

*Виноградова Е.А., Шейпак О.А.*

## ВОЗМОЖНОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ВЕРХНЕПАЛЕОЛИТИЧЕСКИХ КРЕМНЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ

**EA.Vinogradova, O.A.Sheipak. Possibilities of studying of the Upper Palaeolithic flint materials using electronic data base.**

Modern computer technologies in archaeology definitely have a number of advantages. Computers allow to preserve and process big data sets about mass material when the number of finds come to thousands or dozens of thousands. They facilitate very much the usage of statistical methods. The information technologies match the modern methods of accurate fixing of the archaeological material and make possible the exchange of precise and objective information among the researchers. Finally, they solve the problem of cartography and volume – space presentations of the information about finds.

On the other hand the use of computers presupposes a precise, severe, standardized description of materials what is not always easy to realize.

In the offered article the data base for flint finds of the stone-beam culture is described. The data base is realized with the help of a widely spread program MS Access. The article gives a detailed descriptions of the structure of recording that include three parts: space coordinates: descriptive features – the type of the find, fragmentary, the way of processing etc.; inventory belonging of the find. The authors admit that the choice of the suitable set of descriptive features is one of the main difficulties in their work. The approaches to the statistical processing of the information are described very generally (it is noted in the article that this part of the researches bears the experimental character so far).

В настоящее время создание электронных баз данных — одно из наиболее перспективных направлений в изучении археологических памятников. Проблема накопления большого количества археологического материала при недостаточной его представленности в научных публикациях в последние годы успешно решается благодаря широкому использованию компьютера для хранения и анализа информации. Наиболее активно используемые отечественными и зарубежными исследователями для создания локальных баз данных такие программы как Paradox, Fox Pro, пакет Microsoft Office, а также геоинформационные системы Surfer, Paleo, AutoCAD и им подобные, применяемые при пространственных построениях и геоинформационном моделировании, вполне оправдывают себя при решении задач археологии (.Смирнов 1995: 39; David Schloen 1998: 97; 26<sup>th</sup> Computer Applications 1998: 26, 33, 43, 56).

Одно из несомненных достоинств этих систем — простота и удобство взаимодействия с ними и полная совместимость с другими пакетами программ. Эти качества делают доступными археологический материал, хранящийся в определенной базе данных широкому кругу исследователей — пользователей компьютера. Использование данных в различных информа-

ционных системах и возможность их передачи по электронным каналам связи наряду с публикациями являются важнейшим фактором обмена научной информацией.

Электронная база данных «Археологические материалы каменнобалковской верхнепалеолитической культуры» является попыткой разработки системы для описания, систематизации, последующего анализа кремневых находок и для создания объемных планиграфических реконструкций культурного слоя верхнепалеолитических стоянок.

Каменнобалковская культура представлена материалами трех стоянок — Каменная Балка I, II и Третий Мыс, расположенных в Ростовской области. Все памятники являются базовыми стоянками, заселенными в разные периоды предположительно с 16 по 12 тысячелетия. Археологические исследования этих памятников ведет Донская археологическая экспедиция МГУ под руководством Н.Б.Леоновой, используя самые современные методы раскопок (Леорова 1990: 13-17; Миньков 1990: 17-20). Коллекция кремневых находок каменнобалковской культуры ежегодно увеличивается на 5-20 тысяч предметов, найденных при раскопках и промывке культурного слоя.

Необходимость использования базы данных

для обработки и анализа кремневых находок обусловлена в первую очередь характером предмета исследования. Большой объем данных и их ценность именно в виде целостного массива информации предполагает преимущественное значение количественных, статистических методов исследования. Средняя плотность находок на стоянке Каменная Балка 2 — 1000 предметов на 1 кв.м. (не считая мелкого дебитажа из промывки слоя). Высокая насыщенность находками культурного слоя создает определенные проблемы в изучении хозяйственно-бытовой структуры памятника, выявлении границ объектов, не оставивших каких-либо следов своего существования, кроме определенного взаиморасположения находок. Эти вопросы можно решить, используя не только компьютерный статистический анализ, но и возможности создания с помощью компьютера пространственных планов распределения различных категорий находок с учетом координат артефактов с точностью до 10 см по горизонтали и до 1 см по вертикали.

Возможности построения трехмерных моделей культурного слоя особенно важны для многослойных стоянок, каковой и является Каменная Балка 2. На некоторых ее участках выделено до 5 уровней залегания находок. Микрогоризонты внутри основного культурного слоя разделены прослойками чистого суглинка мощностью не более 5 см, а на большей части раскопанной площади стоянки они соприкасаются или даже налегают друг на друга. Наиболее явно, исходя из полевых наблюдений и данных предварительных микростратиграфических исследований, микрогоризонты прослеживаются в северной и северо-западной части стоянки на площади около 150 кв. м. Возможность выделения микрогоризонтов на остальной территории памятника связана в первую очередь с необходимостью построения и анализа микропрофилей основного культурного слоя и с тщательным сопоставлением состава кремневых находок различных микрогоризонтов одного участка слоя.

