

**М. А. Коваленко**

## **К РАЗРАБОТКЕ БАЗЫ ДАННЫХ ПО ДРЕВНЕМУ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМУ ПРОИЗВОДСТВУ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ**

*Представлены поля базы данных в соответствии с признаками металлических предметов и литейных форм. Рассмотрены существующие база данных (БД) и справочная система по древнему металлургическому производству, произведена их оценка. Введен аналитический блок для выявления и характеристики металлургических очагов.*

В последние десятилетия в результате планомерных исследований археологических памятников накоплен значительный материал по различным отраслям жизнедеятельности древнего человека. В течение длительного времени данные по металлургическому производству накапливаются в исследовательских лабораториях России и за рубежом в виде бумажных каталогов или электронном виде. Данные в электронном виде хранения имеют неодинаковую структуру. Появляется необходимость в использовании новых способов их построения, систематизации и связи, позволяющих охватить и упорядочить информацию, относящуюся к разным эпохам.

Для любой археологической культуры характерна определенная форма предметов украшений, орудий, оружия. Каждый очаг металлообработки характеризуется своеобразным типологическим набором изделий, технологией изготовления, особенностями инвентаря. Картографирование находок позволяет выявить основные ареалы бытования типов изделий по культурам. По химическому составу предметов можно определить основные металлургические группы меди и сплавов, использовавшиеся в древности, а также рудные источники металла. Технологические особенности производства инвентаря дают возможность проследить генезис и динамику развития металлопроизводства.

При создании археологической базы данных решаются следующие задачи:

- систематизация данных по археологическим памятникам в соответствии с группой признаков предметов;
- создание программы обработки баз данных (аналитический блок);
- создание сервисного приложения (интерфейс пользователя).

Наиболее полное описание базы данных по историко-металлургической тематике представлено в статье Е. Н. Черных с соавт. [3]. Эта база данных создана и используется в лаборатории естественно-научных методов Института археологии РАН. Она взята нами за основу при описании данных Южного Зауралья и Западной Сибири эпохи раннего металла с некоторыми изменениями и модификациями:

- металлические предметы и литейные формы характеризуются 5 признаками вместо 4, добавлен технологический признак с соответствующими полями, указанными ниже;
- территориальный признак заменен на географический, в котором увеличена точность расположения пункта находки;
- в морфологических признаках выделяются отдельными классами предметов орудия труда и оружие; в каждом классе добавлено или уменьшено количество категорий предметов.

В базу данных Института проблем освоения Севера СО РАН, о которой здесь идет речь, в основном входит информация о металлических предметах, литейных формах эпохи раннего металла, которые характеризуются признаками:

- 1) географическими,
- 2) культурно-хронологическими,
- 3) морфологическими,
- 4) химическими,
- 5) технологическими.

Дополнительные сведения об исследуемых предметах будут заноситься в соответствующие поля базы данных.

**Географические признаки** представлены на 7 полях:

- 1) пункт находки (например, Алексеевка, Кулевчи);
- 2) административный адрес;
- 3) регион (Притоболье, Южное Зауралье и т. д.);
- 4) географическая широта — градусы;
- 5) географическая широта — минуты;
- 6) географическая широта — секунды;
- 7) географическая долгота — градусы;
- 8) географическая долгота — минуты;
- 9) географическая долгота — секунды.

**Культурно-хронологические признаки** отражены на 10 полях:

- 1) изображение предмета;
- 2) тип археологического памятника (поселение, могильник, клад, случайная находка, святилище);
- 3) археологический комплекс (положение предмета на памятнике: слой, горизонт, жилой комплекс, квадрат);
- 4) археологическая культура;
- 5) датировка;
- 6) автор (раскопок либо публикации);
- 7) первая публикация;
- 8) важнейшая публикация;
- 9) место хранения;
- 10) параметры изделия (высота, ширина).

**Морфологические признаки** получили отражение на 4 полях:

- 1) класс предмета;
- 2) категория предмета (топор, слиток);
- 3) типологический разряд предмета;
- 4) орнаментация.

