н.э. (Сорокин, 1961). Первая из дат в этом определении - "не более одного века" - дата-срок, а вторая - III-IV вв. н.э. - это дата, привязанная к хронологической шкале. Обычно при абсолютных датировках дают только дату, привязанную к шкале, не указывая дату-срок. Это приводит к серьезным ошибкам. Например, на многослойном поселении приблизительно датирован VI-VIII вв. н.э. какой-то слой. Этот слой состоит из тонкой прослойки жилого горизонта и развала легкой постройки, которые отложились за срок не более полувека. Слой, лежащий под этим, едва ли не во всех статьях отнесут к периоду до VI в., да еще растянут (по аналогии с хоть как-то датированным слоем VI-VIII вв.) на три века, т.е. с IV по VI вв. Соответственным образом поступают с вышележащим слоем. Между тем приблизительные даты, привязанные к шкале летоисчисления, в этом случае вероятнее всего будут пересекаться, т.е. будут частично относиться и к предыдущему, и к последующему слоям. Таким образом, введение в широкий оборот дат-сроков и вынесение в каждом слу-

чае отрезка времени, который эта дата может занимать "внутри" даты, привязанной к шкале летоисчисления, повышает строгость хронологического исследования. Рассмотрим схему (рис.28). Слой Б мог накопиться за время не более 50 лет,



отрезок времени, на который может приходиться конец слоя А

рис. 28.

но может быть датирован только приблизительно III-У вв. н.э. Тогда верхняя дата слоя А может приходиться на отрезок времени не позже конца первой половины У в. Если нет каких-либо дополнительных данных относительно нижней даты слоя А, то пока нет оснований датировать его ранее III в. только потому, что он предшествует слою Б. Если же ясно, что слой А не мог отложиться за время более чем 150 лет, то он полностью укладывается в показанный на схеме отрезок времени.

Время функционирования могильника. В аналогичной ситуации нередко оказываются исследователи могильников. Случается так, что материал, полученный при раскопках могильника не позволяет датировать его точнее, чем периодом времени в 2-3 века, при том, что сам могильник не мог накапливаться дольше, чем 50-70 лет. Такие неопределенные датировки становятся основой для последующих неопределенностей. Например, могильник А датирован VI-IV вв. до н.э., т.е. отрезком времени в 300 лет. В могильнике В обнаружены вещи, аналогичные найденным в А, и другие, относящиеся ко времени не позднее УП в. до н.э. Так появляется либо еще более неопределенная датировка: УП-IV вв., либо произвольно ограниченная, УП-У вв. Если в могильнике не более 40-50 погребенных, то оказывается, что он не мог функционировать дольше 3-4 поколений, т.е. 45-60 лет. Следовательно, дата этого могильника может относиться и к первой половине УП в., и ко второй половине IV в., и к любому другому полувеку в пределах этого периода.

Обозначим через $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ количество замужних

женщин, способных к деторождению в I-м, 2-м, 3-м, ... n-ом поколениях. Обозначим через R среднее число девиц из потомства каждой женщины, доживающих до репродуктивного периода. Тогда

$$X_{n+1} = X_n \cdot R$$

Допустим, что в первом поколении было всего две брачных пары - условие, минимально необходимое для того, чтобы обеспечить воспроизводство потомства без кровосмешения. Допустим, что средний возраст взрослых составлял 30 лет, брачный возраст наступал в 15-16 лет, каждая женщина рожала 10-12 детей (в среднем первену мальчиков и девочек) и детская смертность составляла около 50%. Тогда $X_1=2$, $X_2=5 \cdot 2 = 10$, $X_3=5 \cdot 10 = 50$ и т.д. К тому моменту, когда первые дети первого поколения достигнут брачного возраста, родители первого поколения умрут. За это же время умрет примерно половина их детей, не доживших до 15 лет. Итого за первые 15 лет на могильнике будет похоронено не менее 4-х взрослых и 5-6 детей. За следующие 15 лет умрет еще не менее 8 взрослых и 10-12 детей. Итак, за 30 лет на могильнике появится примерно 12 курганов, в которых погребены взрослые. Еще за 15 лет умрет не менее 16 взрослых и т.д. Могильник, в котором похоронено 30-40 человек, должен был функционировать не более 40-50 лет. Таким методом было установлено время функционирования могильника Жаныш-Булак, в котором было похоронено 24 взрослых человека (Абетков, Шер, 1974). Конечно, такая модель весьма приближительна, она не учитывает многих, реально действовавших факторов. Однако она отражает крайний случай, дающий самую медленную динамику роста популяции и поэтому может помочь определить верхнюю границу отрезка времени, в течение которого накапливался могильник (не более столько-то лет), при заданных условиях. В эту модель можно вводить дополнительные условия (например, % убыли членов данной популяции в связи с экзогамией или по другим причинам), и она будет их учитывать. Во всяком случае, такая модель представляется более близкой к действительности, чем расчет, исходящий из неизменного числа жителей данного сообщества (Сорокин,

1974). Так, например, могильник Тасты-Булак I (Зап. Казакстан, андроновская культура) мог функционировать не более 60 лет при условии, оговоренном выше. Если же популяция росла не от двух, а от большего количества брачных пар, то период "роста" могильника должен был быть еще короче, не во всяком случае никак не в пределах двух столетий (Сорокин, 1962, с.89). Таким образом, формализованный подход к вопросам датировки позволяет уточнить методику исчисления дат-сроков.

Есть еще третий вид абсолютных дат - даты, полученные естественно-научными методами (дендрохронология, археоманетизм, радиоактивные методы и т.п.). Мы не рассматриваем здесь эти даты по двум причинам: 1) они получены, как правило, без участия собственно археологических методов и включаются в систему археологического исследования в готовом виде; 2) все естественно-научные методы датирования обязательно содержат какой-то математический аппарат, т.е. уже и так формализованы.

Опорные даты. Исходным материалом для абсолютного датирования служат памятники, дата которых может быть определена более или менее точно. Примером такого памятника может служить курган, в котором похоронены греки, павшие в битве при Марафоне. Комплекс вещей, сопровождавших погребение, датируется совершенно точно - 490 г. до н.э. Однако это не дата изготовления, а дата бытования вещей. Другим примером подобного рода может служить город Помпеи, засыпанный в 79 г. н.э. лавой извергавшегося Везувия. Третий пример может быть взят из Новгородской хронологии. Мостовая 27 яруса была построена в 972 г. н.э. Все вещи, находящиеся под этой мостовой, попали в землю не позже 972 г.

Другую группу составляют предметы, на которых имеется дата изготовления. В основном, это монеты. Они дают дату комплекса уже в приближении, ибо неизвестно время, прошедшее от момента изготовления монеты до ее попадания в комплекс. Вопрос этот не раз дискутировался. Сейчас иногда этим разрывом пренебрегают и дату комплекса приравнивают к дате датированного предмета.

Наиболее надежными следует считать закрытые комплексы, так как составляющие их вещи находились в употреблении одновременно. Используются и открытые комплексы (слои), дата которых определяется приблизительно либо по нахождению в них датированных предметов, либо по данным письменных источников. Такое датирование, конечно, значительно менее надежно, и дата указывается в довольно широких интервалах.

Для дописьменных эпох до недавнего времени по существу никаких опорных дат не было. Об их абсолютной хронологии судили часто на основании более чем косвенных соображений геологических, палеозоологических и т.п. Упомянутые выше естественно-научные методы абсолютного датирования пока являются единственным источником такого рода опорных дат для отдаленных по времени эпох. Синхронизация древнейших памятников и культур по данным естественно-научного датирования требует серийных дат и определенных навыков работы с ними.

Таким образом, в основе абсолютного датирования находится некоторая система опорных комплексов, характер которых неодинаков и дата выражена с неодинаковой степенью точности. Естественно, что и подход к ним должен быть различным. Обращение с комплексами первого рода не вызывает особых затруднений. С остальными - более сложно. Однако и здесь можно найти некоторые правила, хотя и ограниченного пока характера.

Датировка по монетам. Промежуток времени, который прошел от чеканки монеты до момента ее попадания в комплекс, может быть приблизительно вычислен. Для этого необходимо сначала рассмотреть распределение монет, составляющих монетные клады данного района и данного периода, по времени выпуска этих монет. Дата зарытия клада может быть приблизительно отождествлена с датой последней (самой поздней) монеты. Тогда для каждого типа монет в кладе может быть определен промежуток времени, который прошел от их чеканки до попадания в клад. Одновременные клады можно суммировать для увеличения статистической выборки. Чем большее число кладов имеет одинаковое распределение монет по датам, тем больше оснований думать, что эта совокупность монет явля-

ется слепком с денежного обращения. Сопоставим распределение монет в кладах и распределение одиночных находок монет в комплексах того же периода с той же территории. Совпадение их означало бы, что промежутки времени, вычисленные нами для кладов, соответствуют и одиночным находкам. Иными словами, обнаружив одну монету в комплексе, мы можем отнести этот комплекс к установленному нами времени обращения монет того же типа не только по дате самой монеты, но и по вероятности их нахождения в датированных кладах.

Указанная процедура пока не отработана на конкретном материале, однако теоретически ясно, что она хорошо формализуется. После такой обработки данные комплексы с одиночными монетами могут быть приближены, хотя и не по точности, но по своей надежности к памятникам с точной датой.

Датировочные цепи. Установление даты закрытого комплекса, например, могиль, означает и дату всех входящих в него вещей и всех его признаков. Это обстоятельство широко используется археологами для датировок по аналогии. При этом основываются на еще одном положении, которое можно сформулировать так: два комплекса, имеющие в своем составе тождественные вещи, близки между собой по дате. Положение это гораздо менее определено, чем первое. Существует довольно широкий диапазон понимания тождественности вещей, о чем уже упоминалось в связи с аналогиями. Никак не определена степень близости дат, возможные их расхождения. Поэтому на практике комплексу, сравниваемому с опорным, сразу приписывается более широкая дата, которая по мысли исследователя должна перекрыть возможные расхождения, порождаемые неопределенностью метода. При определении расхождений исходят обычно из интуитивного представления о времени существования типа или хронологического варианта, если таковые выделены. Так как последовательность комплексов неизвестна, то предполагаемое время существования типа удваивается. При этом дата опорного комплекса искусственно помещается где-то "посередине" отрезка времени, которым датирован второй комплекс. Такие отрезки времени имеют различную длину для разных эпох. Для эпохи бронзы это обычно два века, по-видимому, связанные с "периодами" О. Монте-

лиуса. Для античного времени такой отрезок сокращается до века. Таким образом, несколько комплексов, датированных по одному опорному, получают гипотетические, более широкие даты. Затем, датируя новый комплекс, ссылаются уже не только на опорную, но и гипотетические даты. Поскольку последних больше, создается обманчивое впечатление их большей надежности, что и отражается на выборе даты для нового комплекса.

На практике дело представляется еще более сложным, поскольку в большинстве случаев мы лишь приблизительно представляем себе направление хронологических цепочек, приведших к появлению принятых дат, и часто не знаем опорных дат. Проследить такую цепочку ретроспективно, а такие попытки предпринимались, не удалось.

Не проверено и не доказано утверждение о том, что длина датировочной цепочки сказывается на диапазоне даты, т.е. что по мере удлинения цепи даты становятся шире. Видимо, вернее было бы сказать, что удлинение цепочки не увеличивает диапазон даты, а просто делает ее менее надежной.

Формализация хронологических исследований не сможет быть осуществлена, если не прояснятся интуитивные основы наших датировок, хотя бы так, чтобы в каждом случае можно было проследить всю цепь от исследуемого комплекса до опорного памятника.

Датировка типов вещей. Рассмотренный способ датирования по аналогиям, как представляется, пропускает важное звено в исследовании! Датированию комплексов по отдельным вещам должно предшествовать датирование типов вещей.

Для установления даты типа необходимо иметь некоторую серию опорных комплексов, содержащих вещи этого типа. Отрезок времени, ограниченный крайними датами в этой серии, и будет определять дату типа. Очевидно, что надежность и достоверность такой даты прямо зависит от числа использованных опорных комплексов. При достаточном количестве комплексов истинность даты группы может быть статистически проверена по характеру распределения дат комплексов или по распределению в слоях, если это массовый материал. При

статистически достаточном количестве однотипных вещей можно с некоторой вероятностью вычислить интервал, в течение которого данный тип вещей находился в обиходе.

Датировка комплексов. Датирование типов объектов открывает путь к более строгой датировке комплексов, если для этого использовать лишь те вещи, типы которых датированы. Допустим, что в могиле, т.е. в закрытом комплексе, имеется пять таких предметов: А, Б, В, Г, Д. Их даты следует нанести на график, где по вертикали приведена шкала времени. Тогда очевидно, что возникновение комплекса, подобного исследуемому могло произойти лишь в тот момент времени, когда типы всех пяти вещей находились в обиходе одновременно (рис.29). Этот период заштрихован на графике. Его и следует

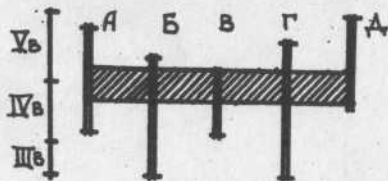


Рис.29.

принимать за дату изучаемого комплекса. Чем больше датированных вещей в комплексе, тем уже будет его дата, полученная таким образом. В дальнейшем датированные таким способом комплексы могут использоваться как опорные. Эта процедура не должна вести к существенному расширению дат. Однако следует иметь в виду, что эти комплексы вторичны и их дата должна заново вычисляться при обнаружении первичных датированных комплексов, если дата последних выходит за пределы даты первоначально изучавшейся группы. Необходимость постоянного наблюдения за всей системой датировки, за ясностью исходных, вторичных и последующих дат очевидна.

Датировка признаков. Датировка признаков представляет собой задачу, аналогичную датировке типов вещей. Разница в том, что вместо датированных комплексов используются даты групп вещей, обладающих этим признаком. Это важно не только для изучения эволюции вещей, но и для датирования отдельных вещей, не представленных или недостаточно представленных в датированных комплексах. Особую роль это играет при датировании сложных, уникальных предметов и случай-

ных находок, которые через комплекс вообще не могут быть датированы. В этом случае датирование сводится к процедуре, указанной для датирования комплекса по предметам, ибо каждая вещь может быть рассмотрена как комплекс признаков. Кроме того, даты вещей и их признаков могут быть получены в результате анализа типологического ряда модели А, В или С. Отдельный признак можно датировать, но использовать его для датировок следует только тогда, когда путем содержательного анализа исключена возможность его конвергентного появления.

Дата опорных комплексов. Весь процесс датирования в том виде, как он здесь изложен, может быть формализован за исключением одного момента — выявления и отбора исходных, первичных комплексов. Они, как мы уже говорили, выделяются на основании данных письменных источников, т.е. строго говоря, на основании данных, находящихся за пределами археологии. Здесь уже трудно предлагать какие-то строгие правила, можно потребовать только большей строгости рассуждений. Поэтому вопрос об установлении даты археологических объектов по письменным источникам имеет самостоятельное значение.

Даты по письменным источникам. Даты словес или типов могил, установленные по письменным источникам, хороши только тогда, когда нет сомнений в полноте и достоверности источника. Например, было бы неверно из данных о крещении Руси в X в. выводить невозможность языческих погребений в тех или иных русских землях в XI в. Независимая, чисто археологическая датировка каждого погребального комплекса может привести к важному дополнению письменного источника, показать динамику проникновения нового обряда в быт обширной страны.

Чтобы проверить датировку обряда, нужно сделать формализованную классификацию всех предметов из могил, исследованных в данном районе без учета обряда, по моделям А или В, С. Справедливо считается, что разные категории вещей менее связаны с племенной принадлежностью, чем обряд. Особенно это относится к вещам военного назначения. Таким образом, по вещам можно получить относительную, а при наличии датированных эталонов и — абсолютную датировку. Тогда

наложение данных об обряде на полученную по вещам хронологию может позволить на более доказательном уровне проверить интерпретацию данных письменного источника.

Точно так же нуждаются в археологической проверке даты разгромов и оснований городов. В археологии Средней Азии, например, верхние слои поселений, погибших в VII в. н.э., связывали с походами арабов в начале VII в., а верхние слои поселений, погибших в XII в. — с походами Чингисхана. Новые работы показали, что города Согда пережили походы начала VII в., а города Семиречья — поход Чингисхана, что несколько изменило исторические представления об этих эпохах, возникшие под влиянием письменных источников.

Таким образом, археологическая проверка дат по письменным источникам, выполняемая по минимально связанным с проверяемым событием предметам, — это не отход от истории, как иногда рассматривают стремление отделить археологические данные от письменных, а, наоборот, реальный вклад археологии в историческую науку.

Заключая данную главу, можно отметить, что археолого-хронологические исследования нуждаются в формализованных методах не менее, чем классификационные. В ряде случаев (при наличии стратиграфии, монет или подписных вещей) формализация хронологических построений осуществляется легче, чем классификационных. Постепенное накопление серийных данных абсолютного датирования естественно-научными методами в сочетании с методами археологического датирования, видимо, позволит выработать единый подход к хронологическим исследованиям, независимо от того, к какой эпохе или территории относится изучаемые памятники.

Описание, классификация и датировка археологических источников нужны в конечном счете для реконструкции истории человеческого общества, т.е. для интерпретации. В противном случае мы занимались бы чистым вещеведением, которое никакой общественной ценности не представляет. Это, однако, не означает, что каждый исследователь должен пройти весь путь от начала до конца. Специализация, которая робко намечается в последнее время и в нашей науке, делает возможным такое положение вещей, когда отдельные археологи могут заниматься преимущественно систематизацией материала, а другие преимущественно его интерпретацией в зависимости от своих склонностей и талантов. Это закономерно так же, как и выделение археологов-раскопщиков. Главное, чтобы исследователи, ведущие обработку материала, постоянно помнили о конечной цели своей работы — об этапе исторической интерпретации, независимо от того, будут ли они лично делать выводы и обобщения или этим займутся их коллеги.

Своеобразие исторической интерпретации заключается в том, что здесь происходит "перевод" с языка археологических источников на язык истории, т.е. переход от формализованных звеньев археологического источниковедения к реконструкции исторической картины древнего общества, от языка формализованного к языку содержательному, историческому. Между формализованной процедурой и ее исторической интерпретацией нет прямой причинно-следственной связи. Это понятно, к сожалению, далеко не всем, и в археологической литературе можно встретить утверждения типа: "статистические различия в том или ином материале свидетельствуют о хронологических различиях". Строго говоря, это лишь одно из возможных толкований наблюдаемых различий, а не свидетельство.

Историческая интерпретация является тем результатом, ради которого продвигалась вся источниковедческая работа. В соответствии с этим она является в какой-то мере критерием правильности всей предшествующей работы. Если нам удалось создать систему фактов, которая непротиворечивым способом может быть интерпретирована, если полученные

выводы не противоречат историческому и здравому смыслу, если мы получаем ответы на вопросы, поставленные в начале исследования, то мы вправе утверждать, что источниковедческая часть работы выполнена нами правильно.