Эффективность исследования двух более поздних стоянок каменнобалковской культуры — Каменной Балки 1 и Третьего Мыса — также во многом зависит от применения компьютерной обработки данных. Каменная Балка 1 — один из немногих непереотложенных памятников верхнего палеолита, территория которого практически полностью вскрыта раскопками. Изучение организации производственной деятельности, размещения и специализации различных хозяйственно-бытовых объектов этой стоянки открывает широкие возможности для создания и отработки методик планиграфического реконструирования однослойного памятника со сложной структурой культурного слоя. Опыт хозяйственно-бытового реконструирования Каменной Балки 1 позволит полнее и точ-

нее осуществить исследования Каменной Балки 2, имеющей менее четкое и более разнообразное строение культурного слоя.

Культурный слой стоянки Третий Мыс, судя по небольшой плотности находок и отсутствию последовательных горизонтов залегания, возник в один непродолжительный промежуток времени, что существенно отличает его от остальных стоянок. Использование возможностей компьютерной статистики и пространственной планиграфии при исследовании этого памятника особенно важно, поскольку оно позволит выявить структурные отличия стоянки, связанные с существенным изменением ландшафтно-климатической обстановки Северного Приазовья на рубеже позднего плейстоцена и голоцена.

Именно эти причины привели к созданию информационной системы «Археологические материалы каменнобалковской верхнепалеолитической культуры». Основными трудностями при разработке базы данных стали проблема выбора программного обеспечения исследований и создание комплекса параметров для описания собственно кремневых находок.

При выборе программы для создания базы данных мы исходили в первую очередь из стремления найти наиболее доступную для широкого круга исследователей систему, и, с другой стороны стремились к наибольшей эффективности системы управления базой данных (СУБД). К программе предъявлялись следующие требования: 1. Широкое распространение среди пользователей, 2. Простота взаимодействия с программой, 3. Возможность модификации программы без привлечения специалистов по программированию, 4. Способность самого пользователя проводить исследования в рамках данного программного обеспечения без специальной компьютерной подготовки. При этом так же требовалась определенная мощность программы, в связи с необходимостью обработки десятков тысяч объектов, каждый из которых описан десятками признаков. Всеми этими качествами обладает пакет Microsoft Access семейства Microsoft Office. Данная группа программ в настоящее время наиболее широко известна пользователям компьютеров, оснащенных различными версиями операционной системы Windows. Эти программы обладают доступным интерфейсом, что в сочетании с большим количеством справочной литературы делает их наиболее простыми в обращении для большей части исследователей. Microsoft Access был разработан коллективом программистов одной из ведущих компаний по производству программных продуктов. Это гарантирует программную поддержку пакета и создание новых версий Accessa с большими возможностями. Помимо этого Microsoft Access рассчитан на непрофессионального пользователя, что значительно облегчает процесс усовершенствования и модификации базы данных. О призна-

нии программы Microsoft Access эффективной для создания археологических баз данных можно судить по материалам 26-ой Международной конференции по использованию компьютерных технологий в археологии (26<sup>th</sup> Computer Applications... 1998: 14, 26, 33, 43, 57).

Для ввода кремневых находок каменнобалковских стоянок в базу данных была разработана система их описания. Список названий артефактов создавался с учетом всех категорий кремневых изделий, имеющихся в коллекции каменнобалковской культуры, и не выхо-

дит за рамки общепринятой классификации верхнепалеолитических находок (Sonneville-Bordes 1974: 30-60; Археологический словарь каменных орудий 1991: 11-36). Параметры, характеризующие местонахождение находки в культурном слое, даны с учетом современных требований к полевой фиксации палеолитических материалов. Это дает возможность использования базы данных для изучения других стоянок и культур верхнего палеолита с незначительными изменениями и дополнениями списка характеристик.

### **1. Структура базы данных, описание находок**

База данных состоит из файлов, каждый из которых соответствует описи кремневого материала одного года раскопок. Это связано, с одной стороны, с удобством экспорта информации (основным носителем машиночитаемой информации у нас сейчас выступает диск объемом 1.4 Мб, а размеры подобного файла колеблются от 0.4 до 1.1 Мб), и, с другой, с сохранением стандарта ведения документации, когда каждому году соответствовала своя отдельная опись находок. При этом каждый файл озаглавлен в соответствии с единой системой. Например:

КБИ9797 КБИ9170

Здесь КБИ, КБ — названия памятников, 97, 91 — года раскопок, 97, 70 — версия программы Access.