Все классы и категории предметов выделены на основе обобщения данных по историко-металлургической проблематике Южного Зауралья и Западной Сибири. Приведенный ниже список охватывает, как правило, не менее 95 % всех изделий, которые составляют фактически любую коллекцию, происходящую из памятников евразийских культур эпохи раннего металла.

Всего намечено девять функционально-морфологических классов изделий, включающих в себя около 80 наиболее употребляемых категорий предметов.

Класс 1 — орудия труда:

- 1) гарпун;
- 2) гвозди;
- 3) долото;
- 4) игла;
- 5) кельт;
- 6) крюк;
- 7) молоток;
- 8) нож;

- 9) пила;
- 10) пинцет;
- 11) серп;
- 12) скобы;
- 13) тесло;
- 14) топор;
- 15) чекан;
- 16) шило.

Класс 2 — оружие:

- 1) кинжал;
- 2) копье;
- 3) стрелы.

Класс 3 — украшения:

- 1) бляшка;
- 2) браслет;
- 3) булавка;
- 4) бусина;
- 5) гривна;
- 6) зеркало;
- 7) кольцо;
- 8) накладка;
- 9) накошник;
- 10) перстень;
- 11) подвеска;
- 12) пронизка;
- 13) пряжка.

Класс 4 — конская узда:

- 1) псалий;
- 2) удила.

Класс 5 — культовые предметы:

- 1) антропоморфная скульптура;
- 2) зооморфная скульптура;
- 3) жертвенники.

Класс 6 — посуда:

- 1) котел;
- 2) кувшин;
- 3) чаша.

Класс 7 — полуфабрикаты и отходы:

- 1) заготовка;
- 2) слиток;
- 3) сплеск;
- 4) шлак.

Класс 8 — литейные формы:

- 1) глина;
- 2) камень;
- 3) металл.

Класс 9 — неопределенные:

фрагменты изделий с неопределенной формой.

**Химические признаки металла**, из которого изготовлен предмет, отражены на 15 полях:

- 1) основной материал для изготовления предмета: Cu, Au, Ag, Pb, Sb.

Сведения о концентрации 12 элементов:

- 2) Cu;
- 3) Sn;
- 4) Pb;
- 5) Zn;
- 6) Bi;
- 7) As;
- 8) Sb;
- 9) Ag;
- 10) Fe;
- 11) Ni;
- 12) Co;
- 13) Au;
- 14) металлургическая группа;
- 15) номер анализа по химическому составу.

**Технологические признаки** отражены на 26 полях:

- 1) номер анализа;
- 2) фото микро структуры;
- 3) литье в форме;
- 4) литье + холодная ковка;
- 5) литье + холодная ковка с отжигами;
- 6) литье + неполная горячая ковка;
- 7) литье + горячая ковка;
- 8) литье + ковка при предплавленных температурах;
- 9) литье + отжиг + горячая ковка;
- 10) литье с доливкой + отжиг + горячая ковка;
- 11) холодная ковка;
- 12) холодная ковка с отжигами;
- 13) неполная горячая ковка;
- 14) горячая ковка;
- 15) ковка при предплавленных температурах;
- 16) сварка при низких температурах;
- 17) сварка при температуре красного каления металла;
- 18) сварка при предплавленных температурах;
- 19) литье + сварка при низких температурах;
- 20) литье + сварка при температуре красного каления металла;
- 21) литье + сварка при предплавленных температурах;
- 22) литье + горячая ковка + х/к черешка;
- 23) литье + горячая ковка + х/к лезвия;
- 24) описание структуры;
- 25) микротвердость;
- 26) примечание.

Приведенная структура базы данных приемлема в приложении и к западно-сибирскому металлу эпохи бронзы. Известно, что современные программы и языки программирования позволяют расширить диапазон вносимых данных, а также сформировать нужный запрос от клиента и получить все необходимые сведения.