Интерпретационные "штампы". Историческая интерпретация в меньшей степени, чем остальные звенья исследования, может быть подвергнута формализации и менее всего нуждается в ней. Роль интуиции исследователя здесь чрезвычайно высока. Следует отметить, что в формализованном исследовании она, пожалуй, даже выше, чем в исследовании, выполненном на интуитивном уровне. В последнем случае, когда до стадии интерпретации доходит сравнительно мало первоначальной информации, когда исследователь часто имеет дело не с единой системой, а с разрозненными фактами, относительно часто возникают сходные ситуации, в результате чего вырабатываются некоторые интерпретационные "штампы", происходит неосознанная формализация, ограничивающая творчество археолога как историка. Например, находки женских статуэток автоматически считаются свидетельством матриархата, а находки предметов вооружения в женских могилах у сарматов и скифов столь же автоматически приводят к выводу о пережитках материнского строя. В Средней Азии все курганные насыпи автоматически относят к кочевникам. Конечно, исследования, где бездумно применяются указанные штампы, нельзя признать лучшими и не они создают лицо нашей науки, но все же их довольно много.

Интерпретационные "штампы" используются, когда нужно объяснить лишь немногие факты, которые сразу бросаются в глаза своим сходством с чем-то уже известным. Между тем повторение в разных культурах двух-трех сходных явлений может оказаться результатом неодинаковых социальных процессов. Например, известна роспись красной краской керамики в энеолите и в слоях XI-XII вв. н.э. в Средней Азии; замки с донжонами в средневековой Европе, как жилища феодалов и сходные по планировке замки Хорезма, где жили не только представители господствующего класса, но и земледельцы и т.д. Сходство может оказаться просто случайным в силу общих законов развития техники или художественного

творчества. Например, порядку признаков совпадают изображения животных в скифо-сибирском зверином стиле и в искусстве викингов (Foote, Wilson, 1970). Также внешне похожи древнетюркские и скандинавские руны. Сходство социальных структур, отраженное сходством в археологических памятниках, можно установить по вещественному материалу, только учитывая большие совокупности разнообразных фактов и связи между ними, т.е. — систему фактов.

Формализованное исследование, донося до стадии интерпретации больше информации и объединяя исходный материал в единую систему, значительно сокращает возможность появления упрощенных объяснений. Практически, по-видимому, исключает их. Ведь чем сложнее система, тем меньше вероятность ее повторения. Отсюда следует и непригодность штампов, невозможность их применения.

Уровни интерпретации. Мы уже отмечали, что интерпретация сопровождает все источниковедческие звенья исследования. При описании материала мы постоянно обращаемся к историческому смыслу того или иного объекта или признака. Например, заключение о том, что сосуд изготовлен на гончарном круге, строго говоря, является результатом интерпретации наблюдаемых следов обработки, которые свидетельствуют об использовании гончарного круга. На этапе классификации материала мы не можем пренебречь историческим смыслом классов, групп и типов, полученных в результате формализованной процедуры. Вряд ли самому отчаянному археологу—"формализатору" пришло бы в голову настаивать на достоверности датировочной цепи, если она противоречит каким-то явным историческим фактам. Однако все это частные случаи интерпретации, которые еще не дают новых исторических данных. Поэтому в полном виде историческая интерпретация начинается только тогда, когда выполнено описание, материал расклассифицирован и построены схемы его относительной и (если возможно) абсолютной хронологии.

Иными словами, интерпретация бывает разной по масштабу, по охвату материала, по глубине его изучения, по важности полученных выводов. Всем очевидна разница между восстановлением отдельных ремесленных приемов и реконструкцией общественного строя. Собственно, первое даже как-то

неудобно называть исторической интерпретацией, термином, звучащим достаточно торжественно. Вместе с тем без "малых" интерпретаций, как правило, невозможны и большие исторические обобщения, т.е. невозможна интерпретация действительно историческая. Истолкование отдельных фактов и явлений, таких как группировки распределения материала, их связи и т.п., позволяет создать некую сумму уже исторических фактов, на основании которых и строятся большие исторические обобщения. При этом следует отметить, что интерпретация на низших уровнях во многих случаях является однозначной. "Малая" интерпретация необходима и предшествует исторической. Например, не выяснив предварительно технологию производства, степень его стандартизации, особенности производства отдельных мастеров или мастерских, степень их различия, разнообразие производимой продукции и т.д., мы не сможем сделать достаточно обоснованных предположений об уровне развития ремесла и в конечном итоге — об уровне развития производительных сил и производственных отношений. Очевидно, что непосредственно от материала, как бы хорошо он не был предварительно обработан, нельзя переходить к суждениям о социальном строе. Необходимо первоначально интерпретировать материал на более низком уровне, перевести его на язык исторических фактов и здесь уже, интерпретируя эти факты, делать выводы о развитии производительных сил, о социальной организации и других подобных явлениях.

Формализованные исследования (мы имеем в виду отечественные работы) пока не привели к историческим обобщениям для длительных периодов и больших территорий. Объясняется это не отходом от историзма и не потерей вкуса к широким обобщениям. Работая, как правило, в одиночку, сторонники формализованных методов еще не успели создать строгое описание достаточного для широких обобщений материала. Сейчас, пожалуй, нет ни одного крупного памятника, материал которого был бы целиком обработан на этом уровне. А ведь для широких выводов одного памятника мало, надо обработать материалы если не целой культуры, то значительной части ее.

Количество фактов и интерпретация. Каждый археолог знает, что чем больше исторических фактов мы знаем и чем лучше они изучены, тем труднее выдвинуть новую гипотезу, особенно гипотезу, принципиально новую. Это обстоятельство является следствием общего правила, которое может быть сформулировано приблизительно так: чем больше фактов используется в работе, тем меньше непротиворечивых истолкований этих фактов может быть предложено.

Приведем абстрактный, но легко заменимый на конкретный пример. Имеются две различающиеся серии погребений, причем каждая из серий объединяет близкие погребения. Иными словами, мы имеем два факта: 1) мы знаем о существовании погребений одного типа (А) и 2) о существовании другого типа (Б). Очевидно, что в этой ситуации можно выдвинуть не менее шести гипотез о взаимоотношении этих групп: 1) А предшествует Б, и они генетически связаны; 2) А предшествует Б, но генетически они не связаны; 3) Б предшествует А, и они генетически связаны; 4) Б предшествует А, но они генетически не связаны; 5) А синхронно Б и они родственны; 6) А синхронно Б и они независимы друг от друга. Если нами будет установлен факт отсутствия сходства между группами А и Б, то число возможных гипотез сократится до трех — 2, 4, 6. Если в нашем распоряжении появится четвертый факт — погребение типа А прорезает погребение типа Б, — то число возможных гипотез сократится до двух — 4, 6. При увеличении числа фактов четвертого вида уменьшается вероятность второй гипотезы. Если же мы получим в качестве пятого факта прорезание погребений А погребениями Б, то из возможных гипотез остается только одна — о синхронном (хотя бы частично) существовании независимых друг от друга А и Б.

Приведем конкретный пример несколько иного рода. Для Северного Кавказа и Северного Причерноморья считается, что перекрещенные в щиколотках ноги погребенных являются специфически сарматской чертой обряда¹. Вывод этот базируется

1. Первая формулировка о характерности для сармат позднего этапа этой черты, принадлежащая К.Ф.Смирнову, была дана

на данных по сарматским погребениям. Когда в рассмотрение были включены и материалы Прикубанья, т.е. резко расширено число рассматриваемых фактов, то выяснилось, что "обычай погребения с перекрещенными ногами не может рассматриваться как специфически сарматский, так как он еще в большей степени распространен у меотов Прикубанья. При этом, если на Волге он занимает заметное место (7,8%) только во II-III вв. н.э., то на Кубани наибольшее его распространение (11,1%) приходится на I в. до н.э.-I в. н.э. Следовательно, перекрещенные ноги как отличительный признак сармат могут рассматриваться только со II в. н.э. и только в районах, удаленных от территории расселения меотов" (Каменецкий, 1965).

Число подобных примеров можно умножить. Из них же вытекает и второе общее правило интерпретации: чем большее число разнообразных фактов используется в работе, тем сложнее и детализированнее будет их непротиворечивое истолкование. Думается, что рассмотренный пример достаточно показателен и в этом отношении.

Система фактов и интерпретация. Число возможных непротиворечивых гипотез может быть сокращено не только путем увеличения объема исследуемого материала, но и путем его систематизации. Строго говоря, фактами являются не только материальные объекты или черты обряда, не только признаки, вещи и типы вещей, но и количественные и качественные характеристики связей между ними. Вычисленные показатели сходства разного типа, данные о всевозможных распределениях, процентные соотношения, разнообразные показатели и критерии собственно и определяют связи между объектами, связывают их в единую систему. Таким образом, рассматривая все эти связи как новые факты, мы получаем не простое количественное их увеличение, но качественно новое явление — единую связанную систему фактов. Понятно, что создание такой системы возможно только в случае формализованного исследования. Примером такой не очень сложной

в корректной форме. Ошибочно последующее использование ее, когда характерность трактовалась как специфичность.

системы могут служить графы, полученные нами в результате классификации крышек пенджикентских котлов по моделям А и В или статуэток и кельтов по модели С. Сравнительно небольшое количество исходного материала в этих случаях дополняется данными о взаимной встречаемости характеризующих их признаков, в результате чего возникают системы, которые налагают уже значительно больше ограничений при интерпретации, чем неорганизованный исходный материал. Вообще очень важно, чтобы факты предстали перед историком не разрозненными, а связанными в систему так, чтобы объяснение одного из них влияло бы на объяснение других. Чем более полно выявлена корреляция между признаками в ходе классификации, тем очевиднее выступает это требование. Чем больше фактов и их связей нужно объяснить, тем меньше возможно истолкований, которые бы не противоречили ни одному факту.

Уменьшение числа возможных интерпретаций не единственный выигрыш, который получается от применения более строгих методов. Абстрактные признаки, проценты, графики и другие атрибуты кажущегося отхода археологии от гуманитарных традиций на самом деле развивают археологию именно как гуманитарную науку. Датировка с точностью до десятилетий позволила интерпретировать процессы, временной масштаб которых соответствует срокам жизни людей. Археолог смог судить о том, с чем в процессе культурного развития сталкивались отдельные поколения. По материалам могильников становятся доступными изучению социальные отношения между конкретными людьми. На поселениях появилась возможность выделения тех жилищ, которые не просто относятся к одному периоду или к одной культуре, но которые были одновременно в прямом смысле слова, так что их хозяева, когда-то живые люди, могли общаться друг с другом. Трудно переоценить, что дает этот человеческий масштаб для палеосоциологии. До применения формализованных методов такая точность достигалась только на таких уникальных памятниках как Новгород или Кармир-Блур.

Уточнение понятий. Уточнение методов археологии приводит к необходимости более строгого подхода к основным

понятиям, таким как тип, слой, комплекс, культура, традиция, заимствование и т.д.

Сейчас начала разрабатываться теория слоя и связанная с ней теория типа. Приведем два примера. Если тип - это устойчивое сочетание признаков, которое связано с уникальным, т.е. имевшим место однажды, сочетанием исторических факторов, то судьба типа должна характеризоваться возникновением в момент сложения этого сочетания, распространением (пока сочетание факторов не изменилось) и постепенным исчезновением - после изменения факторов. Это содержательное предположение. При достаточно дробной стратиграфии такая судьба типа должна соответственно дать одновершинное распределение количества находок вещей этого типа по слоям. Это уже формальная гипотеза. Если на практике встречается двухвершинное распределение, то возможны четыре объяснения, каждое из которых должно быть проверено: 1) выборка непредставительна - проверяется статистически; 2) слой перемешан - проверяется стратиграфически и путем анализа всех находок; 3) тип неоднороден, он состоит из двух близких типов - проверяется возможность поиска в материале признака, разделяющего оба типа; 4) имеется исторический фактор, временно подавляющий распространение типа. Четвертое объяснение рассматривается только после того, как отвергнуты первые три. Таким образом, появляются критерии для проверки правильности определений чистого слоя и типа. В приведенном примере задача несколько упрощена, так как предполагается, что рассматриваются слои длительного накопления, что и имело место в конкретной работе И.С.Каменецкого (1970), применившего такой метод.

К теории слоя относится и задача различения слоев короткого и длительного накопления. Слой короткого накопления, например, под покинутого жилища, отражает состав одновременно употреблявшейся утвари, если, конечно, не учитывать мелкие фрагменты вещей. Здесь больше крупных стационарных сосудов. Слой длительного накопления, например, слой свалки или пустыря, отражает постепенное воспроизведение утвари, по мере ее выбрасывания. Здесь больше, чем в других местах, столовой посуды. Если не учитывать это различие, то могут возникнуть ошибки. Например, слои разно-

временные могут оказаться ближе друг к другу, чем одно-временные, по процентному соотношению некоторых классов вещей (Распопова, 1970).

Уточнение уже существующих и успешно используемых в археологии понятий - неизбежное следствие применения формализованных методов.

Введение новых понятий. Формализация приводит к введению новых строгих понятий. Часть из них возникает в результате формулировки и развития интуитивно ощущавшихся, но не выделенных ранее понятий. Таковым является, например, понятие меры сходства, очень важного в нашей практике. Несмотря на то, что понятие сходства лежит в основе всей классификационной работы археологов, никаких формулировок на этот счет в интуитивных исследованиях мы не найдем. Формализованное исследование определяет меру сходства пропорционально числу совпадений общих признаков в изучаемых объектах. Возможно несколько способов точного определения меры сходства. Такие показатели были описаны в разделе о классификации (с. 48). Существует целый ряд и других критериев сходства или различия объектов или комплексов. Измерение сходства археологических объектов мы можем рассматривать как новое понятие.

Одновременно вводятся и совершенно новые для археологии понятия: такие как вес признаков (см. с. 71), редукция, энтропия и др. О последней следует сказать несколько слов.

Первоначальную родину широко распространенного явления часто не удается найти традиционными методами. Нередко распространение культурного комплекса сопровождается распространением орнамента, состоящей из нескольких элементов. В таком случае можно построить информационную модель, которая поможет найти родину орнамента. В некоторых комплексах последовательность элементов орнамента упорядочена, т.е. из всех возможных последовательностей выбрано лишь небольшое число. В других комплексах последовательность менее упорядочена, в третьих расположение элементов представляется еще менее упорядоченным. Для каждого комплекса можно вычислить его энтропию, т.е. меру неупорядоченности, а затем нанести на карту полученные значения. Если на кар-

те выделится зона минимальной энтропии, окруженная поясами комплексов с последовательно возрастающей энтропией, то зону минимальной энтропии можно считать родиной изучаемого орнамента. Судьба орнамента в этом случае напоминает судьбу текста, искажаемого в процессе многократной передачи.^{х)} Поскольку орнамент может развиваться как по линии возрастания, так и по линии убывания энтропии, перед исторической интерпретацией желательно рассмотреть оба пути

Возможны разнообразные результаты картографирования. Рассмотрим из них только два варианта. Во-первых, на родине орнамента также могут быть обнаружены поздние комплексы, что уменьшит отчетливость картины и потребует усложнения методики.

Во-вторых, если ареал не разорван, а орнамент имел понятную для его создателей и важную для них семантику (подобно сюжетам сказок или анекдотов, или геральдическим узорам туркменских ковров), то будет происходить постоянная коррекция искажений и выработка более совершенного способа передачи одного и того же содержания. В таком случае может произойти упрощение последовательностей элементов без уменьшения упорядоченности. Наконец, первоначальные элементы, передающие заведомо известную потребителю, т.е. почти нулевую информацию, могут редуцироваться, постепенно заменяясь в орнаменте различными декоративными добавками (развитие стандартных благопожелательных арабских надписей от простого куфи к почти нечитаемому цветущему куфи). Этот процесс тоже должен описываться более сложной моделью. Возможны и другие варианты развития орнамента. Работы В.Б.Ковалевской, Б.И.Маршака и Я.А.Шера показали, что информационные модели даже в их наиболее простых вариантах могут стать полезной методикой.

Определенный интерес представляет для археологов такое понятие как интенсивность формотворчества. Наряду с типами

х) Доклад Я.А.Шера на андроновском совещании 1964 г., в котором была предложена методика энтропийного анализа орнамента, остался неопубликованным (Кожин, 1966)

и их вариантами в слоях бывают представлены единичные предметы, входившие в окрестности типа, отличающиеся от одного типа и сближающиеся с другим по одному или нескольким признакам. Это потенциальные зачатки новых типов, общий процент которых дает приблизительную меру интенсивности формотворчества в тот или иной период по отношению к той или иной группе вещей.

При достаточно дробных данных появляется возможность судить и о степени оригинальности форм, типов и других групп, в зависимости от того, сочетаются ли в новых вещах признаки двух или нескольких, близких или далеких между собой типов, заимствуется ли отдельный признак или группа признаков, появляются ли совсем новые признаки. В таксономическом анализе предложены и соответствующие показатели оригинальности (Смирнов, 1969, с.106 сл.).

Число подобных примеров можно увеличить, но и приведенных достаточно, чтобы убедиться, что формализация действительно открывает путь к созданию новых понятий и методических средств. При этом важно подчеркнуть, что, возникнув на основе точных методов, они с самого начала имеют формализованный вид. Очевидно и другое — новые понятия отражают весьма существенные и вполне исторические явления, которые до сих пор либо ускользали от внимания археологов, либо не могли быть выражены в достаточно определенной, пригодной для исследования форме.

Статистика на уровне описания типов и других классов, применяя различные показатели, такие как арифметическая средняя, мода, среднее квадратическое отклонение и пр., дает нам возможность учесть и донести до интерпретации наибольший объем данных, содержащихся в исходном материале. Приведенные выше критерии призваны представить уже некоторые результаты анализа, которые выступают в исторической интерпретации, как исходные факты. Потому что за понятиями и показателями такого рода всегда имеется некоторое историческое содержание.

Проверка гипотез. Хорошо известно, что путь от исходного материала к выводам — не единственный путь в науке. Не менее часто исследователи идут и более сложным путем —

от рабочей гипотезы к материалу, а от него — к подтверждению или к неподтверждению гипотезы. Гипотеза, как правило, имеет исторический характер, а проверка должна происходить на материале. Такой путь, в известном смысле, можно рассматривать как "интерпретацию наоборот", ибо в данном случае на основании исторической гипотезы надо предсказать "поведение" материала.

При формализованном исследовании это означает, что археолог должен определить группировку или распределение материала, граничные значения тех или иных показателей для двух случаев — для случая, когда гипотеза верна, и для случая, когда она ошибочна. Искусство экспериментатора (а проверка гипотезы таким образом есть типичный эксперимент) заключается в том, чтобы предельно четко сформулировать вопрос к материалу и найти такие показатели, которые максимально уменьшили бы возможность появления неопределенного ответа. Вместе с тем не следует забывать, что не всегда проверка гипотезы может привести к однозначному ответу. Например, проверка статистических гипотез нередко приводит к ответу, не подтверждающему и не отвергающему ее. Это бывает, когда фактов недостаточно. Значит, нужно ждать или искать дополнительные данные.

В некоторых археологических работах можно наблюдать такой подход к доказательству тех или иных предположений, когда доказанными считаются гипотезы, в пользу которых автору удалось найти в материале некоторые факты.