В основу описания артефактов был положен принцип характеристики каждого объекта в отдельности. При этом описание проводится по 19 параметрам, которые можно условно разделить на три группы. Первая группа — пространственные координаты находки. К ней относятся:

1. «Буква квадрата» — координата квадратного метра по линии север — юг.
2. «Цифра квадрата» — координата квадратного метра по линии восток — запад.
3. «Сектор» — одна четвертая квадратного метра.
4. «Дециметр» — одна сотая квадратного метра<sup>1</sup>.
5. «Слой» — принадлежность кремня к тому или иному культурному слою или микро-

горизонту.

6. «Глубина» — глубина залегания кремня согласно нивелировочной отметке.

Эти параметры дают возможность соотнесения информации из базы данных с реальной местностью и планами раскопок, без каких либо дополнительных вычислений. Эту группу признаков можно дополнить еще тремя пунктами, которые позволяют отмечать ориентацию кремня в слое и его наклон.

Во-первых, в зависимости от точности первоначальной фиксации находки заполняется обычно только одно из полей «Сектор» или «Дециметр», во избежание избыточной информации.

Ко второй группе признаков, по которым описывается объект, относится собственно название находки, категориальная принадлежность, а также определение фрагментированности находки, ее относительных параметров, наличие у нее первичной корки, патины, следов обожженности, принадлежность к изделиям с вторичной обработкой. Эта группа также может быть дополнена различными характеристиками объекта, в том числе и метрическими.

И, наконец, третья группа — это инвентарная принадлежность находки. Сюда входят:

1. Год раскопок.
2. Номер коллекции.
3. Номер по описи.
4. Индекс объекта в файле базы данных.

Помимо этих трех групп существует так же поле примечаний, рассчитанное на введение произвольной текстовой информации.

### **2. Ввод информации. Организация пространства дисплея**

При разработке базы данных особое внимание уделялось процессу занесения информации в базу данных и легкости его последующего визуального восприятия на дисплее, отчего зависит скорость работы, сведение возможных ошибок к минимуму. Для этого каждому объекту было создано отдельное «окно», которое можно условно разделить на две части. В одной части окна

<sup>1</sup> В зависимости от точности первоначальной фиксации находки заполняется обычно только одно из полей «Сектор» или «Дециметр», во избежание избыточной информации.

располагаются поля признаков со списками их возможных значений, в другой — поля признаков, обладающих постоянными для данного файла значениями (Год, Коллекция), признаки логического формата, определяемые значениями «да» — «нет» и поля, показывающие значение признаков, выбранных из списков.

Поля «Категория», «Буква», «Цифра», «Дециметр», «Сектор», «Слой», «Параметры», «Фрагмент», «Конец» и «Номер по Описи» снабжены списками их возможных значений, из

которых пользователь выбирает необходимые для описания данного объекта. При этом пользователю изначально открыт или весь список или его значительная часть, что сокращает процесс его «перелистывания». После выбора одного из значений, оно автоматически высвечивается в поле того же признака в результирующей части экрана. Создание списков связано с двумя основными причинами. Во-первых, выбор значения гораздо быстрее его ручного ввода, а во-вторых, при этом практически сво-

дится к нулю возможность опечаток, что очень важно, учитывая с одной стороны рутинный характер работы, а с другой – важность правильного занесения информации для последующего статистического анализа.

Таким образом, организация пространства экрана в базе данных с одной стороны способствует упрощению процесса ввода информации, а с другой помогает ее визуальному восприятию, так как все результаты описания сконцентрированы в одном углу дисплея.

### 3. Анализ материала средствами информационной системы, получение документов

Одним из важнейших качеств нашей информационной системы является возможность разно-сторонней обработки данных. При этом речь идет не только об ускорении процесса анализа находок, но и о качественно новых способах работы с материалом. Исследования, проводимые с применением базы данных «Археологические материалы каменнобалковской верхнепалеолитической культуры», можно условно разделить на три группы.

К первой относятся запросы или выборки, производимые самой программой Ms Access. Речь идет о создании списка предметов, удовлетворяющих некоему условию. Условием может являться набор любых значений того или иного признака, присущего объектам базы. При этом возможно задание одного или нескольких условий на выборку. Этим способом определяется статистическое распределение находок на заданной площади, плотность насыщенности культурного слоя находками и т.д. Результаты запроса можно оформить как в численно-текстовом виде, так и с помощью диаграмм. Необходимо отметить, что все операции подобного рода производятся в терминах предметной области и не требуют от пользователя создания логических выражений.