При разработке БД легче всего отталкиваться от подобных уже существующих наработок. Однако поиск аналогов показал, что в основном базы данных разрабатывались в целом для археологических памятников. Например:

Сайт	Адрес в Интернете
Алтайский государственный университет	<a href="http://www.hist.asu.ru/aik/vladcold.html">http://www.hist.asu.ru/aik/vladcold.html</a>
Arcsites 3.5.1	<a href="http://www.archaeology.ru/ONLINE/Vasiljev/bd_arcsites.html">http://www.archaeology.ru/ONLINE/Vasiljev/bd_arcsites.html</a>

На протяжении последних двух лет в Алтайском госуниверситете ведется работа по созданию компьютерного банка данных археологических находок на территории Алтайского края. Он содержит информацию о выявленных археологических памятниках (их насчитывается сейчас более 1000), относящихся к различным историческим эпохам, и в дальнейшем станет составной частью регионального банка данных по истории Алтая.

Банк данных Алтайского края имеет следующую структуру описания археологического памятника:

- 1) административный район;
- 2) ближайший населенный пункт, расстояние и направление от него археологического памятника, а также информация о юридической принадлежности земельного участка, на котором находится памятник;
- 3) топографическая привязка памятника;
- 4) гидропривязка памятника;
- 5) тип памятника (стоянка, поселение, городище, курганная группа, грунтовый могильник, пещерное погребение, гротовое погребение, производственное сооружение, наскальные изображения, оградка, клад, культовое место, каменное изваяние, местонахождение, случайная находка);
- 6) автор(ы) и год открытия;
- 7) автор(ы) и год первого обследования;
- 8) информация о состоянии памятника на момент первого обследования, и оценка состояния;
- 9) информация об исследовании памятника. Включает сведения об исследователях и времени исследования, его ходе и результатах. Сюда входит также хронологическая и культурная атрибуция памятника. При этом учитывается возможность различия точек зрения по вопросам выделения количества комплексов на памятнике, их датировке и определению культурной принадлежности;
- 10) перечень наиболее значимых находок (может отсутствовать);
- 11) сведения о современном состоянии памятника;
- 12) место хранения (учреждение) и данные о хранении археологического материала;
- 13) автор информации и время ее занесения (или последнего обновления) в банк;
- 14) библиография.

В описанном банке данных решена проблема увязки описательной информации об археологическом памятнике с его картографическим материалом и графическими реконструкциями. Однако расширение графических возможностей банка данных потребует значительных компьютерных ресурсов и соответствующего программного обеспечения (работающего, например, в среде MS WINDOWS) [5].

Arcsites 3.5.1 — база данных для фиксации археологических памятников, музейных коллекций и находок. Она содержит сведения об археологических памятниках, коллекциях и самих находках, включая информацию об исследованиях, обширную библиографию и изображения находок и планов памятников, относящихся к ананьинской культуре (VIII–III вв. до н. э.). При занесении информации в базу данных находки привязываются к памятникам и коллекциям; таким образом,

имея точные координаты памятников, можно анализировать статистику, распространение археологического материала на определенной территории с учетом материала, времени, памятника [6].

Используя встроенные функции MS Access '97, можно создавать многочисленные и разнообразные запросы и отчеты, экспортировать данные в другие программы.

Внешний вид базы данных представлен на рис. 1 и 2.