При таком подходе очень легко потерять объективность, особенно, если не существует противоположной гипотезы, сторонники которой уже собрали противоречащие вашей гипотезе факты. Если культура исследована достаточно хорошо, т.е. раскопано достаточно много памятников, то всегда можно найти некоторое число фактов в подтверждение почти любой гипотезы. Поэтому справедливо требование рассматривать все имеющиеся факты в системе. И так как при формализованном исследовании создается единая система фактов, то указанный односторонний подход к отбору доказательств здесь менее возможен. Научный подход к проверке гипотезы — это предсказание "поведения" материала, предусматривающее

(обязательно) и возможный отрицательный ответ.

Вопросы к исходному материалу. Проверка гипотез — не единственный повод для обращения к исходному материалу.

Имея содержательное объяснение, исследователь снова проходит все этапы работы, поскольку у него появляются новые вопросы к материалу. Например, в Пенджикенте после того, как статистические методы позволили выявить синхронность появления, распространения и исчезновения одной разновидности чаш и одной разновидности кувшинов, возникла гипотеза, объясняющая эту синхронность тем, что и чаши, и кувшины изготавливались одной мастерской. Однако код, достаточно хорошо описывающий чаши, и кувшины в отдельности, тем не менее не содержал признаков, которые позволили бы объединить эти вещи в один класс, отделив одновременно от других чаш и кувшинов. Те и другие сосуды были расписаны полосами красного ангоба, одна из которых шла по венчику, но роспись такими полосами была широко распространена. Сам узор росписи первоначально был закодирован разными признаками: крест, вписанный в идущую по борту круговую полосу у чаш, полукруглые фестоны, отходящие от идущей по борту полосы у кувшинов. Теперь, однако, появился новый признак: роспись пересекающимися полосами, который и позволил выделить изделия предполагаемой мастерской.

Таким образом список признаков пополняется диагностическими признаками, которые позволяют формализованно определять исторические общности, устанавливаемые в ходе интерпретации. Признаки эти часто отражают то общее, что есть в нескольких первоначально выделенных признаках. Например: для воспроизведения сосуда нужно указать соотношение высоты нижней части тулова от дна до наибольшего диаметра (h_2) к общей высоте (H) по достаточно дробной шкале, тогда как диагностически оказываются нужными более общие признаки $\frac{h_2}{H} > \frac{1}{3}$; $\frac{h_2}{H} < \frac{1}{3}$ (это один из признаков, различающих широкогорлые сосуды Ферганы и Согда). До интерпретации в код не хватает диагностических признаков такого рода.

Пример интерпретации. Содержательное объяснение должно стремиться к тому, чтобы за каждым признаком кода увидеть те факторы, которые, ограничивая свободу выбора, заставили древнего человека сделать изучаемый нами предмет

именно так, а не иначе. Привлечение аналогий нельзя считать оправданным без объяснений механизма появления аналогий (Сорокин, рукопись). Изменение процентного соотношения групп керамики, наличие или отсутствие стойких сочетаний признаков (типов) также должны быть объяснены.

Рассмотрим пример. Археолог, изучая керамику многослойного поселения, предполагает, что керамика может изменяться под влиянием перемен в хозяйственных нуждах населения, а также ряда других факторов, таких как мода, традиции отдельных мастерских, особенности отдельных мастеров. Задача состоит в том, чтобы выделить влияние каждого фактора. Основная предпосылка формализуется достаточно общими признаками, связанные с одним общим фактором, должны меняться одновременно вследствие изменения влияющего на них фактора. Наиболее общее влияние на керамику должны оказывать хозяйственные нужды населения, которые мало зависят от перемен моды и от стиля мастеров. Поэтому начинаем с влияния хозяйственных нужд.

Каждый признак связан с рядом факторов, но надо выбрать наиболее жесткие связи. Так, следы использования (копоть), частые находки в кладовых, приспособленность в качестве тары и т.д. наиболее определяются хозяйственной функцией.

Затем проводится классификация по выбранным признакам и последующее статистическое описание. В результате выявляются (или не выявляются) тенденции изменения, связанные с хозяйственными переменами в жизни населения. В частности, в Пенджикенте, где было проведено такое исследование, оказалось, что первые два слоя У-УІ вв. не обнаружили никакой динамики, а последующие три слоя УІ в. изменялись очень определенно в одном направлении. Рос процент столовой посуды и падал процент сосудов для хранения, для носки пищи в поле, а также сосудов, служивших в качестве подойников. Наблюдалась явная урбанизация этого только в У в. возникшего города. В связи с этим появилась возможность проверки распространенной точки зрения о прямой зависимости стилистических перемен от хозяйственных. Для проверки была отобрана группа морфологических признаков, лишенных явной функциональной специализации. По ним была проведена клас-

сификация, а затем по подсчетам уже внутри хозяйственных классов, принимая керамику такого класса в слое за 100%, чтобы снять непосредственное влияние хозяйственных нужд, было статистически установлено, что время максимальных перемен в формах приходится на период максимальной хозяйственной стабильности. Некоторые детали сменялись, однако, синхронно хозяйственным переменам. Новый вопрос к материалу и вызванное им исследование привели к выводу, что эти признаки формы и даже декора были устойчиво сопряжены с хозяйственными функциями вещей, т.е. что в этих случаях существовало четкое представление о том, как должны выглядеть сосуды различного назначения.

Приведенный пример сильно упрощен, но он типичен для такого подхода к интерпретации, когда содержательная гипотеза была изложена в статистической форме, которая доступна математической проверке. Полученное таким путем подтверждение нельзя считать окончательным доказательством правоты первоначальной гипотезы, так как одно и то же поведение может вызываться разными причинами. Однако чем сложнее система, тем меньше вероятность ее неверной интерпретации.

Интерпретация типа. Интерпретация типов и не являющихся типами классов вещей связана, в частности, с тем, по каким признакам (дискретным или непрерывным) они выделены. Приходится учитывать также разную степень устойчивости сочетаний признаков, разный характер распределений по размерам. Исходя из положения, что все осознанное — дискретно, можно, наблюдая различие синхронных типов по дискретному признаку, сделать вывод, что это различие осознавалось и в древности. В то же время, наблюдая постепенное перерастание одного варианта в другой, можно говорить о неосознанных изменениях. Для количественных признаков устойчивое одновершинное распределение с небольшим размахом колебаний или (что еще убедительнее) почти повторяющееся из комплекса в комплекс многовершинное распределение с небольшими расстояниями между вершинами, свидетельствуют уже о стандартизации. Все распределение при устойчивости сочетания дискретных признаков относится к типу, а отдельные пики к

его вариантам. Послойный (временной) график такого типа дает четкую одновершинную кривую. При сопоставлении послойных графиков этих дискретных типов видно, как они сменяют друг друга, но не переходят друг в друга, сохраняя свою обособленность.

Наряду с устойчивыми типами и единичными предметами, связанными с этими типами, классификация позволяет выявить менее устойчивые обширные совокупности, в которых вариации количественных признаков не дают заметной дискретности и представлены постепенными переходами, а сменяющиеся качественные признаки слабо сопряжены друг с другом и с количественными признаками. Такие совокупности, по нашему мнению, нельзя считать типами. Отделив типы от совокупностей этого рода, мы, с точки зрения интерпретации, очерчиваем область осознанного в культурном комплексе. Значение осознанности древними людьми существовавших дискретных типов можно рассмотреть на примере. При изучении древнетюркских каменных изваяний Семиречья, Алтая и Тувы было выделено четыре синхронных типа, различающихся по дискретным (иконография) и непрерывным (размеры) признакам. Учитывались (там, где это было возможно) и "паспортные" данные — способ установки изваяний на местности. Различия между этими типами бесспорно осознавались их создателями. Существует две гипотезы о семантике древнетюркских изваяний: 1) статуи изображают самих тюрков; 2) статуи изображают поверженных тюрками врагов. Какая бы гипотеза не принималась, необходимо найти факторы, определившие различия между типами. В рамках первой гипотезы таким фактором можно считать социальное положение изображенного тюрка. В рамках второй гипотезы более правдоподобными были бы этнические различия между типами. Однако существенных различий между типами по этническим признакам не наблюдается. Вообще не исключены какие-либо иные гипотезы, но любая из них должна будет объяснить различия, полученные при классификации, или опровергнуть самую классификацию (Шер, 1966).

Есть еще много вопросов из области исторической интерпретации археологических источников, не рассмотренных нами. Авторы стремились держаться в круге тех проблем, которые им лучше знакомы по практической работе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На предыдущих страницах мы пытались показать необходимость формализованных методов в археологии и их преимущества. Когда археолог впервые открывает для себя формализованный уровень исследования и связанную с ним возможность применения математических методов, он испытывает чувство удивления и восторга. Переступив границу и не зная еще, как далеко простирается открытая им область, он склонен считать, что противоположной границы не существует. Авторам настоящей работы это состояние знакомо на личном опыте. Поэтому мы можем понять переживания неопитов, но от этого их убеждения не становятся менее ошибочными. Переход на формализованный уровень исследования не избавляет археолога от необходимости всестороннего и глубокого изучения источников и развитой интуиции. Формализация требует от археолога творческого подхода, строгости и логичности мышления и предельной объективности оценок. В утешение можно сказать, что переоценка возможностей формализованных методов свойственна не только археологам. Ею страдают ученые всех специальностей. Для обозначения этого явления возник даже шуточный термин "механитис", который разъясняется следующим образом: "Механитис — профессиональное заблуждение тех, кто верит, что ответ математической задачи, которую он не может ни решить, ни даже сформулировать, легко будет найден, если получить доступ к достаточно дорогой вычислительной машине" (Физики продолжают шутить. М., 1968, с. 264). Как и многие болезни роста, она со временем проходит. Хочется думать, продолжая аналогию, что перенесение этой болезни не является обязательным условием освоения формализованных методов. Авторы питают робкую надежду, что настоящая работа может в какой-то мере сыграть роль профилактической прививки.

Мы пытались, и это было одной из основных наших задач, четко отделить формализуемые звенья исследования от тех, которые не могут быть формализованы. Подводя теперь итоги, следует еще раз перечислить моменты, в которых сохраняется значение интуиции:

1. Выбор признаков для первичного описания.
2. Выбор классификационных моделей.
3. Отбор признаков для классификации, выбор способа зачисления признаков.
4. Историческая интерпретация.

Нетрудно заметить, что первые три пункта относятся к выбору исходных данных и правил их обработки. Так как после отбора исходных данных и выбора правил сама обработка может быть полностью формализована, то конечный результат ее определяется именно выбором материала и правил. А это — выбор, как мы старались показать, и является интуитивным. Поэтому использование математики предполагает не только знание и понимание применяемых методов, но и знание и понимание археологического материала в самом обычном смысле. Составление алгоритмов отдельных звеньев археологического исследования не может быть поручено математике, хотя консультации с ней чрезвычайно полезны. Участие математики просто необходимо, когда дело доходит до выработки программы для ЭВМ, но основное слово за археологом — именно он должен составить на содержательном уровне задачу, которая потом ляжет в основу составления алгоритма и программы для ЭВМ.

Историческая интерпретация, сохраняя во многом интуитивный характер, становится более строгой, в результате применения формализованных методов обработки материала.

На протяжении всей работы мы старательно отмечали все преимущества формализованного подхода. Это и понятно — одной из наших задач была его популяризация. Но правомерно поставить и такой вопрос: всегда ли формализованное исследование имеет преимущество по отношению к интуитивному? Поскольку ранее на эту тему ничего не говорилось, следует остановиться на ней не сколько подробнее.

На этапе выделения признаков склонность к формализации выражается, очевидно, в стремлении описать предмет, по преимуществу, измеримыми признаками, которые весьма очевидны и несомненно объективны. Рассмотрим такую ситуацию, при которой археолог, опирающийся на интуицию, классифицируя ионийские капители, замечает, что на двух или

трех из них спираль волют выглядит, как напряженная кручина, а на нескольких десятках других она выглядит, как свиток из мягкого материала. Такое различие обычно заставляет выделить первые капители в особую группу, причины появления которой надо объяснить исторически. Само различие специалист легко распознает после того, как ему показали его на двух-трех примерах. Зная различие, археолог, стремящийся к максимальной формализации, может после специального исследования определить, как оно выражается в формулах кривых, но он не сумеет, не зная об этом заранее и пользуясь строго формальными методами, уловить, какой именно морфологический признак определяет зрительное впечатление напряженности или расслабленности, и не увидит, что это явление того же порядка, что и напряженные или спокойные позы статуй, которые он опишет строго формальным методом, но совсем другими конкретными признаками. Невозможность формализованного описания того сходства, которое имеется в этих явлениях, связана с недостаточной изученностью психологии восприятия.

Очевидно, что в данной ситуации первый археолог имеет некоторое преимущество перед вторым. Из приведенного примера ясно и другое — максимальная формализация при выделении признаков иногда может оказаться чрезмерной формализацией, не облегчающей, а усложняющей дело.

Вообще работа со стилистическими признаками имеет свои особенности. Признаки стиля очень важны для интерпретации, но они труднее других формализуются. Поэтому построенную на них классификацию важно проверить по другим, независимым признакам. Тогда рассуждения о стиле становятся доказательными. Так искусствоведы проверяют свои стилистические классификации картин по составу красок, растрескиванию красочного слоя, по породе дерева доски, на которой написана картина, и другим признакам, независимым от стиля и легко поддающимся формализованному описанию.

Существует мнение, что формализованное описание и обработка материалов требует больше времени и труда, чем обычное, интуитивное описание. В самом деле, если нужно, например, описать фрагмент керамического сосуда, археолог

поступает просто - он смотрит на черепок и записывает: "фрагмент венчика от светлоглиняной амфоры с профилированными ручками" (если он знает этот тип) или даже проще - "фрагмент венчика амфоры". Что нужно записать об этом же фрагменте при формализованной записи? По отношению к простому (имеются и более сложные) коду, предложенному И.С.Каменецким, кроме приведенной выше записи (более пространный) должно быть отмечено следующее:

что венчик имеет округлый валик со сглаженным гребнем и мягким желобком, расположенным на наклонной грани (это один из 8 возможных вариантов признака),

что фрагмент имеет округлый гребень и мягкий желобок на круто падающей грани, которую при желании можно считать вогнутой (7 вариантов),

что на внутренней стороне венчика, на уровне наибольшей толщины валика имеется желобок (3 варианта),

что горло амфоры в верхней части цилиндрическое (3 варианта),

что венчик переходит в стенку горла плавно, без четко выраженной границы (7 вариантов).

Кроме качественных признаков учитывается ряд измеримых, т.е. производятся следующие замеры:

штангенциркулем измеряется расстояние от наиболее возвышенной точки венчика до точки наибольшего диаметра валика;

штангенциркулем измеряется расстояние от точки наибольшего диаметра валика до места перехода валика в стенку;

штангенциркулем или, в особых случаях, толстомером измеряется расстояние от наиболее возвышенной точки венчика до места перехода валика в стенку;

штангенциркулем, линейкой или при помощи "кругов" измеряется диаметр венчика;

с помощью кругов измеряется угол дуги фрагмента.

В таблице вместе с паспортными данными все эти сведения занимают одну строку и выглядят следующим образом:

T-67-IV-C-810/Am-св-пр/4-5-2-2-6/14-Э-18-4-360

Может показаться, что такой способ описания более трудоемок, чем обычный. На самом же деле речь идет о не-

сравнимых друг с другом способах описания объекта. В первом случае археолог только называет тип объекта по более или менее приближенной классификации, существующей в его сознании, но не воспроизведенной. Во втором случае в явном виде фиксируются все доступные наблюдению и воспроизведению признаки. Объекты, описанные таким образом, можно сопоставлять по разным признакам, без чего невозможна проверка любой классификации. Кроме того, если классификация не воспроизведена точными признаками, не будет полной уверенности в том, что разные археологи понимают под одними и теми же терминами одинаковые типы объектов. Таким образом меньшую трудоемкость интуитивных описаний мы склонны считать мнимым, а не действительным преимуществом.

В настоящее время археолог, применяющий формализованные методы, находится в трудном положении. Он может использовать для выводов лишь тот материал, который обработал сам, чаще всего в одиночку. Разница в методике создает трудности в использовании чужих результатов, а разница в характере выводов между формализованными и неформализованными исследованиями делает их порой несоизмеримыми. Раньше археологи могли изучать, за редкими счастливыми исключениями, только изменения эпохального порядка в жизни больших коллективов. Формализованные методы позволяют изучать вклад в эти изменения отдельных поколений и даже отдельных людей, что дает надежду научиться раскрывать механизмы развития материальной культуры и отражения в ней хозяйственных, бытовых и иных социально-экономических и культурно-исторических изменений. Поэтому формализованные исследования, хотя и не дают пока исторических обобщений в масштабе целых эпох и регионов, важны как один из перспективных способов анализа глубинных микроскопических явлений в древних обществах. К сожалению, недостаток специалистов, овладевших этой методикой, пока остается реальным препятствием на пути от отдельных экспериментальных разработок к широким обобщениям.

Пока еще слабо разработана теория формализации археологического исследования. Сейчас мы часто заимствуем различные приемы у других наук, прежде всего - из биологии. В этом есть свой смысл, так как существует определенная

аналогия между задачами биологии и археологии. И там, и здесь мы сталкиваемся с проблемой классификации, в биологии это выделение видов, в археологии — типов. И там, и здесь мы наблюдаем процессы, развивающиеся на основе передачи информации и взаимодействия системы со средой. Поэтому некоторые модели образования видов во многом сходны с моделями распада первоначально единых культур на варианты в условиях географической изоляции (Renfrew, 1973). Закрепление случайных, функционально не значимых признаков в тех или иных культурных традициях аналогично явлению дрейфа генов. Конвергентное развитие функционально важных признаков также свойственно как вещам, так и организмам. Наконец, атавизмы в биологии давно сопоставляются с потерявшими функциональное значение, но устойчивыми пережитками в археологии. Аналогия, о которой идет речь, позволяет использовать для целей археологии гораздо лучше разработанный математический аппарат биологических наук:

Может показаться, что данная точка зрения — это возврат к давно и справедливо оставленному советской наукой биологизму в археологии, однако биологизм стремился свести все исторические явления к биологическим, тогда как сейчас речь идет о выделении тех сходных явлений, которые в обеих науках могут быть описаны одинаковым способом на языке математики, т.е. имеют чисто логическое сходство. Изложенные соображения позволяют нам рекомендовать археологам обращаться прежде всего к литературе по математической биологии, пока подобные пособия для археологов отсутствуют.

Настоящая брошюра является первой попыткой систематического изложения идей и методов формализованного описания и обработки археологических источников. Поэтому мы никак не претендуем на окончательное решение поставленных вопросов. Наоборот — нашей главной целью была постановка проблем формализации археологии для широкого их обсуждения. Если нам удастся привлечь к обсуждению поставленных вопросов и к их дальнейшему изучению не только археологов, уже работающих в этой области, но и других исследователей, мы бу-

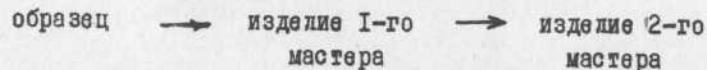
дем считать свою задачу выполненной. Нас могут упрекнуть в том, что наряду с новыми методами мы нередко повторяем азбучные истины, которые все знают. Но преимущество азбуки букваря перед азбукой археологии в том, что первая была записана и выучена, и поэтому работает всегда, а "азбука" археологии пока не записана, и поэтому часто забывается. Это и заставило нас в ряде случаев писать о вещах, которые в принципе известны специалистам, но нередко игнорируются в практической работе.