Вторая группа исследований носит на данный момент экспериментальный характер. Это применение многомерного статистического анализа, который позволяет выделять некие территориальные конгломераты внутри памятника. Данное построение основывается на определении в качестве объекта единицы площади и придаче ему некоего количества признаков. Под признаками в данном случае понимается отношение находок с определенными характеристиками к площади, на которой они располагаются (например, плотность первичного кремневого инвентаря в секторе С квадрата Б5). Затем программа проводит анализ корреляционных связей данных объектов в N-мерном пространстве признаков (где N – количество признаков). На основании этого анализа выделяются территории со сходными чертами в составе и количестве материала. Это позволяет не только уточнять границы производственных

комплексов стоянок, но и выявлять те объекты культурного слоя, которые невозможно определить визуальным путем. Помимо этого при использовании факторного анализа выявляются характеристики находок, которые имеют наибольший вес при выделении данных кластеров. Так же имеется возможность использования других форм статистического анализа при помощи пакета «Статистика», совместимого с базой данных.

И, наконец, третьим видом обработки информации с помощью электронной базы данных является геомоделирование. На основании описания координат находок производится построение двух- и трехмерных планов культурного слоя. С этой задачей успешно справляется программа Surfer, совместимая с пакетом Ms Office. Подобное моделирование позволяет увидеть все особенности ландшафта залегания артефактов в трехмерном пространстве, отметить на нем места расположения находок и, исказив его, сделать более рельефным, облегчив тем самым его восприятие. Непосредственно для изучения Каменной Балки 2 очень важно отражение в объемных моделях культурного слоя таких объектов, как очаги, участки зольности, скопления кремня и кости, а также ходов роющих животных и черноземных трещин. По кротовинам и трещинам, которыми изобилует культурный слой стоянки, артефакты зачастую перемещались на расстояние до 10 м. Проследив с помощью трехмерного моделирования перемещение артефактов, можно установить их координаты на момент формирования слоя. Результаты ремонта кремневых изделий Каменной Балки 1 и 2 также могут быть отражены в объемных моделях слоя, что позволит определить вероятные связи различных производственных объектов и микрогоризонтов.

Информационная система «Археологические материалы каменнобалковской верхнепалеолитической культуры» предоставляет широчайшие возможности для экспорта информации в печатном виде. В первую очередь необходи-

мо сказать об отчетах, которые могут представлять собой как полные варианты описей, так и распечатку результатов отдельных запросов. Существуют различные варианты решения внешнего вида подобных отчетов и сводок с включением или удалением из них тех или иных показателей. Подобные документы можно иллюстрировать диаграммами, отображающими результаты тех или иных перекрестных выборок. Также информационная система способна выдавать трехмерные планиграфические изображения.

Первый опыт использования электронной базы данных «Археологические материалы каменнобалковской верхнепалеолитической культуры» для занесения находок в базу, проведения статистического анализа и геомоделирования культурного слоя из раскопок Каменной Балки II 1997 года доказал эффективность этого подхода к проблеме. И хотя на данный мо-

мент основной объем времени занимает процесс ввода информации, база данных находится в состоянии постоянного совершенствования. Процесс этот идет по трем основным направлениям. С одной стороны, мы пытаемся максимально удовлетворить запросы пользователей, связанные, в первую очередь, с ускорением и облегчением процесса ввода данных. Помимо этого, идет также активная работа по выявлению наиболее эффективных способов обработки археологического материала с использованием возможностей базы данных как в области статистического анализа, так и с помощью различных геоинформационных систем, в том числе созданных специально для археологических памятников. И, наконец, третьим направлением совершенствования базы данных является ее универсализация, стремление к созданию единой системы, способной работать с любыми памятниками верхнего палеолита.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Леонова Н.Б., 1990. Возможности планиграфии и микростратиграфии при современных полевых исследованиях. // КСИА N 202, М.
- Миньков Е.В. 1990. Методика полевых исследований на верхнепалеолитических памятниках Каменная Балка I и Каменная Балка II // КСИА N 202, М.
- Смирнов А.С., 1995. Компьютерные базы данных в археологии // Базы данных в археологии, М.: 3-9.
- David Schloen, 1998. Database Design and the Electronic Publication of Archaeological Information // 26<sup>th</sup> Computer Applications in Archaeology, Barselona, p.97.
- Sonneville-Bordes, D.de, 1974. The Upper Palaeolithic // France before the Romans, Noyes Press, Park Ridge, New Jersey, pp.30-60.
- 26<sup>th</sup> Computer Applications..., 1998. 26<sup>th</sup> Computer Applications in Archaeology, Barselona, pp. 14, 26, 33, 43, 56.