Рис. 1. Главная кнопочная форма

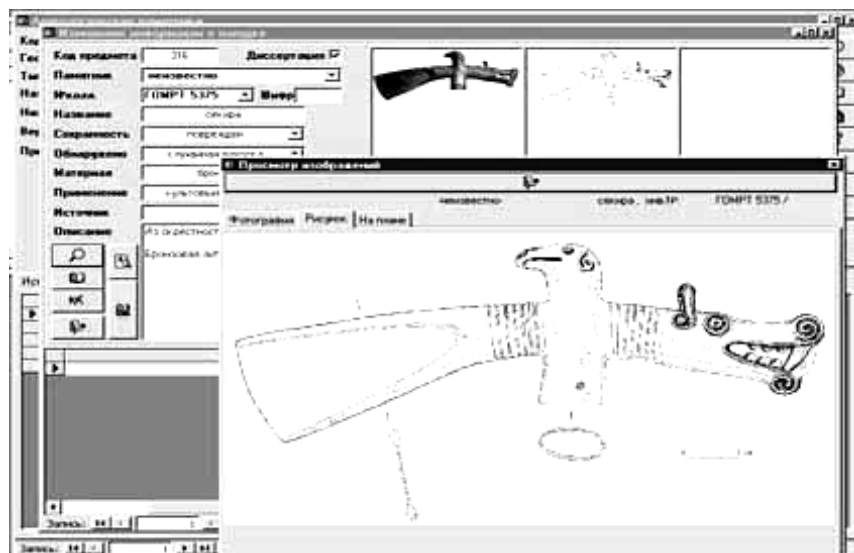
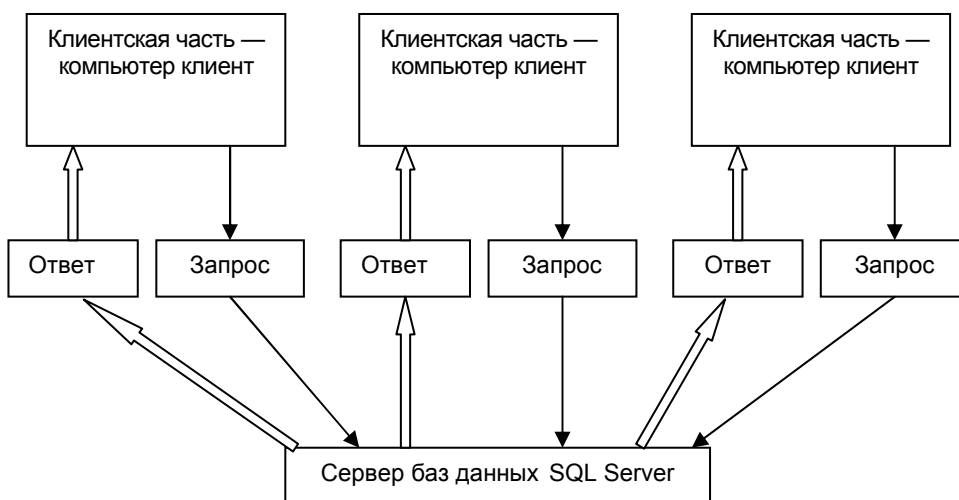


Рис. 2. Окно редактирования сведений о находке

Основной недостаток — ограничение в скорости обработки данных. Если вставлять в БД иллюстрации разрешением > 200–250 dpi и размером > 8×8 см, то программа очень медленно работает при выводе таблиц всех изображений или каталога. Работать в этой базе в Access '97 под Windows 2000 также не рекомендуется, так как при этом большинство иллюстраций не выводится на экран и печать.

Мы предлагаем структуру БД по металлургическому производству в среде SQL Server, подобную работающей в ИПОС СО РАН, но в целом по археологии [1].

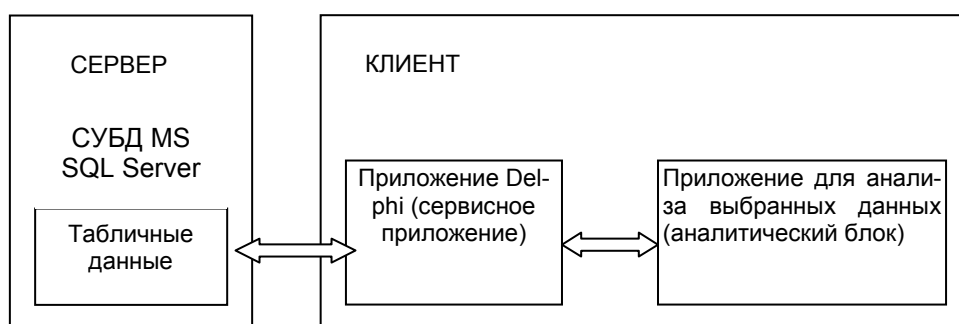
Структура взаимодействия сервера и клиентов представлена на рис. 3.



**Рис. 3.** Взаимодействие сервера и клиентов

Сами данные в базе представляют собой совокупность таблиц. SQL Server позволяет осуществлять доступ, экспорт и импорт данных.