Модель В

В модели А учтено, по какому количеству признаков сходны или различны объекты, но в ней не учтено, сходны ли они попарно по одним и тем же или по разным признакам. Между тем это важно учесть, чтобы проследить пути передачи признаков.

Мастер, делая вещь, следует какому-то образцу, который он видоизменяет в большей или меньшей степени сознательно. Его ученик или другой мастер, к которому попало изделие первого мастера, следует уже не первому образцу, которого он не знает, а изделию предшественника.

Получается связь:



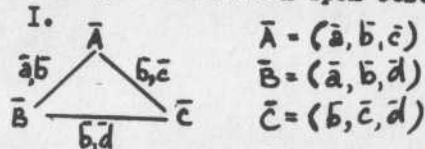
и т.д. Приведем пример: образец — вещь А с признаками a, b, c, d ; изделие 1-го мастера — вещь В с признаками a, b, e, d , присущими образцу, и с новым признаком — е. Изделие 2-го мастера — вещь С с признаками вещи В, но с потерей признака а, т.е. с признаками b, c, d, e .

Предположим, что мы нашли вещи А, В и С, не зная, что существовала только связь $A \rightarrow B \rightarrow C$. Сравнивая объекты, мы обнаружим связи $A - B$, $B - C$ и $A - C$ и увидим, что связь $A - C$ по признакам b, c, d слабее на один признак, чем связи $A - B$ и $B - C$, но применяя алгоритм А, эту, фактически несуществующую, связь нельзя отбросить, если в графе, включающем, конечно, не только вещи АВС, но и другие, где-либо отмечена более слабая связь, чем $A - C$.

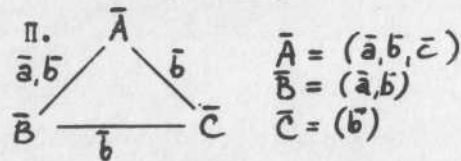
Чтобы выявить опосредованную связь, можно рассуждать так. Признаки b, c, d каким-то путем пришли в С или вышли из С. Направление пути нас не интересует, но нам важно установить, шли ли признаки по пути $A \leftrightarrow B \leftrightarrow C$ или по пути $B \leftrightarrow C \leftrightarrow A$. Если мы рассматриваем только признаки b, c, d , то не получаем оснований для предпочтения того или иного пути, так как признаки b, c, d есть и в

В, и в А. Но признак е мог идти только по пути В — С, так как в А его нет. Следовательно, путь В — С существовал. Путь А — В тоже существовал, так как признак а есть только в А и В. Значит, и путь А — В — С, состоящий из отрезков А — В и В — С, тоже существовал. Между тем, существование пути А — С мы доказать не можем. Этот путь только дублирует путь А — В — С, да и то не полностью. Желательно поэтому отбросить связь А — С как менее вероятное отражение действительного пути признаков.

Четыре типа связей. Связи, которые в подобных ситуациях желательно отбросить, назовем опосредованными. Опосредованные связи могут быть выявлены при изучении связей трех объектов. Всего с интересующей нас точки зрения возможно четыре типа связей трех объектов.



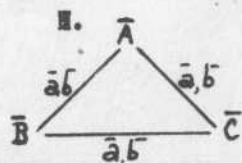
В каждой паре объектов есть группа общих признаков, кроме группы признаков, общих для всех трех пар (\bar{b}). В паре А, В кроме (\bar{b}) есть (\bar{a}), в паре В, С кроме (\bar{b}) есть (\bar{d}), в паре А, С кроме (\bar{b}) есть (\bar{c}). Не меняет ситуацию и отсутствие общей для всех нас группы признаков, когда (\bar{b}) = 0. Такие, как в ситуации I, связи не отбрасываются и записываются: $\bar{A} \triangle \bar{B} \bar{C}$.



В каждой паре объектов есть группа признаков, общих для всех объектов (\bar{b}), но одна из попарных связей ($\bar{A} - \bar{B}$) отличается по какой-то группе признаков (\bar{a}) от остальных. В одинаковых связях $\bar{A} - \bar{C}$ и $\bar{B} - \bar{C}$ имеется только общая группа (\bar{b}), поэтому у нас нет оснований предпочесть путь $\bar{A} - \bar{C}$ пути $\bar{B} - \bar{C}$ или наоборот. Но мы знаем, что путь $\bar{A} - \bar{B}$ безусловно существовал, так как \bar{A} и \bar{B} связаны не

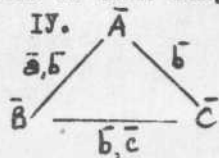
только по общей для всех пар признаков (\bar{b}), но и по группе (\bar{a}), которой нет в других парах. Остается рассмотреть \bar{A} и \bar{B} как один объект^I и учитывать единый путь от \bar{C} к $\bar{A} - \bar{B}$. Такие связи будем в дальнейшем называть эквивалентными и записывать: $(\bar{A}, \bar{B}) - \bar{C}$.

В приведенном примере связи, которые мы назвали эквивалентными, строго говоря, не вполне эквивалентны, поскольку \bar{B} отличается от \bar{C} по меньшему числу признаков (\bar{a}), тогда как \bar{A} отличается от \bar{C} по большему числу признаков (\bar{a}, \bar{b}). Разбирая связи трех объектов, мы учитываем в отличие от модели A только общие признаки. Неполная эквивалентность объектов \bar{A} и \bar{B} скажется, как мы увидим ниже, в аналогичном случае при построении классификации, так как в ней будут учтены связи объекта \bar{A} по группе признаков c , которой нет у \bar{B} .



$$\begin{aligned}\bar{A} &= (\bar{a}, \bar{b}) \\ \bar{B} &= (\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}) \\ \bar{C} &= (\bar{a}, \bar{b}, \bar{d})\end{aligned}$$

Третий случай, когда все объекты связаны попарно по одной и той же группе признаков (\bar{a}, \bar{b}). Связи между \bar{A} , \bar{B} и \bar{C} эквивалентны по отношению друг к другу, поскольку они попарно связывают \bar{A} , \bar{B} и \bar{C} по общим признакам (\bar{a}, \bar{b}) и только по ним. Такую связь запишем: $(\bar{A}, \bar{B}, \bar{C})$.



$$\begin{aligned}\bar{A} &= (\bar{a}, \bar{b}, \bar{d}) \\ \bar{B} &= (\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}) \\ \bar{C} &= (\bar{b}, \bar{c}, \bar{e})\end{aligned}$$

Четвертый случай, когда все попарные связи между тремя объектами включают общую группу признаков, причем только одна из попарных связей содержит только эту, общую для всех объектов группу признаков. В ситуации IV связи $\bar{A} - \bar{B}$, $\bar{B} - \bar{C}$ и $\bar{A} - \bar{C}$ содержат группу признаков (\bar{b}), но в $\bar{A} - \bar{B}$

^I В дальнейшем будем называть такой объект составным.

есть, кроме нее группа (\bar{a}), а в $\bar{B} - \bar{C}$ есть, кроме нее, группа (\bar{c}), а в $\bar{A} - \bar{C}$, кроме (\bar{b}), нет никаких других общих признаков. В этой и только в этой ситуации связь $\bar{A} - \bar{C}$ мы будем называть опосредованной и соответственно отображать. Получаем $\bar{A} - \bar{B} - \bar{C}$.

Эквивалентные связи. Связи прямые и опосредованные определяются по группам из трех объектов. Связи эквивалентные, типа $(\bar{A}, \bar{B}) - \bar{C}$ и $(\bar{A}, \bar{B}, \bar{C})$, могут быть и между большим числом объектов.

Связи типа $(\bar{A}, \bar{B}) - \bar{C}$ могут иметь вариант, когда вместо (\bar{A}, \bar{B}) будет не два, а несколько объектов, связанных по большему числу признаков между собой, чем с объектом \bar{C} .

Например: $(A, B, C) - D$, где A, B, C связаны попарно по группе признаков a, b , тогда как A, B, C, D связаны по меньшей группе признаков b . Подгруппа A, B, C выступает здесь как составной объект, который по отношению к D ведет себя, как одна вещь. Внутри составного объекта, состоящего из нескольких простых, могут быть связи разных типов.

$$\begin{aligned}(A \begin{array}{c} \diagup B \\ \diagdown C \end{array}) - D; (A - B - C) - D; [(A, B) - C] - D; \\ (\bar{A}, \bar{B}, \bar{C}) - \bar{D}. \text{ (Ср. треугольники I, IV, II, III).}\end{aligned}$$

Эквивалентные связи типа $(\bar{A}, \bar{B}) - \bar{C}$ могут связывать не только составной объект с простым, но и два составных объекта:

$(\bar{A}, \bar{B}) - (\bar{C}, \bar{D})$, где \bar{A}, \bar{B} связаны по группе признаков \bar{a}, \bar{b} ; \bar{C} и \bar{D} связаны по группе признаков \bar{b}, \bar{c} , тогда как $\bar{A}, \bar{B}, \bar{C}, \bar{D}$ имеют меньшую общую группу признаков \bar{b} . Количество объектов в скобках может варьировать. Вид связи не изменится, если связи внутри одного составного объекта будут по тому же набору признаков, что и связи между составными объектами:

$(A, B) - (C, D)$, где A, B связаны по a, b , тогда как C, D и вся группа A, B, C, D связаны по меньшей группе признаков b .

Связи типа $(\bar{A}, \bar{B}, \bar{C})$ варьируют в зависимости от числа входящих в них объектов и от наличия среди них составных объектов. Варианты:

(A, B, C ... M, N)

[(A, B), (C, D), E]

[(A, B), (C, D), (E, F)] и т.д.

Эквивалентными могут быть и связи типа $\bar{A} - \bar{B} - \bar{C}$ или $\bar{A} - \bar{B} - \bar{C}$, если какие-либо из вершин \bar{A} , \bar{B} или \bar{C} заменить составными объектами.

Например: $A - (B, C) - D$, состоит из связей (B, C) - A и (B, C) - D по типу $(\bar{A}, \bar{B}) - \bar{C}$. Разные виды эквивалентных связей сводятся к видам $(\bar{A}, \bar{B}, \bar{C})$ и $(\bar{A}, \bar{B}) - \bar{C}$.

Все виды связей между несколькими объектами по одной и той же группе признаков и только по ней будем называть эквивалентными связями.

Выделение окончательной формы связи. Треугольники \bar{A} , \bar{B} , \bar{C} могут быть представлены в другой записи, которая приспособлена для операций с составными объектами и эквивалентными связями.

Выпишем в каждом из них подгруппы, выделяемые по набору из одних и тех же общих признаков. Выписываем при этом максимальные подгруппы. Так, если в группе \bar{A} , \bar{B} , \bar{C} есть связь по общему набору признаков \bar{b} , то выписываем по набору $\bar{b} - \bar{A}$, \bar{B} , \bar{C} , т.е. все объекты с этим набором, но не \bar{A} , \bar{B} или \bar{B} , \bar{C} .

В треугольнике I выписываем подгруппы:
 \bar{A} , \bar{B} ; \bar{B} , \bar{C} ; \bar{A} , \bar{C} - по разным парам групп признаков \bar{a} , \bar{b} ; \bar{b} , \bar{c} и \bar{b}, \bar{d} ;
 \bar{A} , \bar{B} , \bar{C} по одной группе признаков \bar{b} .

В треугольнике II выписываем:
 \bar{A} , \bar{B} по двум группам признаков \bar{a} , \bar{b} ;
 \bar{A} , \bar{B} , \bar{C} по одной группе признаков \bar{b} .

В треугольнике III выписываем:
 \bar{A} , \bar{B} , \bar{C} по одной и той же группе признаков \bar{a} , \bar{b} .

В треугольнике IV выписываем:
 \bar{A} , \bar{B} и \bar{B} , \bar{C} по парам признаков \bar{a} , \bar{b} и \bar{b} , \bar{c} ;
 \bar{A} , \bar{B} , \bar{C} по группе признаков \bar{b} .

Меньшие подгруппы всегда выделяются из больших подгрупп по большему набору признаков.

Опосредованная связь \bar{A} , \bar{C} в треугольнике IV не зафиксирована в виде особой подгруппы, так как она не была бы

максимальной: по определению это связь по той же группе признаков, что и общая группа признаков всех объектов \bar{A} , \bar{B} , \bar{C} .

Таким образом, если мы будем из группы связанных по какому-то набору признаков объектов выписывать в виде максимальной подгруппы связи простых и составных объектов по большему набору признаков, то мы не получим подгрупп, отражающих опосредованные связи.

Выделив внутри большей подгруппы меньшие, мы учтем в них связи по большему набору признаков, чем набор, послуживший для выделения этой большей подгруппы. А набор, по которому она выделена, соответствующий эквивалентным связям между всеми ее объектами, мы учтем, выписав в результате всю большую подгруппу с меньшими внутри нее или без них, если таковых не окажется. Если не пропустить ни одной максимальной подгруппы, не будут пропущены никакие эквивалентные связи кроме опосредствованных.

Большая подгруппа может включать в себя простые (единичные) или составные объекты, связанные между собой по типу $\bar{A} - \bar{B}$ (т.е. $\bar{A} - \bar{B} - \bar{C}$, $\bar{A}, \bar{B} - \bar{C}$ и т.д.), когда связь обеспечивается подгруппами из двух объектов. В этих ситуациях все связи внутри большей подгруппы (кроме опосредствованных) имеются в меньших подгруппах, и поэтому окончательная форма связи определяется в результате учета меньших подгрупп. Однако большая подгруппа может включать в себя объекты (простые и составные), связанные между собой по типу $(\bar{A}, \bar{B}) - \bar{C}$ или $(\bar{A}, \bar{B}, \bar{C})$. При форме связи $(\bar{A}, \bar{B}) - \bar{C}$ составной объект (\bar{A}, \bar{B}) является меньшей максимальной подгруппой, но и здесь, и при форме связи $(\bar{A}, \bar{B}, \bar{C})$ окончательная форма связи внутри большей подгруппы определяется по тем эквивалентным связям, которые не фиксируются по меньшим подгруппам. Итак, окончательная форма связи в максимальной подгруппе определяется или после констатации отсутствия в ней значимых связей, кроме установленных по целиком входящим в нее меньшим подгруппам, или после отнесения обрабатываемой подгруппы к одному из двух типов эквивалентных связей.

В любом случае для установления окончательной формы связей необходимо выделить внутри максимальной подгруппы

составные объекты, которые с интересующей нас точки зрения относятся к трем видам (кроме них, составными объектами называем также выражения типа $(\bar{A}, \bar{B}, \bar{C})$, включающие целую максимальную подгруппу, не входящую ни в какую большую подгруппу).

Покажем все три вида на примере. Даны максимальные подгруппы: $\bar{A}, \bar{B}; \bar{B}, \bar{C}; \bar{D}, \bar{E}; \bar{A}, \bar{B}, \bar{C}, \bar{D}, \bar{E}, \bar{F}, \bar{G}$. После выделения скобками составных объектов большая подгруппа принимает вид: $[(\bar{A}, \bar{B}, \bar{C}), (\bar{D}, \bar{E}), (\bar{F}, \bar{G})]$. (\bar{D}, \bar{E}) — составной объект первого вида. В такие составные объекты входит одна меньшая подгруппа, в данном случае \bar{D}, \bar{E} .

$(\bar{A}, \bar{B}, \bar{C})$ — составной объект второго вида. В такие объекты входят несколько меньших максимальных подгрупп, обеспечивающих связность простых объектов внутри составного. В данном примере меньшие подгруппы: (\bar{A}, \bar{B}) и (\bar{B}, \bar{C}) . Связи внутри составного объекта $(\bar{A}, \bar{B}, \bar{C})$ надо по подгруппам \bar{A}, \bar{B} (связь $\bar{A}-\bar{B}$) и \bar{B}, \bar{C} (связь $\bar{B}-\bar{C}$) записать как $(\bar{A}-\bar{B}-\bar{C})$.

(\bar{F}, \bar{G}) — составной объект третьего вида. В такие составные объекты входят единичные объекты, связанные между собой только по набору признаков, по которому выделена вся большая подгруппа, в примере $\bar{A}, \bar{B}, \bar{C}, \bar{D}, \bar{E}, \bar{F}, \bar{G}$. Объекты, входящие в составной объект третьего вида, остаются — после выделения составных объектов первого и второго вида — вне скобок. Этот "остаток" не является максимальной подгруппой, но выделяя и его, как составной объект, мы также не введем опосредствованных связей, так как участвующие в такой связи два объекта по определению связаны с некоторым третьим объектом по большим наборам признаков, и поэтому войдут в меньшие подгруппы, выделенные по этим большим наборам, а не попадут в "остаток".

Окончательный вид связей в подгруппе

$$[(\bar{A} - \bar{B} - \bar{C}), (\bar{D}, \bar{E}), (\bar{F}, \bar{G})].$$

В составные объекты всех видов могут входить меньшие составные объекты. Составные объекты выделяются из больших максимальных подгрупп по меньшим подгруппам, а связи внутри составных объектов, включающих в себя меньшие составные объекты, выявляются по максимальным подгруппам из

еще меньшего числа единичных объектов, чем те подгруппы, которые послужили для выделения самих составных объектов. Поэтому удобно начать с фиксации связей по самим маленьким подгруппам из двух единичных объектов, которые дают единственную форму связи $\bar{A} - \bar{B}$, и последовательно переходить ко все более обширным подгруппам, не пропуская ни одной максимальной подгруппы списка.

Процедура установления окончательной формы связи для группы $\bar{A}, \bar{B}, \bar{C}$ сводится к выделению в ней какой-то меньшей подгруппы из теснее связанных объектов по типу (\bar{A}, \bar{B}) \bar{C} , а затем к проверке, является ли \bar{C} действительно остатком, не связанным с любым объектом в скобках по иному набору общих признаков, чем общая группа признаков у \bar{C} и у всех объектов выделенной скобками подгруппы. Если, как в треугольниках I и IV, мы находим подгруппу \bar{A}, \bar{C} или \bar{B}, \bar{C} иными набором общих признаков, чем у $\bar{A}, \bar{B}, \bar{C}$, то оказывается, что \bar{C} не является остатком и что более тесные связи между $\bar{A}, \bar{B}, \bar{C}$ уже зафиксированы по меньшим подгруппам.

Если же, как в треугольнике II, мы не находим подгрупп \bar{A}, \bar{C} и \bar{B}, \bar{C} , то фиксируем эквивалентные связи всех объектов группы по меньшему набору общих признаков, т.е. связь типа $(\bar{A}, \bar{B}) - \bar{C}$. Если меньшей подгруппы с другим набором общих признаков в исходной группе нет, то фиксируем связь типа $(\bar{A}, \bar{B}, \bar{C})$.

Для групп с большим, чем три числом объектов процедура проверки остатка становится иногда неоднократной. Например, даны объекты A, B, C, D, E с признаками a, b, c, d :
 $A = (a, d); B = (a, b, d); C = (b, c, d); D = (c, d); E = (d)$.

Выделяем по разным наборам общих признаков максимальные подгруппы: A, B по a, d ; B, C по b, d ; C, D по c, d ; A, B, C, D, E по d . Выделяем в большей подгруппе меньшую. Меньшие равны, поэтому берем любую. С какой бы меньшей подгруппы ни начать проверку, она должна продолжаться до тех пор, пока они все не будут введены в запись окончательной формы связей большей подгруппы.

