

<sup>1</sup> Новосибирский государственный университет  
ул. Пирогова, 2, Новосибирск, 630090, Россия

<sup>2</sup> Институт математики им. С. Л. Соболева СО РАН  
пр. Акад. Коптюга, 4, Новосибирск, 630090, Россия

<sup>3</sup> Институт археологии и этнографии СО РАН  
пр. Акад. Лаврентьева, 17, Новосибирск, 630090, Россия  
E-mail: stepanenko8@rambler.ru

### ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ ПОГРЕБАЛЬНОГО ОБРЯДА ИРМЕНСКОЙ КУЛЬТУРЫ (ОПЫТ АНАЛИЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛОГИКО-ВЕРОЯТНОСТНЫХ МЕТОДОВ)\*

В настоящей работе предпринята попытка проанализировать и выявить общекультурные и локальные особенности погребального обряда ирменской культуры с помощью применения методов логико-вероятностного подхода. Данные методы позволяют лучше понять внутренние причинно-следственные связи изучаемых объектов и явлений. Результаты анализа демонстрируют, что погребально-поминальный обряд ирменской культуры является в значительной степени однородным на всем ареале распространения культуры, а также обладает стандартным набором признаков, характерных для всех локальных вариантов.

*Ключевые слова:* ирменская культура, логико-вероятностный подход, распознавание образов, логическая решающая функция, закономерность, погребальный обряд, территориальная принадлежность, тризна, сопроводительный инвентарь.

С момента выделения Н. Л. Членовой ирменской культуры как феномена эпохи поздней бронзы Западной Сибири накоплен большой массив источников. Количество исследованных могильников и погребений позволяет выходить на новый уровень анализа этих материалов, прежде всего, за счет привлечения методов естественных и точных наук, которые позволяют эффективно работать с массовым источником. Ранее одним из авторов статьи уже была предпринята попытка статистического анализа погребений ирменской культуры, совершенных по обряду вторичного захоронения и кремации [Степаненко, 2010]. Целью данной работы является выявление взаимосвязей между различными признаками погребального обряда в зависимости от территориальной

принадлежности памятника с помощью применения логико-вероятностного подхода. Использование в ходе анализа математических методов позволяет получить объективную картину распределения локальных особенностей по территориям, выявить черты погребального обряда, характерные как для конкретной территории, так и территориальной группы или для всего ареала существования культуры, определить границы распространения тех или иных признаков погребальной практики. Выбор логико-вероятностного подхода на основе класса логических функций от разнотипных переменных для решения поставленной задачи обусловлен спецификой исходных данных. Эмпирической базой исследования является выборка из 1 020 погребений, происходя-

---

\* Работа выполнена в рамках тематического плана (НИР 1.5.09) и АВЦП «Развитие научного потенциала ВШ (2009–2011 годы)» (проект РНП 2.2.1.1/13613) Минобрнауки.

щих из 52 памятников, 909 из которых относятся к ирменской культуре и 111 к позднеирменской.

На первом этапе работы осуществлено формализованное описание материалов могильников. За основу был взят код описания погребального обряда, по И. С. Каменецкому [1983; 1986]. Далее составлен список признаков с учетом характерных черт и особенностей исследуемого материала. Список содержит 16 совокупностей признаков описания погребального обряда (тип могильника, форма курганных земляных насыпей, группировка внутри кургана; сооружения в насыпи кургана, тризны под насыпями курганов, могильные сооружения (погребальные конструкции), стратиграфическое расположение погребений, форма могильной ямы, способ захоронения, количественный состав погребенных в одной могиле, поза погребенных, ориентация погребенных, половозрастной состав погребенных, ритуально-жертвенные комплексы в погребениях, снабжение погребенного инвентарем, территориальная принадлежность). Количество признаков в каждой совокупности варьирует в пределах от 3 до 22, общее число составляет 127 признаков.

Для дальнейшего исследования погребального обряда ирменской культуры было проведено описание всех погребений по разработанному списку признаков, а вся полученная информация закодирована путем присвоения каждой совокупности и признаку цифрового обозначения (в виде римских и арабских цифр) и занесена в сводную таблицу.

Последующий анализ данных по погребальному обряду проводился в два этапа: сначала была получена суммарная количественная характеристика памятников, а затем, с помощью методов распознавания образов, в классе логических решающих функций выявлялись наборы признаков, характерных для изучаемых объектов в зависимости от их территориальной принадлежности.

На первом этапе работы использовалась методика анализа, предложенная В. Ф. Генингом и В. А. Борзуновым [1975]. Анализ проводился по трем категориям признаков: надмогильные сооружения, погребения, останки погребенных. Составление таблиц и вычисление показателей выполнялись с помощью средств программы Microsoft Office Excel 2003.