Схема взаимодействия программных модулей сервера БД и клиента представлена на рис. 4.



**Рис. 4.** Взаимодействие программных модулей сервера БД и клиента

Такое построение БД позволяет устранить недостатки вышеперечисленных баз данных, дает возможность работать под современными программными оболочками, вносить иллюстрации любых форматов и получать полные сведения по предметам.

Важную и интересную проблему представляет собой комплексный анализ информации о центрах металлопроизводства. Пример такого анализа приведен в книге Н. В. Рындиной «Древнейшее металлообрабатывающее производство Юго-Восточной Европы» [7]. В ней рассматриваются проблемы древнейшей металлургии и металлообработки Балкано-Карпатского и Причерноморского регионов Европы в эпоху неолита-энеолита (V тыс. до н. э. — первая четверть III тыс. до н. э.). Проанализированы морфология, технология и химический состав древнейших медных изделий с использованием связанных воедино металлографического и спектрального подходов. На основе естественно-научных и оригинальных методов исследования автором описаны приемы обработки металла различных культур и производственных общностей (очагов, регионов, провинций); установлена зависимость между технологией металлообработки изделий и исходным сырьем; проведен анализ этого сырья с точки зрения металлургических процессов его получения; изучены технические приспособления для металлообработки; определены особенности и общие закономерности исторического развития металлургического производства в эпоху неолита и энеолита. Но и в этом случае все показатели были рассчитаны без специальных сред обработки данных. Информация находится на бумажных или машинных носителях, что занимает большое количество времени для ее анализа.

Система ARXYS осуществляет: анализ химического состава предметов; картографирование образцов по любым задаваемым признакам, морфологический анализ (находился в стадии разработки, на данный момент информация о состоянии блока отсутствует); радиоуглеродная калибровка даты [3]. Однако и она уже устарела, нуждается в модернизации.

Разрабатываемая в ИПОС СО РАН база данных и программа обработки данных позволят осуществлять анализ по нескольким показателям.

В аналитическом блоке предлагается проводить корреляцию параметров или признаков металлических предметов по схеме: культура — типы изделий — металлургические группы — технология изготовления. Для уверенной корреляции необходимо определенное количество информации, разное для различных объектов и временных рамок.

Необходимо найти подходящие методы количественной оценки и достоверности результатов анализа, а также выработать определенные требования к получаемой и накапливаемой информации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вишневецкий А. Н., Мамаев Е. П. Microsoft SQL Server 7.0 для профессионалов. — СПб: Питер, 2000. — 896 с.
2. Горьев А. Н., Ахаян Р. В. Эффективная работа с СУБД. — СПб: Питер Пресс, 1997. — 706 с.
3. Черных Е. Н., Авилова Л. И., Барцева Т. Б., Луньков В. Ю. Компьютерные программы в историко-металлургических исследованиях лаборатории ИА РАН // Компьютеры в археологии. — М.: Ин-т археологии РАН, 1996. — С. 95–103.
4. Шаров Ю. П. Введение в базы данных. — М.: АБФ, 1995. — Кн. 3. — 384 с.
5. Алтайский государственный университет. — Режим доступа: <http://www.hist.asu.ru/aik/vladcold.html>, свободный.
6. Васильев С. База данных Arcsites 3.5.1. — Режим доступа: [http://www.archaeology.ru/ONLINE/Vasiljev/bd\\_arcsites.html](http://www.archaeology.ru/ONLINE/Vasiljev/bd_arcsites.html), свободный.
7. Рындина Н. В. Древнейшее металлообрабатывающее производство Юго-Восточной Европы. Аннотация. — Режим доступа: <http://urss.ru/cgi-bin/db.pl?cp=&lang=Ru&blang=ru&list75&page=Book&id=537>, свободный.



M. A. Kovalenko

*ON CREATING DATABASES IN ANCIENT FOUNDRY IN NORTH EURASIA*

*The article presents fields of databases in accordance with distinctions of metal moulds and objects. Subject to consideration being the existing databases (DB) as well as information system in ancient foundry, with evaluation thereof. The author introduces an analytical block for purposes of identification and description of furnaces.*