Выделив подгруппу A, B , получаем $(A, B), C, D, E$.

Берем любой из объектов "остатка". Например, D .

Ищем подгруппу меньшую, чем A, B, C, D, E , включающую A и

D или B и D . Не находим. Оставляем D вне скобок. Берем C . Находим B, C . C не "остаток". Вводим C в скобки. Получаем: $(A, B, C), D, E$.

Теперь проверим оставшийся в "остатке" объект E . Не находим подгрупп ни с A и E : ни с B и E . Оставляем E в "остатке". Мы учли две меньших подгруппы A, B и B, C .

Выражение в скобках теперь изменилось по сравнению с тем, каким оно было, когда мы начинали проверку. Вместо (A, B) теперь имеем (A, B, C) , но мы еще не проверяли, нет ли подгрупп, включающих D и C или E и C , поскольку и D , и E , и C были вне скобок. Поэтому снова проверяем D и E , сопоставляя их уже с C . Берем D . Находим D, C и вводим в скобки. Берем E . Не находим подгруппы с E и C . Оставляем E в остатке. Получаем $(A, B, C, D), E$.

Выражение в скобках снова изменилось. Поэтому снова проверяем E , сопоставляя его уже с D . Не находим подгруппы с E и D . Оставляем E вне скобок. Это остаток.

Учтены все меньшие подгруппы: $A, B; B, C; C, D$. Теперь получаем $(A, B, C, D), E$, т.е. простой объект E и составной объект (A, B, C, D) . Связь между ними типа $(\overline{A, B, C, D})-E$, что и запишем $(A, B, C, D)-E$.

Составной объект (A, B, C, D) относится ко второму виду. Если внутри него отметить связи, установленные по меньшим подгруппам, из которых он состоит, т.е. $A-B, B-C$ и $C-D$, то получим запись

$$(A-B-C-D) - E,$$

которая и является окончательной формой связи.

Если после проверки в остатке два объекта, то фиксируем связь типа $(A', B', C') - (D' - E')$.

Если в остатке уже после проверки остается три или больше объектов - $(A', B'), C', D', E'$ - то выписываем весь остаток C', D', E' и проделываем с ним ту же процедуру выявления меньшей подгруппы и проверки остатка (на этот раз остатка от остатка), которая была проведена для всей группы вещей A', B', C', D', E' . Запишем последовательность операций:

$$A' = (a', b', d'); B' = (a', b'); C' = (b', c', e'); D' = (b', c'); E' = (b').$$

Максимальные подгруппы: A', B' по a', b' ; C', D' по b', c' ; A', B', C', D', E' по b' .

Выделяем A', B' . Получаем $(A', B'), C', D', E'$. Проверим C', D' и E' и оставим их в остатке. Выписываем C', D', E' . Находим подгруппу C', D' и выделяем ее. Получаем $(C', D')E'$. Проверим E' , не находим меньших подгрупп ни с C', B' , ни с B' .

Оставляем E' в остатке, т.е. не вводим ни в какой составной объект. Выписываем окончательный вид связи: $[(A', B') (C', D'), E']$ по типу $(\overline{A, B, C})$, но с двумя составными объектами.

Этим исчерпываются все различные с интересующей нас точки зрения ситуации, от которых зависит окончательный вид связи.

Пример классификации по модели В. Практически процедура обычно гораздо короче. Рассмотрим, например, те же орнаменты крышек котлов из Пенджикента, которые были классифицированы с помощью модели А.

Исходную таблицу см. на с. 57.

Выписываем все максимальные подгруппы по любому набору признаков.

при признаку 86. П, УИ, IX

по 205. УI, XI, XIY

по 206. 2IO, УП, УШ, IX, X, XI

по 207. УШ, IX, X, XI

по 2IO, II, IY, Y, УI, УП, УШ, IX, X, XI, XII, XII

по 2IO, 2I2. II, IY, Y, XI

по 2I3. II, IY, Y, УI

по 2I8. I, П, II, УI

по 86, 204, 206, 207, 2IO, 2II, 2I4. УШ, IX

по 204, 206, 207, 2IO, 2II. УШ, IX, X

по 204, 206, 2IO, 2II. УП, УШ, IX, X

по 204, 2IO, 2II. УI, УП, УШ, IX, X, XII, XII

по 204, 2IO, 2I8. Y, УI

по 204, 2IO. Y, УI, УП, УШ, IX, X, XII, XII

по 205, 2IO. УI, XI

по 206, 207, 208, 2IO. X, XI

по 2IO, 2I2, 2I8. II, IY, Y

по 2IO, 2I8, 2I8. II, УI

по 2IO, 2I7. XI, XII

по 2I8, 22I. I, П

В дальнейшем оперируем с этим списком подгрупп.

Подгруппы по остальным наборам признаков либо не дали никаких наборов вещей, либо дали тождественные выписанным.

Выписываем подгруппы из двух объектов, т.е. орнаментов, в результате в форме связей типа $\bar{A} - \bar{B}$.

УШ - IX; У - УI; УI - XI; X - XI; Ш - УI; XI - XII;
I - П.

Выписываем подгруппы из трех объектов:

П, УШ, IX; УI, XI, XII; УШ, IX, X; Ш, IU, У.

Ищем в списке меньшие подгруппы, входящие в ту или иную из них. Если находим, то заключаем в скобки любую меньшую подгруппу, которая входит в большую подгруппу.

Получаем:

П (УШ, IX); (УI, XI) XII; (УШ, IX) X; Ш, IU, У.

Сопоставляем выражения в скобках и остаток.

Ищем в списке меньшие подгруппы, в которые входили бы объект из скобок и объект из остатка. Не находим. Идем, есть ли еще объект в остатке. Не находим.

Выписываем в результат окончательную форму связей по типу $(\bar{A}, \bar{B}) - \bar{C}$.

Получаем:

(УШ, IX) - П; (УI, XI) - XII; (УШ, IX) - X.

Для подгруппы Ш, IU, У не находим меньшей подгруппы.

Выписываем в результат окончательную форму связи по типу (А, В, С).

Получаем:

(Ш, IU, У).

Выписываем все подгруппы из четырех объектов, т.е. орнаментов:

УШ, IX, X, XI; Ш, IU, У, XI; Ш, IU, У, УI;

I, П, Ш, УI; УП, УШ, IX, X.

Берем одну из них:

УШ, IX, X, XI.

Ищем в списке максимальную или, если они равны, то максимальные, из тех подгрупп, которые целиком в нее входят.

Находим УШ, IX, X.

Выделяем ее скобками: (УШ, IX, X) XI.

Ищем в списке подгруппу из менее, чем 4 объектов, включающую объект остатка и любой объект из скобок.

Находим X, XI. Включаем объект остатка в скобки (УШ, IX, X, XI). Проверяем, есть ли еще элемент в остатке. Ответ "нет".

Ничего не выписываем в результат.

Переходим к другой подгруппе.

Ш, IU, У, XI.

Ищем в списке максимальную из тех подгрупп, которые в нее целиком входят.

Находим Ш, IU, У и аналогично с первой подгруппой выделяем скобками:

(Ш, IU, У) XI.

Ищем в списке подгруппу из < 4 объектов, включающую объект остатка и любой объект из скобок. Не находим. Проверяем, есть ли еще объект в остатке. Не находим.

Выписываем результат по типу $(\bar{A}, \bar{B}) - \bar{C}$:

(Ш, IU, У) - XI.

Берем следующую подгруппу Ш, IU, У, УI и продолжаем ту же процедуру. Максимальная входящая подгруппа Ш, IU, У. Получаем (Ш, IU, У) УI. Объект остатка УI входит с объектом из скобок в подгруппу У, УI. Другого объекта в остатке нет.

Ничего не выписываем.

Берем следующую подгруппу УП, УШ, IX, X. Аналогично получаем УП (УШ, IX, X). Не находим подгруппы, включающей остаток и какой-либо объект внутри скобок.

Выписываем результат:

УП - (УШ, IX, X)

Берем следующую подгруппу I, П, Ш, УI. Ищем в списке максимальные подгруппы, входящие в нее. Находим I, П и Ш, УI.

Выделяем скобками любую из них:

(I, П) Ш, УI.

Берем любой объект остатка, например, Ш, и ищем подгруппы, в которые вошел бы он и один из объектов в скобках. Не находим. Оставляем его вне скобок. Проверяем, есть ли еще объект остатка. Есть, УI.

Берем этот U_1 объект остатка и ищем для него такую подгруппу. Не находим. Оставляем вне скобок.

Ищем, есть ли еще один элемент остатка. Не находим. Выписываем остаток U, U_1 .

Ищем для остатка максимальную подгруппу, целиком в него входящую. Находим U, U_1 .

Выделяем ее скобками из исходной группы, записанной с выделением первой из входящих в нее максимальных подгрупп

$(U, U_1) (U, U_1)$.

Проверяем, есть ли еще элемент в остатке. Не находим. Получаем только две подгруппы в скобках.

Записываем в результат связь по типу $(\bar{A}, \bar{B}) - \bar{C}$, но с составным объектом вместо \bar{C} :

$(U, U_1) - (U, U_1)$.

Всего по подгруппам из четырех объектов получаем:

$(U, U_1, U) - XI$; $(U_1, U, U_1) - XII$; $(U, U_1) - (U, U_1)$.

Переходим к подгруппам из пяти объектов:

U_1, U_1, U, U, U_1 .

Ищем максимальную входящую подгруппу.

U_1, U_1, U, U, U_1 .

Выделяем: $(U_1, U_1, U, U, U_1) XI$

Ищем подгруппу из меньше, чем пяти объектов, включающую объект остатка и любой объект в скобках. Находим U_1, U, U, U_1 .

Включаем объект остатка в скобки.

(U_1, U_1, U, U, U_1) .

Проверяем, есть ли еще объект в остатке. Нет. Ничего не выписываем в результат.

Подгруппы из шести объектов нет.

Подгруппа из семи объектов:

$U_1, U_1, U_1, U, U, U_1, U_1$.

Ищем максимальную из входящих в нее подгрупп:

U_1, U_1, U, U, U_1 .

Выделяем:

$U_1, (U_1, U_1, U, U, U_1) XII, XII$.

Берем любой объект вне скобок, например, U_1 .

Ищем для него подгруппу из < 7 объектов, включаю-

щую его и любой из объектов в скобках. Не находим. Оставляем вне скобок. Есть ли еще объект вне скобок? Есть, XII . Ищем для него такую подгруппу. Не находим. Оставляем вне скобок. Есть ли еще объект вне скобок? $XIII$. Пропускаем ту же процедуру и получаем аналогичный результат. Просмотрели все объекты вне скобок.

Выписываем весь остаток. $U_1, XII, XIII$. Ищем максимальную подгруппу, входящую в него целиком. Не находим.

Выделяем остаток скобками из исходной подгруппы, записанной с выделением первой максимальной подгруппы.

$(U_1, U_1, U, U, U_1) (U_1, XII, XIII)$.

Получаем две подгруппы в скобках.

Записываем результат по типу $(\bar{A}, \bar{B}) - \bar{C}$ с составным объектом вместо \bar{C} :

$(U_1, U_1, U, U, U_1) - (U_1, XII, XIII)$.

Переходим к подгруппе из 8 объектов:

$U, U_1, U_1, U_1, U, U, U, U_1$.

Выделив максимальную подгруппу, получаем:

$U, (U_1, U_1, U_1, U, U, U, U_1)$.

Найдя подгруппу из < 8 объектов, включающую объект остатка и объект в скобках U, U_1 , включаем объект остатка в скобки. Есть ли еще объект остатка? Нет.

Ничего не выписываем.

Подгруппы из 9 и 10 объектов нет.

Подгруппа из 11 объектов

$U, U, U, U, U_1, U_1, U_1, U, U, U, U_1, U_1$.

Выделяем максимальную подгруппу:

$U, U (U, U_1, U_1, U_1, U, U, U, U_1, U_1)$.

Ищем подгруппу из < 11 объектов для любого объекта остатка, например, U , и любого объекта внутри скобок. Находим U, U, U . Включаем U в скобки: $U (U, U, U, U, U, U, U, U_1, U_1, U_1)$. Есть ли еще объект в остатке? U . Находим аналогично и для него ту же подгруппу U, U, U . Вводим и его в скобки.

$(U, U, U, U, U_1, U_1, U_1, U, U, U, U, U_1, U_1, U_1)$. Есть ли еще объект в остатке? Нет. Ничего не выписываем.

Исходный список максимальных подгрупп исчерпан.

Берем таблицу результатов:

УИ - IX; У - УI; УI - XI; X - XI; И - УI;
 XI - XII; I - П; П - (УИ, IX); XIУ - (УI, XI);
 X - (УИ, IX); (И, IU, У); XI - (И, IU, У);
 УП - (УИ, IX, X); (I, П) - (И, УI);
 (УП, УИ, IX, X) - (УI, XII, XIII).

Проставляем внутри скобок значения связей, полученные по меньшим подгруппам, входящим в большие, и выписываем все не вошедшие в большие подгруппы связи:

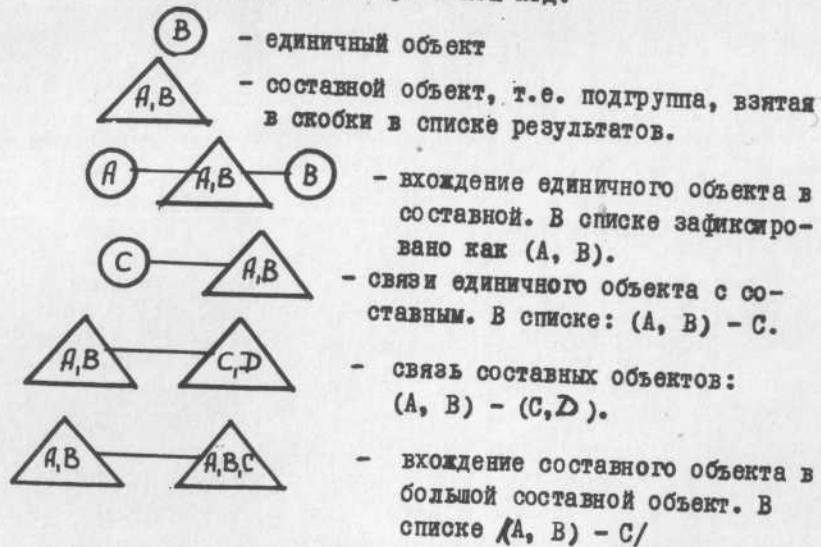
$\{УИ - IX - (УИ, IX)\} - (УI, XII, XIII)$

У - УI; X - XI; И - УI; XI - XII;

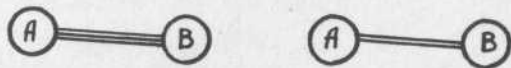
П - (УИ, IX); XIУ - (УI, XI);

XI - (И, IU, У); (I, П) - (И, УI).

Эти связи следует для наглядности изобразить в виде графа. Строим граф, используя такой код:



В код могут быть внесены знаки силы связей, например, число линий может соответствовать числу совпадающих признаков:



В результате получаем граф, где все учтенные выше связи отображены графически (рис. 30).

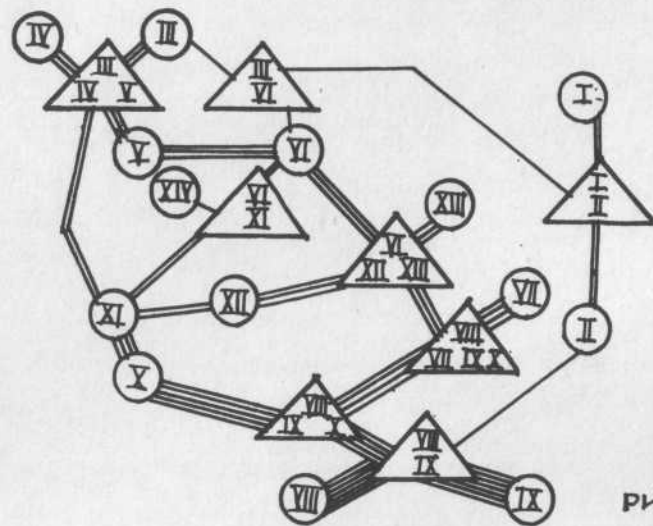


рис. 30.

Интерпретация графа. Этот граф похож на граф, который был получен на том же материале по способу А (см. с. 58). Это показывает, что сила связей отражает в достаточной для целей классификации мере непосредственный или опосредствованный характер этих связей. Однако метод В точнее моделирует принятый в археологии способ построения эволюционных рядов и удобнее для хронологических построений.

Если весь граф в целом приобретает вид вытянутой цепочки с разомкнутыми концами, цепочки, каждое звено которой состоит из связанных между собой вещей, то такой граф вероятнее всего отражает хронологическую последовательность (рис. 31а) или же синхронный срез древа развития с ветвями, отходящими от основного ствола одна за другой (рис. 31б).

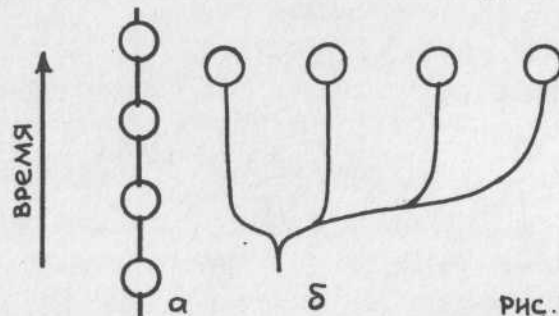


рис. 31.

В нашем примере, где котлы почти синхронны, мы наблюдали бы случай синхронного среза с дерева развития, если бы можно было отбросить связи:

II — VII, IX по признаку 86 или же связь I, II — III, IV по признаку 218.

После классификации получаем запрос к описанию признаков. Проверяем описание орнаментов уже не формализованно, а по существу (см. рис. 9).

86. Оттиск кольцевидного штампа с диаметром около 3-4 мм.

Признак очевидный. Связь на графе сохраняем.

218. Крышки котлов: орнамент в секторах между радиусами.

Признак менее очевидный. Обращаемся к другим признакам вещей (по одной из двух связанных групп).

орнамент I 218 221.

орнамент II 210, 212, 218, 218, 220.

Орнамент I 221. Концентрические дуги концами к краям крышки.

Орнамент II 210. Поле крышек разделено по радиусам

.....
220. В секторах между радиусами завитки

При описании орнамента I пустое поле по радиусам между элементами узора в признаке 221 было приравнено к проведенным на крышке радиальным линиям; разделяющим узоры в признаке 220.

В сознании людей прошлого такое умозрительное уподобление едва ли имело место. Учет признака 218 в орнаменте I (и его аналоге орнаменте II) скорее всего ошибочен. Отбросив этот признак, возвращаемся к классификации и получаем граф (рис. 32), дающий стройную картину, не проти-

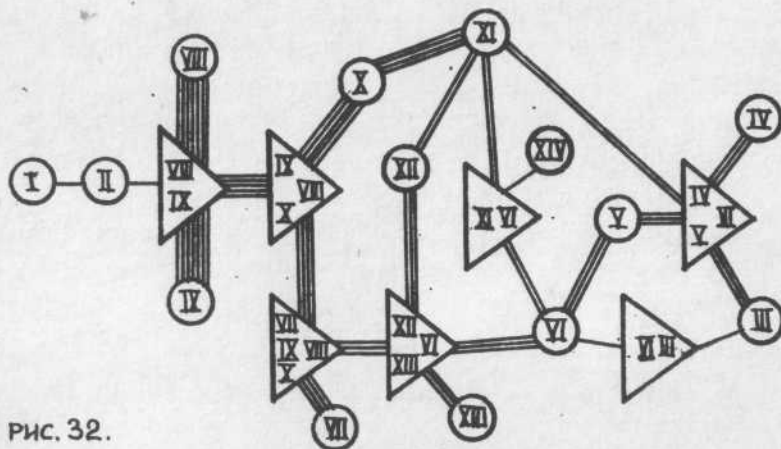


рис. 32.

воречащую интерпретации в качестве синхронного среза с типологического дерева. Основные три группы:

(VII, VIII, IX, X); (VI), (XI); (III, IV, V).

Графы, построенные по модели В, по-видимому, удобны для искусственной стратификации комплексов (например, инвентарь одной могилы можно считать предметом, а типы на — ходок — его признаками).

Разобранный нами пример с орнаментами крышек пенджикентских котлов не исчерпывает всех могущих возникнуть ситуаций. Поэтому ниже предлагается общий алгоритм, на основе которого может быть проведена классификация по модели В любого материала.

Алгоритм модели В. Даны исходные объекты $A_1, A_2 \dots A_N$ с признаками $a_1, a_2 \dots a_M$.

I_0 Выписываем максимальные подгруппы объектов по всем возможным наборам признаков. Этот список будем называть исходным^I. Выполняем 2_0 .

I. Чтобы получить полный исходный список, удобно выписать все сочетания объектов по одному признаку, а затем построить "турнирную" таблицу, где каждому выписанному сочетанию соответствует свой столбец и своя строка. В клетках таблицы выписываем общие объекты, входящие в

2₀ Ищем в исходном списке подгруппы из двух объектов. Если находим, выполняем 3₀: если не находим, выполняем 4₀.

3₀ Выписываем найденные подгруппы из двух объектов в результат в виде $\bar{A} - \bar{B}$. Выполняем 4₀.

4₀ Ищем в исходном списке любую еще не обработанную подгруппу из m объектов, где $3 \leq m \leq N$; при первом выполнении этой команды $m = 3$. Если находим, выполняем 5₀. Если не находим, то:

если $m < N$, увеличиваем m на 1 и снова выполняем 4₀, если список исчерпан $m = N$, то выполняем 6₀.

5₀ Найденную подгруппу из m объектов (где m такое, как при последнем выполнении команды 4₀) обрабатываем по вспомогательному алгоритму, описанному ниже. Эта обработка приводит к получению окончательного вида связи или к констатации отсутствия новых связей в данной подгруппе по сравнению с входящими в нее меньшими подгруппами исходного списка. Получив ответ и введя в результат вновь выявленные связи, выполняем 4₀.

6₀ Берем список результатов, в котором имеются наряду с другими некоторые эквивалентные связи между составными объектами, представленными в виде перечней единичных объектов, взятых в скобки. Проставляем связи между объектами, выявленные по меньшим подгруппам, целиком включенным в общие скобки. Выполняем 7₀.

сочетания, служащие для обозначения столбца и строки, на пересечении которых находится данная клетка. Так получим в клетках все сочетания по парам признаков. Теперь добавим внизу таблицы новые строки, соответствующие полученным по парам признаков новым наборам объектов. Применяя ту же процедуру, получим в новых клетках все наборы по трем признакам. Этот же способ повторяем до тех пор, пока в клетках нижних строк таблицы не перестанут появляться новые наборы объектов.

Такой прием позволяет в команде /1/ вспомогательного алгоритма (с. 139) искать подгруппы не в исходном списке, а в клетках строки, соответствующей подгруппе $\{A_i\}_m$

7₀ Строим граф по данным списка результатов с учетом всех выявленных связей между единичными и составными объектами, используя такой код:

Ⓐ - единичный объект; $\triangle A, B$ - составной объект, т.е. подгруппа, взятая в скобки в списке результатов;

Ⓐ — $\triangle A, B$ — Ⓑ - вхождение единичного объекта в составной в списке результатов фиксируется в виде (\bar{A}, \bar{B}) ;

$\triangle A, B$ — $\triangle A, B, C$ - вхождение составного объекта в больший составной объект; в списке: $(\bar{A}, \bar{B}) - \bar{C}$; Ⓐ — Ⓑ - прямая связь простых объектов: $\bar{A} - \bar{B}$; $\triangle A, B$ — $\triangle C, D$ -

прямая связь составных объектов: $(\bar{A}, \bar{B}) - (\bar{C}, \bar{D})$; Ⓒ — $\triangle A, B$ - связь единичного объекта с составным: $(\bar{A}, \bar{B}) - \bar{C}$. Если в составной объект входят два меньших объекта, то отмечаем на графе только их вхождение в составной объект:

Ⓐ — $\triangle A, B$ — Ⓑ, но не их связь между собой. Если в составной объект входят несколько меньших объектов с прямыми связями между ними, то отмечаем и вхождение их в составной объект и связи между ними. Например:



соответствует записи $(\bar{A} - \bar{B} - \bar{C})$ в списке результатов.

Вспомогательный алгоритм.

/1/ Обрабатывается подгруппа $\{A_i\}_m$ из объектов: A_1, \dots, A_m . Ищем в исходном списке отличные от нее подгруппы, целиком в нее входящие. Если не находим, делаем /2/, если находим, делаем /3/.

/2/ Выписываем всю подгруппу в результат в виде (A_1, \dots, A_m) . Подгруппа обработана. Переходим к команде 4₀ основного алгоритма.

/3/ Выбираем наибольшую из найденных в /1/ подгруппы, целиком входящих в обрабатываемую. Если наибольших групп несколько, выбираем любую из них. Выбранную подгруппу выделяем скобками из обрабатываемой подгруппы:

$(A_{i_1}, \dots, A_{i_2}, \dots, A_{i_k}), A_{i_{k+1}}, \dots, A_{i_m}$ ($2 \leq k \leq m - 1$).

делаем /4/.

/4/ Проверяем, есть в исходном списке^I хоть одна подгруппа, в которую входит какой-то объект \bar{A} и какой-то объект \bar{B} из остатка². Если есть, делаем /5/; если нет, делаем /6/.

/5/ Объект \bar{B} из остатка переносим в скобки. Число объектов в скобках увеличилось на 1, число объектов в остатке уменьшилось на 1. Снова делаем /3/ и /4/ уже для новой группы в скобках и для нового остатка.

/6/ Проверяем, сколько осталось объектов в остатке. Если ни одного, делаем /7/. Если один, делаем /8/. Если больше одного, делаем /9/.

1. Здесь, а также ниже в /9/, /12/ и /16/ вместо "в исходном списке" можно поставить "среди подгрупп, найденных в /1/". Можно показать, что эта замена сократит работу по алгоритму, не меняя результата. В самом деле, пусть в исходном списке есть подгруппа $\{C_i\}$, содержащая \bar{A} и \bar{B} , но не входящая целиком в $\{A_i\}_m$. Это значит, что кроме набора признаков $\{\bar{a}\}$, по которому выделена $\{A_i\}_m$, предметы \bar{A} и \bar{B} имеют также не совпадающий с $\{\bar{a}\}$ набор признаков $\{\bar{b}\}$, по которому выделена подгруппа $\{C_i\}$. Но тогда должна существовать максимальная подгруппа предметов с набором признаков $\{\bar{a}, \bar{b}\}$, содержащая и \bar{A} , и \bar{B} (и, быть может, еще какие-то предметы), и целиком (по набору признаков $\{\bar{a}\}$), входящая в $\{A_i\}_m$, т.е. удовлетворяющая требованиям команд /1/ и /4/. Поэтому, игнорируя группу $\{C_i\}$ как не входящую целиком в обрабатываемую подгруппу $\{A_i\}_m$, мы не потеряем никаких возможностей пополнить группу в скобках за счет группы остатка, т.е. не упустим никакой связи.

2. Остатком здесь и далее называем всю группу объектов, не включенных на данном шаге алгоритма ни в какие скобки.

/7/ Подгруппа $\{A_i\}_m$ обработана. Ничего не выписываем в результат. Переходим к команде 4_0 основного алгоритма.

/8/ Выписываем результат в виде $(A_{i_1}, \dots, A_{i_{m-1}}) - \bar{A}$, где \bar{A} - единственный объект из остатка.

Подгруппа $\{A_i\}_m$ обработана. Переходим к команде 4_0 основного алгоритма.

/9/ Обрабатываем остаток. Ищем в исходном списке подгруппы, отличные от остатка, но целиком в него входящие. Если не находим, делаем /10/. Если находим, делаем /1/.

/10/ Выписываем результат в виде $(A_{i_1}, \dots, A_{i_\ell}) - (A_{i_{\ell+1}}, \dots, A_{i_m})$, где $\ell \geq k$; $A_{i_{\ell+1}}, \dots, A_{i_m}$ - остаток из /6/, т.е. та часть остатка из /3/, которую не удалось перенести в скобки командами /4/ и /5/.

Подгруппа $\{A_i\}_m$ обработана. Переходим к команде 4_0 основного алгоритма.

/11/ Наибольшую (любую из наибольших, ср. /8/) из найденных подгрупп выделяем из обрабатываемого остатка скобками. При этом в новом остатке будет по крайней мере один объект. Делаем /12/.

/12/ Проверяем, есть ли в исходном списке хоть одна подгруппа, в которую входит какой-то объект \bar{A} из скобок, поставленных в /11/, и какой-то объект \bar{B} из нового остатка, полученного в /11/. Если есть, делаем /13/. Если нет, делаем /14/.

/13/ Объект \bar{B} переносим в скобки, поставленные при выполнении /11/ (ср. с /5/). Делаем /12/.

/14/ Проверяем, сколько объектов осталось в остатке. Если ни одного, делаем /10/^I. Если один, делаем /15/. Если больше одного, делаем /16/.

/15/ Все группы объектов, заключенные к этому момен-

^I При этом выполнении команды /10/ $(A_{i_{\ell+1}}, \dots, A_{i_m})$ есть группа в скобках из /11/, "выросшая" в результате выполнения команд /12/ и /13/ до всего остатка из /6/.

ту в скобки вместе с единственным объектом остатка выписываем в результат в виде составного объекта

$(A_1^I, \dots, A_{i_1}^I) (A_1^2, \dots, A_{i_2}^2) (A_1^3, \dots, A_{i_3}^3), \dots,$
 $(A_1^p, \dots, A_{i_p}^p) \bar{B}$, где $(A_1^I, \dots, A_{i_1}^I)$ - группа, которая стоит I в скобках, поставленных при выполнении команды /3/; $(A_1^2, \dots, A_{i_2}^2)$ - группа, которая стоит 2 в скобках, поставленных при выполнении команды /II/, $(A_1^3, \dots, A_{i_3}^3)$ - группа, стоящая 3 в скобках, поставленных при выполнении команды /18/ в первый раз; ... ; $(A_1^p, \dots, A_{i_p}^p)$ - группа, стоящая в скобках, поставленных при последнем (т.е. "p-2"-ом) выполнении команды /18/ 4 ; \bar{B} - единственный объект последнего остатка.

Подгруппа $\{A_i\}_m$ обработана. Переходим к команде 4_0 основного алгоритма.

/16/ Обрабатываем остаток. Ищем в исходном списке подгруппы, отличные от остатка, но целиком в него входящие. Если не находим, делаем /17/. Если находим, делаем /18/.

/17/ Берем остаток в скобки. Все группы объектов, заключенные теперь в скобки, выписываем в результат в виде составного объекта:

$(A_1^I, \dots, A_{i_1}^I) (A_1^2, \dots, A_{i_2}^2) (A_1^3, \dots, A_{i_3}^3), \dots, (A_1^p, \dots, A_{i_p}^p)$, где группы в скобках определены так же, как в /15/ 5 .

Подгруппа $\{A_i\}_m$ обработана. Переходим к команде 4_0 основного алгоритма.

1 С учетом результатов возможного выполнения команд /4/, /5/

2 С учетом результатов возможного выполнения команд /12/, /13/

3 С учетом результатов возможного выполнения (в соответствующем цикле /16/-/21/) команд /19/, /20/

4 Если /15/ выполняется прямо после /14/, а не после /21/, то имеются, естественно, только две - первые - группы в скобках.

5 При выполнении команды /17/ имеются по крайней мере 3 группы в скобках.

/18/ Наибольшую (любую из наибольших; ср. /8/) из найденных подгрупп выделяем скобками из обрабатываемого материала. Делаем /19/.

/19/ Проверим, есть ли в исходном списке хоть одна подгруппа, в которую входит какой-то объект \bar{A} из скобок, поставленных при последнем выполнении /18/, и какой-то объект \bar{B} из остатка, полученного при последнем выполнении /18/. Если есть, делаем /20/. Если нет, делаем /21/.

/20/ Объект \bar{B} переносим в скобки, поставленные при последнем выполнении /18/ (ср. /5/). Делаем /19/.

/21/ Проверим, сколько осталось объектов в остатке. Если ни одного, делаем /17/. Если один, делаем /15/. Если больше одного, делаем /16/.

Хронология крымских могильников VI-IX вв. и модель В.

Пример с орнаментами крышек приведен из-за его простоты, позволяющей читателю освоить ход работы по модели В. Теперь, не воспроизводя всех операций, попытаемся показать применение этой модели классификации на важном для истории материале. Серия статей А.К.Амброза по хронологии раннего средневековья Евразии (СА, 1971, № 2, 3; 1978, № 2) вызвала "смещение умов" своими смелыми выводами, одиозными общепринятыми датами. Автор опирается на типологию украшений и оружия, а также на таблицы совместной встречаемости вещей в могилах. Обилие и разнообразие материала сильно превосходят все, что до сих пор привлекали, оно таково, что правильность составленных таблиц невозможно оценить интуитивно. Читателю остается или поверить автору, или придумать какой-то способ объективной проверки. Мы пошли по второму пути, применив модель В к классификации погребений Крыма. № могил взяты по таблице П в работе А.К.Амброза. В качестве признаков берем вещи и особенности погребального обряда, учтенные автором.

Полученный граф (рис. 33 вкладыш) позволяет иначе, чем это сделал А.К.Амброз, распределить могилы по хронологическим этапам. За первый этап принимаем выделенную им в качестве первого этапа группу погребений. В каждый из следующих этапов входят те могилы, связи которых после отбрасывания опосредствованных связей с помощью алгоритма В ведут

непосредственно к могилам предыдущего этапа ^I.

В чем здесь польза применения модели В? Этот алгоритм дает возможность пренебречь связями по вещам, равно характерным для нескольких этапов. Связи по таким вещам отпадут как опосредствованные. (Случай $\bar{A} - \bar{B} - \bar{C}$, где у всех могил \bar{A} , \bar{B} , \bar{C} - общие признаки (т.е. в этом примере вещи) \bar{B} , а также признаки \bar{a} , у \bar{A} , \bar{B} и \bar{c} у \bar{B} , \bar{C}).

Кроме того, граф позволяет судить об относительной длине временного разрыва между этапами не только по силе связи, но и по ее характеру. Рассмотрим случай, когда связь между двумя этапами предстает как эквивалентная связь между составными объектами типа $\bar{A}, \bar{B} - \bar{C}, \bar{D}$. Такая связь при большом числе единичных объектов, входящих как в \bar{A}, \bar{B} , так и в \bar{C}, \bar{D} , может возникнуть скорее всего тогда, когда все остальные связи между единичными объектами пресеклись на промежуточных этапах между \bar{A}, \bar{B} и \bar{C}, \bar{D} . Иначе между отдельными могилами смежных этапов проявились бы не только связи по вещам, входившим во все инвентари обоих этапов, что и отражает связь ($\bar{A}, \bar{B} - \bar{C}, \bar{D}$), но и по вещам, найденным в какой-то части могил или даже в единичных могилах. Следовательно, в разбираемом случае можно предполагать, что длительность разрыва больше, чем при связях по тому же числу признаков для того же числа единичных объектов, но связях, имеющих иной, более сложный характер. Граф дает много составных объектов, но зато удается избежать хаотической паутины связей между единичными объектами.

Вернемся теперь к материалам А.К.Амброза. Сопоставительная таблица распределения могил по этапам показывает значительные расхождения между результатами его работы и результатами применения алгоритма. Из 75 могил 6 относятся к первому этапу, выделенному по А.К.Амброзу. Из остальных 69 совпадают 28, попадающие на диагональ сопоставительной таблицы. 10 оказываются на один этап моложе, чем по А.К.Амброзу, 26 - на один этап старше, 5 - на два этапа старше. А.К.Амброз допускал, что 6 могил (С 192, С 144, Чк 41, С 199, С 191, Ст 18) могут быть старше, чем он предполагал,

^I См., однако, некоторые уточнения на с.150 о связях С 131.

По Амброзу	I	2	3	4	5	6
По модели В						
1	С82 С54 С193 С56 С4					6
2		С77	С90 С61 С89 С67 С169 С153 С68 С166 С144 К	С59 С192 С144 К		18
3		С124	Чк7 С162 С155 С196 С198	Чк41 С199 Ба406 С28 С86 С75 С55 С154 С131		15
4				Чк98 С29 С15 С92		5
5				С157	С191 С118 У62 С40 У01 С14 С112 С128 Ба307	365Б 365В 341 346 350 351 352 355В 356 К-1914
6					Б77 С58 С47 С50 С38 С51 С60 С188	355Н 367 С188 С197 С36 С119 С40а С37 С151
		6	13	18	17	19
		2				75

Таблица согласования хронологических этапов крымских могильников по схеме А.К.Амброза и по модели В.

на один этап. По модели В две из них старше на один этап (Чк 41, С 199), а две - на два этапа (С 144, С 192).

Чем объяснить такое явное омоложение шкалы у А.К.Амброза? Насколько можно понять по результату, автор оперировал не столько взаимовстречаемостью вещей, сколько типологическими выкладками по поясным наборам, фибулам, некоторым типам пряжек. Независимо от взаимовстречаемости вещей он отнес к разным этапам могилы, в которых вещи основных для типологии групп, представлены разновидностями, по мнению А.К.Амброза, сменяющимися друг друга.

Между тем таблица, полученная по модели В, демонстрирует естественное сосуществование в течение некоторого времени, смежных по типологическим рядам разновидностей вещей. Получилась довольно обычная логическая ошибка: таблица, которая должна была обосновывать даты вещей, сама в значительной степени основана на этих датах.

На сопоставительной таблице мы видим, что 2-4 этапы по модели В совпадают со 2-4 этапами по А.К.Амброзу, но распределение могил между этими тремя этапами сильно различается. То же самое можно сказать и о 5-6 этапах. Конец 4 этапа по А.К.Амброзу полностью совпадает со всем четвертым этапом по модели В.

Обратившись к графу, мы видим еще несколько особенностей развития, которые не были видны до применения формализованной классификации.

Две могилы, отнесенные автором ко второму этапу, никак не более связаны с могилами третьего этапа, чем весь первый этап. Могилы, отнесенные к третьему и четвертому этапу (за исключением конца четвертого этапа) переходят во второй и третий этапы. В целом до появления пряжек типа Сиракузы на четвертом этапе мы имеем дело со сложным переплетением связей, не позволяющих далеко отрывать друг от друга 2-3 этапы, которые достаточно тесно переплетены и с первым этапом.

Первый этап, в чем мы согласны с А.К.Амброзом, кончается около 600 г. Однако второй-четвертый этапы так тесно связаны между собой и так слабо связаны с пятым-шестым, что включать в них весь седьмой век будет явной на-

тяжкой. Скорее, если считать длительность этапа близкой к длительности поколения, можно говорить о двух третях или трех четвертях века. Важно отметить, что перецепинские аналогии начинаются только на пятом этапе (младшая монета в Перецепине 654 г.).

5-6 этапы в целом охватывают время с конца VII в. по начало IX в. Ключевое погребение - это Эски-жермен 65н, которое у нас попадает в 4 этап по прямым связям с двумя погребениями третьего этапа, но которое по 6 признакам многообразными связями включается в 5 этап. А.К.Амброс вопреки данным своей таблицы относит это погребение к 6 этапу. Почему же А.К.Амброс относит к 6 этапу и его, и целую половину нашего этапа 5?

Отгадка в признаке 47, глазчатых бусах, которые А.К.Амброс называет "салтовскими", т.е. относит к салтовскому времени середины VIII-IX вв. Между тем эти бусы, известные по ряду памятников VIII в., как раз совершенно не характерны для салтовского могильника, что указывает, видимо, на некоторую асинхронность этих бус и салтовских вещей. Не случайно в крымских могильниках (по Амброзу) такие бусы совсем не встречаются в одних погребениях с салтовскими серьгами и поясными наборами, и лишь в 2 из 17 случаев они были найдены в каменных гробницах, к которым, напротив, относятся все комплексы с типично салтовским инвентарем.

Вопрос о дате каменных гробниц, как видно из графа, слабо документирован материалом. Наличие такой гробницы объединяет С 50, С 51, С 38, С 53, С 47, Бг 7, С 60, С 188, которые А.К.Амброс относил к своему 5 этапу (I половина VIII в.) с заведомо "салтовскими" погребениями.

Общих вещей у этих групп нет, и поэтому объединение в один этап всех гробниц явно несостоятельно, хотя формально мы должны были их объединить на основании графа. Однако тот же граф показывает всю слабость эквивалентной связи большего числа могил по одному признаку, на которой в отличие от предыдущих этапов "держится" 6 этап.

Гробницы С 40^I, С 128 связаны по одному признаку с С 181 из третьего этапа и с почти всем 5 этапом. Эта эквивалентная связь как раз и относится к тем, которые, как это отмечалось в разделе об эквивалентных связях, не вполне эквивалентны для классификации, причем их неэквивалентность следует здесь из того, что С 181 связана по другим признакам со 2 и 3 этапами, а С 40, С 128 — с 6 этапом. Вероятнее, общий признак перешел к ним с 5 этапа, а не с третьего. Поэтому связь между С 181 и С 40, С 128 не учитывается при счете этапов.

Херсонесское погребение 1914 г. с монетой начала IX в. связано с комплексами нашего 5 этапа по форме пряжки. Однако в данном случае признак определен не точно (СА, 1971, № 2, рис. 7, 6-8): приведены как одна разновидность разные варианты (в легенде к таблице II опечатка — это не признак 34, а признак 35).

Итак, анализ графа показал, что 5-6 этапы, кроме небольшой группы погребений конца VII — начала IX вв., с салтовскими украшениями и монетой (С 183, С 197, С 119, С 40а, С 36, X-1914) — это не 700-850 гг., а с конца VII в. до первой половины VIII в., причем компактность связей говорит скорее за еще более узкую дату, не доходящую до середины VIII в.

Совместная встречаемость вещей — не самый сильный аргумент А.К.Амброза. Как видно из исследования таблицы, для него важна типология. Исследуя совместную встречаемость вещей, мы не выходим за пределы отбора памятников и выделения признаков, предложенных А.К.Амбросом. Попробуем проверить догму истолкования типологии, также базируясь на его таблицах и картах. Нанося на карту поясные наборы четырех этапов (СА, 1973, № 2), автор замечает, что первый этап развития поясных наборов представлен в дунайских владениях Византии и в Крыму, второй этап — главным образом на Кавказе и в Крыму, третий — на Днепре и в других районах восточной Европы, но не в Крыму, а четвертый этап —

на Урале, в Сибири и Средней Азии, но не западнее. Для каждого этапа может быть выделен ареал, где нет вещей следующего этапа, и пограничный ареал, где есть вещи разных этапов.

По автору, этапы сменяют друг друга во времени, поскольку они следуют друг за другом по типологии. Однако карта подсказывает другое решение. Вещи следующего этапа появляются не тогда, когда вещи предыдущего этапа выходят из употребления, а тогда, когда они еще широко употребляются на соседней территории. Речь идет о подражании чужеземным образцам, при котором естественно появляется известный типологический разрыв между вещами разных производственных центров, но при этом временной разрыв может быть очень невелик. В пограничных зонах не только могут, но и должны одновременно употребляться вещи разных этапов, что и приводит к уплотнению той части графа, где представлены I-2 этапы, и той части графа, где представлены 3-4 хронологические группы погребений. Такой подход позволяет, не отвергая предложенных А.К.Амбросом материалов и его тщательно сделанных сопоставлений, сохранить в качестве даты для его 4 этапа, т.е. для Кудырге (и связанных с ним сибирских, уральских, среднеазиатских памятников) VII в., что дает возможность избежать ряда сложностей в истолковании истории этих земель, сложностей неизбежных, если мы в полном объеме примем идеи А.К.Амброза. Итак, формализованное исследование дало результаты, приближающиеся к традиционной хронологии.

Замечательные по широте охвата материала статьи А.К.Амброза, с нашей точки зрения, показывают настоятельную необходимость разработки формализованной методики археологической классификации. Сложность связей, привлекаемых теперь археологами, так велика, что в ней становится невозможным разбираться без упорядочения процедуры описания и осмысления памятников.

^I В таблице А.К.Амброза две гробницы имеют № С 40. Даем более поздней из них № С 40а.

ЛИТЕРАТУРА

- А бетек ов А.К., Ш е р Я.А., 1974.
 Раскопки могильника Даныш-Булак. "Труды Токтогульской экспедиции". Фрунзе (в печати).
 А м б р о з А.К., 1971.
 Проблемы раннесредневековой хронологии Восточной Европы. СА, 2, 3.
 А л е к с е е в а Е.М., 1970.
 Классификация античных бус. СКМА, М.
 А р с е н ь е в а Т.М., К а м е н е ц к и й И.С., 1969.
 Опыт графической фиксации стратиграфии одного из участков Недвиговского городища. КСИА, II 9.
 А р с е н ь е в а Т.М., 1969.
 Лепная керамика Танаиса. П. Горшки. "Античные древности Подонья-Приазовья". МИА, 154, М.
 А р ц и х о в с к и й А.В., 1928.
 К методике изучения серпов. ТСА, т.IV. М.
 А р ц и х о в с к и й А.В., 1930.
 Курганы вятичей. М.
 Б р а й ч е в с к и й М.Ю., 1963.
 Машинный библиографический поиск в области археологии Украины. Киев.
 Б р а й ч е в с ь к и й М.Ю., 1968.
 Археологія і кібернетика. "Археологія", Київ, XXI.
 Б р а й ч е в с к и й М.Ю., 1970.
 Методы формализованного представления археологической информации. СКМА, М.
 Б р а й ч е в с к и й М.Ю., 1970а.
 Автоматическое построение археологических изолиний. СКМА, М.
 Б у л к и н В.А., 1970.
 Типы погребального обряда в курганах Гнездовского могильника. СКМА, М.
 Г е н н и н г В.Ф., 1973.
 Программа статистической обработки керамики из археологических раскопок. СА, № I.

- Г о р о д ц о в В.А., 1901.
 Русская доисторическая керамика. Труды XI Археологического съезда в Киеве, т.I, М.
 Г о р о д ц о в В.А., 1927.
 Типологический метод в археологии. Рязань.
 Г р я з н о в М.П., 1941.
 Древняя бронза Минусинских степей. Труды отдела истории первобытной культуры Гос.Эрмитажа, т.I, Л.
 Г р я з н о в М.П., 1969.
 Тип, культура, классификация. "Теоретические основы советской археологии", Л.
 Д е о п и к Д.В., К а р а п е т ь я н ц А.И., 1970.
 Некоторые принципы описания применительно к возможностям статистического анализа. СКМА, М.
 Д е о п и к Д.В., К р у г О.Ю., 1972.
 Эволюция узкогорлых светлоглиняных амфор с профилированными ручками. СА, 3.
 Е ф и м е н к о П.П., 1926.
 Рязанские могильники. Опыт культурно-стратиграфического анализа могильников массового типа. МЭ, т.8, вып.I, Л.
 К а м е н е ц к и й И.С., 1965.
 Датировка слоев по процентному соотношению типов керамики. МИА, 129.
 К а м е н е ц к и й И.С., 1969.
 Опыт изучения массового керамического материала из Танаиса. МИА, 154.
 К а м е н е ц к и й И.С., 1970.
 К теории слоя. СКМА, М.
 К а м е н е ц к и й И.С., 1970а.
 Археологическая культура - ее определение и интерпретация. СА, 2.
 К л е й н Л.С., 1970.
 Проблема определения археологической культуры. СА, 2.
 К л е й н Л.С., 1970а.
 Катакомбная культура или катакомбные культуры? СКМА, М.
 К л е й н Л.С., 1973.
 Рец. на L.Binford (ed.) New Perspectives in Archaeology. 1968. СА, 2.

Клейн Л.С., 1973а.
Рец. на С.-А.Мoberg. Introduction till Arkeologi. Stockholm.
СА, 4.
Ковалевская - Деопик В.Б., 1961.
Классификация бус юго-восточной Европы. СА, 3.
Ковалевская (Деопик) В.Б., 1965.
Применение статистических методов к изучению массового
археологического материала. МИА, 129, М.
Ковалевская В.Б., 1970.
К изучению орнамента наборных поясов VI-IX вв. как знако-
вой системы. СКМА, М.
Ковалевская В.Б., Погожев И.Б.,
Погожева (Кусургашева), 1970.
Количественные методы оценки степени близости памятников
по процентному содержанию массового материала. СА, 3.
Ковалевская В.Б., 1970а.
Центр анализа археологических источников во Франции.
СКМА, М.
Кожин П.М., 1966.
Всесоюзное совещание по вопросам андроновской культуры.
КСИА, 106.
Колчин Б.А., Маршак Б.И., Шер Я.А., 1970.
Археология и математика. СКМА, М.
Колчин Б.А., 1970.
Интеграция наук и археология. "Ленинские идеи в изучении
первобытного общества, рабовладения и феодализма", М.
Круг Г.К., Круг О.Ю., 1965.
Математический метод классификации древней керамики.
МИА, 129, М.
Кузьмина Е.Е., 1965.
Относительная хронология андроновских поселений Еленов-
ского микрорайона. СА, 4.
Кузаренко Д.В., 1964.
Зарубинецкая культура, САИ, Д I-19, М.
Лебедев Г.С., 1970.
Разновидности обряда трупосожжения в могильнике Бирка.
СКМА, М.

Левин Д.И., 1964.
Об описании системы лингвистических объектов, обладающих
общими свойствами. "Вопросы языкознания", 4.
Лемжейн Г.Г., 1950.
Опыт классификации форм каменных бус. КСИМК, ХХП.
Максименков Г.А., 1960.
Бронзовые кельты красноярско-ангарских типов. СА, I.
Маршак Б.И., 1964.
Керамика Согда V-VI вв. как историко-культурный памятник
(к методике исследования керамических комплексов). Рукопись
канд.диссертации.
Маршак Б.И., 1965.
К разработке критериев сходства и различия керамических
комплексов. МИА, 129, М.
Маршак Б.И., 1970.
Код для описания керамики Пенджикента. СКМА, М.
Маршак Б.И., 1971.
Согдийское серебро, М.
Монгайт А.Л., 1955.
Археология в СССР, М.
Монгайт А.Л., 1961.
Археология. Советская историческая энциклопедия, т. I, М.
Монгайт А.Л., 1967.
Археологические культуры и этнические общности (к вопросу
о методике историко-археологических исследований). "Наро-
ды Азии и Африки", I.
Монгайт А.Л., 1973.
Археология Западной Европы, М.
Назаренко В.А., 1970.
Классификация погребальных памятников Нижнего Прила-
дожья. СКМА, М.
Окладников А.П., Запорожская В.Д.,
1959.
Ленские писаницы. М.-Л.
Оре О., 1965.
Графы и их применение. М.

О ш и б к и н а С.В., 1966.
Стоянка Модюна, ее происхождение и отношение к карго-
польской культуре. СА, 4.
П а т р у г и н Ю.А., 1970.
Об измерении качественных признаков. "Моделирование со-
циальных процессов", М.
П о д о л ж с к и й Н.Л., 1966.
О классификации наскальных изображений Саймалы-Таш Фер-
ганского хребта. "Доклады Восточной комиссии ВГО", вып. 3,
Л.
Р а с п о п о в а В.И., 1970.
Керамика и слой поселения. СКМА, М.
Р и б а к о в Б.А., К о л ч и н Б.А., 1968.
Археология завтра. "Будущее науки", вып. 2, М.
С м и р н о в В.С., 1969.
Таксономический анализ. М.
С о р о к и н В.С., 1962.
Могильник бронзовой эпохи Тасты-Бутак I в Западном Ка-
захстане. МИА, 120, М.-Л.
С о р о к и н С.С., 1961.
Боркорбазский могильник. Труды Гос.Эрмитажа, т.5, Л.
С о р о к и н С.С., 1974.
Цепочка курганов времени ранних кочевников на правом
берегу Кок-су (Южный Алтай). Археологический сборник,
16, Л.
С о р о к и н С.С.
О значении археологических параллелей (рукопись).
Т р е т ь я к о в П.Н., 1931.
Костромские курганы. ИГАИМК, т.10, Л.
Ф е д о р о в - Д а в ы д о в Г.А., 1965.
О датировке типов вещей по погребальным комплексам. СА, 3.
Ф е д о р о в - Д а в ы д о в Г.А., 1966.
Кочевники Восточной Европы под властью золотоордынских
ханов. М.
Философский словарь. М., 1972.
Ф о р д Дж., 1961.
Количественный метод установления археологической хроно-
логии. СЭ, I.

Ф о р м о з о в А.А., 1969.
Очерки по первобытному искусству. М.
Х и б н и к о в а Т.А., 1962.
Гончарное производство волжских болгар X - начала XII вв.
МИА, 61.
Ч е р н и х Е.Н., 1965.
История древнейшей металлургии Восточной Европы. МИА,
182, М.
Ч е р н и х Е.Н., 1970.
Связь типологических и химико-металлургических признаков.
СКМА.
Ч е р н и х Е.Н., 1970а.
Древнейшая история металлургии Урала и Поволжья. М.
Ш е р Я.А., 1965.
О создании кибернетического фонда археологических источ-
ников с автоматическим поиском информации. МИА, 129, М.
Ш е р Я.А., 1966.
Типологический метод в археологии и статистике. УП Между-
народный конгресс доисториков и протоисториков. Доклады и
сообщения археологов СССР. М.
Ш е р Я.А., 1970.
Логика и интуиция в археологическом исследовании. СКМА, М.
Ш е р Я.А., 1975.
К теории стиля в первобытном искусстве. "Математические
методы в исторических науках" (в печати).
Х и б е р г Н., 1929.
Typologie. "Eberts Reallexicon".
А с h a r d P., 1971.
Choix d'un indice de similarité en classification auto-
matique. MMA, Marseille.
А s h e r R., 1961.
Experimental Archaeology. Am An, 63.
А s h e r M., А s h e r R., 1963.
Chronological Ordering by Computer. Am An, 65, 5.

Angelini W., 1956.
Typologie und typologische Methode. "Archaeologia Austriaca", Heft 23.
Bayard D.T., 1969.
Science, theory and reality in the "new" archaeology. Am An, 34.
Binford L.R., 1962.
Archaeological Systematics and the Study of Culture Progress. Am An, 28.
Binford L.R., Binford S.R., 1966.
A preliminary analysis of functional variability in the Mousterian or Levallois facies. Am An, 68, 2.
Binford L.R., 1970 (ed.).
New Perspectives in Archaeology. New York.
Binford L.R., 1971.
Comments on "Computers in Archaeology", NAR, 4, 1.
Binford L.R., 1972.
Contemporary model building: paradigms and the current state of palaeolithic research. MA, London.
Binford L.R., 1972a.
An Archaeological Perspective. New York - London.
Bohmers A., 1963.
A statistical Analysis of Flint Artifacts. SA, Bristol.
Borillo M., 1970.
La vérification des hypothèses en archéologie: deux pas vers une méthode. AC, Paris.
Borillo M., 1971.
Formal Procedures and the Use of Computers in Archaeology. NAR, 4, 1.
Borillo M., 1971a.
Reply to the "Comments on Computers" in Archaeology". NAR, 4, 1.
Bordes F., 1950.
Principes d'une méthode d'étude des techniques de débitage et de la typologie du paléolithique ancien et moyen. "L'Anthropologie", LIV, n° 1-2, Paris.

Bordes F., 1961.
Typologie du paléolithique ancien et moyen. Bordeaux.
Bourrelly L., 1971.
Quelques aspects de la notion moderne de simulation. MMA, Marseille.
Brainerd G.W., 1951.
The Use of Mathematical Formulations in Archaeological Analysis. AFMAUM, 8, Ann Arbor.
Brézillon M.N., 1968.
La dénomination des objets de pierre taillée. Paris.
Broglie A., Laplace G., 1966.
Études de typologie analytique des complexes leptolithiques de l'Europe Centrale. RSP, XXI, I.
Chang K.C., 1967.
Rethinking archaeology. New York.
Chenhall R.G., 1967.
The Description of Archaeological Data in Computer Language. Am An, 32.
Chenhall R.G., 1968.
The Logic of the models used for processing archaeological data on computers. CFSH.
Cheynier A., 1957.
A propos des courbes cumulatives statistiques appliquées à la préhistoire. BSFF, 54, 3-4, Paris.
Chouraqui E., 1971.
Langages formels et reconnaissance des formes. MMA, Marseille.
Christophe J., Deshayes J., 1964.
Index de l'outillage - Outils en métal de l'âge du bronze des Balkans à l'Indus. Paris.
Clarke D., 1962.
Matrix analysis and archaeology with particular reference to British Beaker pottery. FPS, XXVIII.
Clarke D.L., 1968.
Analytical Archaeology. London.
Clarke D.L., 1970.
Beaker Pottery of Great Britain and Ireland. Cambridge.

Clark D.L., 1970a.
Reply to the comments on Analytical Archaeology. Analytical Archaeology - Epilogue. NAR, 3.
Clark D.L., 1971.
Watson P.J., Le Blanc S.A., Redman C.L. Explanation in Archaeology: An Explicit Scientific Approach. New York London, 1971, Ant., 46, 183.
Clark D.L., 1972.
A Provisional Model of an Iron Age Society and its Settlement System. MA, London.
Clark D.L., 1972a.
Models and Paradigms in Contemporary Archaeology. MA, London.
Clark D.L., 1973.
Archaeology: the loss of innocence. Ant., 47, 185.
Collins D., 1968.
Metrischer und typologischer Beweis für die Selbständigkeit der Kulturtraditionen des Acheuléens und des Clactoniens in England und Deutschland. "Jahresschrift für mitteldeutsche Vorgeschichte", n° 52, Halle.
Cowgill G.L., 1965.
Computers and Prehistoric Archaeology. PCHA, Boston.
Cowgill G.L., 1967.
Computer applications in archaeology. FJCC, Washington.
Cowgill D.L., 1971.
Comments on "Computers in Archaeology". NAR, 4.1.
Cowgill G.L., 1972.
Models, methods and techniques for seriation. MA.
Cullberg C., 1968.
On Artifact Analysis. Lund.
Daniels S., 1967.
Statistics, Typology and Cultural Dynamics in the Transvaal Middle Stone Age. SAAB, XXII, III, 87.
Daniels S., 1972.
Research Design Models. MA.

Doran J.E., 1970.
Archaeological Reasoning and Machine Reasoning. AC, Marseille
Doran J.E., 1970a.
System Theory, Computer Simulations and Archaeology. WA, 1,3.
Doran J.E., 1971.
Automatic Generation and Evaluation of Explanatory Hypotheses. MMA.
Doran J.E., 1971a.
Computer analysis of data from the La Tene cemetery at Münsingen-Rain. PAGC, Edinburgh.
Doran J.E., 1972.
Computer Models as Tools for Archaeological Hypothesis Formation. MA.
Dymaczewski A., 1968.
La sistematisation typologique en archéologie. "Slavia antiqua", IV, Warsowie-Poznan.
Elisseeff V., 1968.
De l'application des propriétés du scalogramme a l'étude des objets. CFSH, Paris.
Flannery K.V., 1973.
Archeology with a capital "S". RTCA.
Ford J.A., 1954.
The Type Concept revised. Am An, 56, 1.
Frank H.W., 1966.
Mowa przeszłości. Warszawa.
Gander O.-F., 1950.
Typostrofismus und Typologie. "Ur - und Frühgeschichte als historische Wissenschaft", Heidelberg.
Gardin J.C., 1956.
Le fichier mécanographique de l'outillage. Beyrouth.
Gardin J.C., 1958.
Four Codes for the Description of Archaeological Artifacts. Am An, 60, n° 2.
Gardin J.-C., Garelli P., 1961.
Etude des établissements assyriens en Cappadoce par ordinateurs. Annales, n° 5, Paris.

G a r d i n J.-C., 1963.
 Problemes d'analyse descriptive en archéologie. "Etudes Archéologiques", Paris.

G a r d i n J.-C., 1965.
 On a Possible Interpretation of Componental Analysis in Archaeology. *Am An*, 67, n° 5, part 2.

G a r d i n J.-C., 1967.
 Methods for the Descriptive Analysis of Archaeological Material. *Am An*, 32, n° 1.

G a r d i n J.-C., 1970.
 A propos de l'ouvrage de D. Clarke "Analytical Archaeology". "Revue archéologique", n° 1, Paris.

G a r d i n J.-C., 1970a.
 Archéologie et calculateurs. Introduction. Paris.

G a r d i n J.-C., 1971.
 Archéologie et calculateurs: nouvelles perspectives. *RJSC*, XXIII, n° 2.

G r e e n R., 1962.
 The application of matrix index systems to archaeological materials. *Asian Perspectives*, 5, 1961, n° 2.

H a r r i s J.C., 1971.
 Explanation in Prehistory. *FPS*, XXXVII, 1.

H e r m a n n J., O t t o K.-H., 1965.
 Zur Anwendung von Kerblockkarten in der archäologischer Ur- und Frühgeschichtsforschung. *Ausgrabungen und Funde*, b. 10, h. 3.

H i l l J.N., E v a n s R.K., 1972.
 A model for classification and typology. MA, London.

H i l l J.N., 1972.
 The methodological debate in contemporary archaeology: a model. MA, London.

H o l e F., H e i z e r R., 1965.
 An Introduction to Prehistoric Archaeology. New York.

H o d s o n F.R., S n e a t h P.H., D o r a n J.E., 1966.
 Some experiments in the numerical analysis of archaeological data. *Biometrika*, n° 3-4.

H o d s o n F.R., 1969.
 Searching for structure with multivariate archaeological data. *WA*, 1.

H y m e s D., 1970.
 Linguistic models in archaeology. *AC*, Paris.

H y m e s D., 1970a.
 Comments on Analytical Archaeology. *NAR*, 3.

I h m P., 1971.
 Introduction a la statistique uni- et multidimensionnelle. *MMA*, Marseille.

K a m e n e t s k i J.S., 1971.
 Zur Frage den Begriff Typ in der Archäologie. VIII Congress international des sciences préhistoriques et protohistoriques. Les rapports et les communications de la délégation des archéologues de l'URSS. Moscou.

K e n d a l l D.G., 1969.
 Some problems and methods in statistical archaeology. *WA*, I, n° 1, London.

K i n g J.L., N o l l G., 1972.
 Set theory models; an approach to taxonomic and locational relationships. *MA*.

К и т о в Г., 1972.
 Проект за кодова система и перфокарти за археологически обекти, материали и литература. "Музеи и паметници на културата", № I, София.

K r i e g e r A.D., 1944.
 The typological Concept. *Am Ant.*, 9, n° 4.

K r o e b e r , 1940.
 Statistical Classification. *Am Ant*, 6, n° 1.

L a e t S. de-, 1954.
 L'archéologie et ses problemes. Bruxelles.

L a p l a s - J a u r è t c h e C., 1954.
 Application des méthodes statistique a l'étude du mesolitique. *BSPF*, II, Paris.

Laplas - Jaurè tche C., 1957.
Typologie analytique. "Quarternaria", 4.
Leblanc S.A., 1973.
Two Points of logic concerning Data, Hypotheses, General
Laws and Systems. RTCA, New York.
Lehmer D.G., 1951.
Robinson's coefficient of agreement, - A critique.
Am Ant, 17, n° 2.
Le Roy Johnson I., 1972.
Introduction to imaginary models for archaeological scaling
and clustering. MA.
Leone M.P., 1973.
Archaeology as the Science of Technology: Mormon Town
Plans and Fences. RTCA.
Lerman J.C., 1971.
Mesure de proximité entre structures algébriques de même
type sur un ensemble fini: - application à la classifica-
tion automatique. MMA, Marseille.
Lerman J.C., 1971a.
Analyse du phénomène de la "seriation" à partir d'un tableau
d'incidence. MMA, Marseille.
Malmer M.P., 1963.
Methodproblem iron. "Järnålderns Konsthistoria" Bonn-Lund.
Matthews J., 1963.
Application of Matrix Analysis to Archaeological Problems.
"Nature", 198, 4884, London.
Mayer - Oakes W.J., 1970.
Comments on Analytical Archaeology. NAR, 3.
Meigan C.W., 1959.
A New Method for the Seriation of Archaeological Collections.
Am Ant, 25, n° 2.
Millote J.P., Cordier G., Abauzit P.,
1968.
Essai de typologie protohistorique. "Revue archéologique",
XIX, 1-4, Dijon.

Moberg C.A., 1969.
Introduction till Arkeologi. Stockholm.
Moberg C.A., 1969a.
Un essai de détermination des caractéristiques technolo-
giques d'ensembles d'éclats et de lames dans des trou-
vailles lithiques. "Archäographie", 1, Bonn-Berlin.
Moberg C.A., 1970.
Comments on Analytical Archaeology. Archaeograms and Histo-
rical Entities. NAR, 3.
Moberg C.A., 1971.
Archaeological context and mathematical methods. PARC,
Edinburgh.
Moberg C.A., 1971a.
Comments on "Computers in Archaeology", NAR, 4.
Moberg C.A., 1971b.
Questions sur l'outillage mathématique d'une archéologie
sociologie. MMA, Marseille.
Montelius O., 1903.
Die älteren Kulturperioden im Orient und Europa. Bd.I.
Die Methode. Stockholm.
Neustupný Ev., 1958.
Evolution in Archaeology. "Epitymbion Roman Hacken". Prague.
Neustupný Ev., 1973.
Jednoduchá metoda archeologické analýzy. Památky Archeolo-
gické, LXIV, Praga.
Neustupný J., 1958.
Concrete and abstract typological series. "Epitymbion
Roman Hacken", Prague.
Nagel W., 1966.
"Index de l'outillage". "Berliner Jahrbuch für Vor- und
Frühgeschichte", 6. Berlin
Fadberg W., 1953.
Evolutionsgeschehen und typologische Methode. "Jahres-
schrift für Mitteldeutsche Vorgeschichte", Bd. 37.
Palmer G., Lloyd N., 1968.
Archaeology A to Z. London.

P a r k i n g t o n J.E., 1967.
Some comments on the comparison and classification of archaeological specimens. The South African Archaeological Bulletin, XXII (p. III), n° 87.

P l a t t C., 1965.
The Punched Feature Card in Archaeological Recording. Bulletin of the Institute of Archaeology, 5, London.

R e g n i e r S., 1971.
Seriation des niveaux de plusieurs tranches de fouille dans une zone archéologique homogène. MMA.

R e n f r e w C., 1968.
Models in prehistory. Ant, 42.

R e n f r e w C., 1973 (ed.).
The explanation of culture change. London.

R o b i n s o n W.S., 1951.
A method for chronologically ordering archaeological deposits. Am Ant, 16, 4.

R o u s e I., 1970.
Comments on Analytical Archaeology. NAR, 3.

R o u s e I., 1972.
Introduction to Prehistory. A systematic approach. New York.

S e r o n i e - V i v i e n M.R., 1968.
Les pointes de fleche en os. Essai typologique et chronologique. BSPF, LXV, f. 2, Paris.

S h e r J.A., 1970.
Un algorithme de classification typologique. CA, Paris.

S h e r r a t A.G., 1972.
Socio-economic and demographic models for the Neolithic and Bronze Ages of Europe. MA.

S o k a l R.R., 1963.
Principes of Numerical Taxonomy. San Francisco - London.

S o u d s k y B., 1968.
Application de méthode de calcul dans l'étude d'un site néolithique. CFSH.

S p a u l d i n g A.C., 1960.
Statistical Description and Comparison of Artifact Assemblages. "The Application of quantitative Methods in Archaeology". New York.

S p a u l d i n g A.C., 1973.
Archaeology in the Active Voice: the New Anthropology. RTCA, New York.

S w a n t e s G., 1952.
Vom Wesen der Typologie. "Offa", Bd.10.

T h i e m e F.P., 1951.
The Use of JBM Machines in Analysing Anthropological Data. AFMAUM, 8, Ann Arbor.

T u g b y D.Y., 1965.
Archaeological Objectives and Statistical Methods: a frontier in archaeology. Am Ant, 31.

U e n o Y., 1963.
A Comparative Study of Sizes of Stone Arrowheads in Eastern Japanese Jōmon Culture. "Kokogaku Zasshi" (Journal of the Archaeological Society of Nippon), XLIX, n° 2, Tokyo.

V e g a W.F. de la-, 1967.
Méthod de classification automatique utilisant un indice de ressemblance. "Revue Française de sociologie", VIII, Paris.

V e g a W.F. de la-, 1971.
Deux algorithmes de seriation. MMA, Marseille.

W a h l e E., 1964.
Tradition and Auftrag prähistorischen Forschung. Berlin.

W a l l o n R., 1970.
Investigation of Late Prehistoric Social Organisation in New York State. NP.

W a l l o n R., 1971.
Type: a computer program for monothetic subdivisive classification in archaeology. University of Michigan. Museum of Anthropology. Technical Reports, 1, Ann Arbor.

W a l l o n R., 1971a.

The Application of Formal Methods of Typology in Archaeological Analysis. MMA.

W a t s o n P.J., L e b l a n c S.A., R e d m a n Ch.L., 1971.

Explanation in archaeology. An explicitly scientific approach. New York.

W i l k i n s o n P.F., 1972.

Ecosystem models and demographic hypotheses: predation and prehistory in North America. MA.

Z u b r o w E., 1973.

Adequacy Criteria and Prediction in Archaeological Models. RTCA.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- ВГО - Всесоюзное Географическое Общество.
ЦГАИМК - Известия Государственной Академии истории материальной культуры.
КСИА - Краткие сообщения Института археологии АН СССР.
КСИИМК - Краткие сообщения Института истории материальной культуры АН СССР.
МИА - Материалы и исследования по археологии СССР.
МЭ - Материалы по этнографии.
СА - Советская археология.
СКМА - Статистико-комбинаторные методы в археологии. М., 1970.
СЭ - Советская этнография.
ТСА - Труды Секции археологии РАНИОН.
АС - Archéologie et calculateurs.
Am An - American Anthropologist.
Am Ant - American Antiquity.
Ant - Antiquity.
APMAUM - Anthropological Papers Museum of Anthropology University of Michigan.
BSPF - Bulletin de la société préhistorique Française.
CFSH - Calcul et formalisation dans les sciences de l'homme. Paris, 1968.
FJCC - Fall Joint Computer Conference. Washington, 1967.
MA - Models in Archaeology (ed. D.L.Clarke). London, 1967.
MMA - Les méthodes mathématiques de l'archéologie. Marseille, 1971.
NAR - Norwegian Archaeological Review.
NP - New Perspectives in Archaeology (ed. S. and L.Binford). Chicago, 1968; New York, 1970.
PARC - Proceedings of the Anglo-Romanian Conference on Mathematics in the Archaeological and Historical Sciences. Edinburgh, 1971.

FOCHA	- Paper delivered at a conference on the impact of computers on the humanities and the arts. Boston University. 1965.
FPS	- Proceedings of the Prehistoric Society. Cambridge.
RISC	- Revue international de sciences social.
RSP	- Rivista di scienze preistoriche.
RTSA	- Research and Theory in Current Archaeology (ed. Ch.Redman). New York, 1973.
SA	- Science in archaeology. Bristol, 1963.
SAAB	- The South African archaeological Bulletin.
WA	- World Archaeology. London.

С о д е р ж а н и е

Введение	
Глава I. Структура археологического исследования.....	10
Сбор материала и первичное описание	10
Классификация	10
Поиски аналогий и уточнение классификации...	10
Датировка и картографирование	11
Историческая интерпретация	11
Критика неформализованных методов	12
Отбор материала	14
Классификация	15
Аналогии и датировка	16
Картографирование	16
Выводы	16
Преимущества формализации	17
Первичное описание	18
Признак	19
Качественные и количественные признаки	20
Варианты признаков	20
Непрерывные признаки	21
Границы признаков и вариантов	22
Пересечение признаков	23
Диагностические признаки	26
Интуитивные границы	27
Измеримые признаки	29
Граница не равна признаку	30
Элементарные и сложные признаки	30
Альтернативные и совместимые признаки	32
Независимые и коррелированные признаки	33
Названия признаков	34
Список признаков	35
Форма списка признаков	37
Список вариантов признаков	38
Иерархия признаков	39
Кодирование признаков	40
Список кодов	40
Преимущества кодированного описания	42
Описание и классификация	43

Глава II. Классификация	45
Виды классификации	45
Алгоритмы классификаций	47
Сходство и различие	48
Показатели сходства	48
Сравнение разных показателей	52
Модели классификации	55
Модель А	55
Эволюция и классификация. Модель В	59
Ориентирование графа	62
Изобразительные памятники	62
Ориентирование графа по стилизации	65
Оценка связей в генетической классификации ..	65
Изобразительные инварианты	68
Вес признака при классификации	71
Модель С	74
Тип	78
Археологическая культура	82
Глава III. Датировка	83
Абсолютные и относительные даты	83
Относительные даты и стратиграфия	83
Сопоставление стратиграфических колонок	84
Процентные соотношения	85
Синхронизация колонок несходных комплексов...	86
Хронологические и локальные варианты	86
Два вида абсолютных дат	89
Время функционирования могильника	90
Опорные даты	92
Датировка по монетам	93
Датировочные цепи	94
Датировка типов вещей	95
Датировка комплексов	96
Датировка признаков	96
Дата по письменным источникам	97
Глава IV. Историческая интерпретация	99
Интерпретационные "штампы"	100
Количество фактов и интерпретация	103
Система фактов и интерпретация	104

Уточнение понятий	105
Введение новых понятий	107
Проверка гипотез	109
Вопросы к исходному материалу	111
Пример интерпретации	111
Интерпретация типа	118
Заключение	115
Приложение	122
Модель В	122
Хронология крымских могильников VI-IX вв. и модель В	145
Литература	152

1. CI88, CI97. 2. C60, CI88, CI5I, Бг7, C37.
 3. C40, CI28. 4. CI19, C40a, C36. 5. C37, Бг7, C47,
 C58, CI88, C50, C38, C5I, C60, CI5I, C36, C40, CI19,
 CI28, CI88, CI97, C40a. 6. Ба307, 352, CгI4, 346, 355в.
 7. Ба307, CгI4, 346, 355в, 352, CгI8, CI9I, Y62, 365H,
 356, 365в, 350, 35I, CI3I. 8. 356, 365H, 365в, 346,
 356, 35I, 352, 355H, 367. 9. C47, C53.
 IO. 352, CгI4, 346. II. Ба307, 355в. I2. 356, 365в,
 365H, 346, 350, 35I, 352. I3. 350, 365в. I4. 346,
 352, 35I, 365H, 350, 365в. I5. 356H, 367, 346, 350,
 35I, 352, 365H, 365в. I6. Y6I, Y62, 352, 3.46.
 I7. 356, 355в. I8. 352, 346. I9. 355H, 3.67.
 20. C50, C5I, C38. 2I. 35I, 365H, 34I. 22. CгI2,
 352. 23. 352, Y62. 24. Y6I, 346. 25. 365H,
 35I. 26. Y62, CгI4, 346, 365H. 27. Чк98, CгI2,
 C32, CI57, C29, Cг5, CгI8, CI9I, Y62, CгI4, 365H, 346.
 28. CгI8, CI9I, Y62, CгI4, 365H, 346. 29. CгI8, CI9I.
 30. Чк98, CгI2, CI57, C32. 3I. Ба406, C59, C32.
 32. Чк98, C28. 33. Cг5, C29. 34. К, C86, Чк7,
 CI62. 35. К, C86, CI54, C89, CI3I, C6I, CI62, Чк7.
 36. CI54, CI3I. 37. C55, C86, CI54, CI3I. 38. CI66,
 CI99. 39. C67, CI99, CI62, Чк4I, C75, Ба406.
 40. CI93, C90. 4I. Чк4I, CI55. 42. C89, C6I.
 43. C63, CI66. 44. CI62, CI55. 45. CI44, CI92.
 46. C89, C6I, C90, C46, C56, Cд, C67, C77. 47. C67,
 C90. 48. CI55, CI53. 49. CI53, CI69, C90, CI93,
 CI44, CI92. 50. CI93, C46, C56. 5I. C46, C56.
 52. Cд, C77. 53. C77, CI24. 54. C46, CI69, C59.
 55. C9I, C67. 56. C9I, C67, CI53, CI55, CI96, CI98.
 57. CI53, CI69. 58. Cд, C56. 59. CI96, CI98.