На основе первичных учетных таблиц были составлены таблицы, содержащие суммарные данные по отдельным признакам – для каждого признака посчитано количество объектов, где наблюдается данное значение. Затем, чтобы иметь возможность сравнивать между собой памятники с разным количеством погребений, на основе этих данных вычислены относительные величины – процентное содержание объектов, на которых наблюдается то или иное значение. Для каждого памятника и каждого признака анализировалось несколько показателей. Частость совокупности – процент наблюдений признака относительно общего количества наблюдений признаков из соответствующей совокупности на памятнике. Норма распределения – среднеарифметическая частость совокупности по всей группе памятников. Тенденция совокупности памятника – отклонение частости совокупности от нормы распределения, что позволяет сравнить частоту встречаемости признака на каждом отдельном памятнике со средним значением по всей группе памятников.

Частость признака – процент наблюдений признака на каждом памятнике относительно общего количества наблюдений на всех памятниках группы. Норма распределения – процент учтенных единиц совокупности каждого памятника относительно общего количества по всей группе. Тенденция признака относительно имеющейся нормы распределения позволяет оценить, в каких памятниках данный признак имеет тенденцию к повышенной или пониженной встречаемости относительно всей совокупности признаков.

Таким образом, в результате расчетов были составлены таблицы, на основе которых можно дать суммарную характеристику погребального обряда изучаемых памятников (каждого в отдельности и всей группы в целом), проанализировать вариацию каждого признака как в границах отдельных памятников, так и в совокупности памятников всей культуры.

На втором этапе исследования решалась задача выявления зависимостей между наборами признаков и территориальной принадлежностью памятников. Была предпринята попытка с помощью компьютерного анализа данных выявить группы признаков погребального обряда, характерных для той или иной территории.

Цель изучения различий между двумя и более группами объектов по нескольким переменным одновременно может быть сведена к задаче распознавания образов, которой предполагается, что каждый из исследуемых объектов принадлежит к одному из заданных классов, или образов (в нашем случае класс – это территориальная группа). Может быть построена решающая функция, оптимальная по некоторому критерию, устанавливающая однозначное соответствие между измеренными характеристиками и номером класса.

Авторы монографии «Кибернетические модели познания» указывают: «решение задач распознавания образов в логическом и методологическом плане является реализацией умозаключений по аналогии». Там же отмечается, что для решения задачи необходимо уметь сопоставлять между собой ситуации (исследуемые объекты) по степени их близости, т. е. уметь находить в них общие черты и различия (способ введения аналогии), что с точки зрения математики означает необходимость введения метрики в пространство признаков [Растрингин, Марков, 1976. С. 169–170]. Способ определения этой функции в значительной степени определяет вид решающего правила.

Известно несколько подходов к построению решающих функций распознавания. Эти подходы основываются на различных представлениях о задаче, использовании специфичной для каждой прикладной области дополнительной информации. Описание основных существующих подходов и методов с рассмотрением их достоинств и недостатков приведено, например, в монографии Г. С. Лбова и В. Б. Берикова «Устойчивость решающих функций в задачах распознавания образов и анализа разнотипной информации» [2005. С. 18–26].

Обычно вводится некоторое ограничение на класс решающих функций. Например, если наблюдаемые (так называемые дискриминантные) переменные измеряются в интервальной шкале, либо в шкале отношений, то, с учетом определенных ограничений (многомерное нормальное распределение переменных, равенство ковариационных матриц и пр.), для изучения различий между группами объектов может применяться один из методов многомерной статистики – дискриминантный анализ. Основная идея дискриминантного анализа заключается в

том, чтобы определить, отличаются ли совокупности по среднему какой-либо переменной (или линейной комбинации переменных), и затем использовать эту переменную, чтобы предсказать для новых членов их принадлежность к той или иной группе.

Сформулируем задачу распознавания образов в общем виде (подробную и точную математическую формулировку см.: [Лбов, Бериков, 2005. С. 7–39]). Пусть имеется некоторая генеральная совокупность объектов (множество определяется целью исследования). Определен набор переменных, значения которых могут быть измерены на изучаемых объектах. Данное множество объектов разбивается на ряд подмножеств – образов, или классов (число образов невелико). Объекты, принадлежащие одному образу, обладают, с точки зрения исследователя, некоторыми общими свойствами. Предполагается, что исследователь имеет принципиальную возможность определить по некоторым характеристикам (переменным, признакам) принадлежность любого объекта из генеральной совокупности к тому или иному классу.

Требуется построить решающее правило (функцию), которое на основе имеющейся информации определит принадлежность любого «нового» объекта к одному из образов и имеет максимально возможную достоверность. Решающая функция задает отображение из многомерного пространства исходных переменных в множество значений целевой переменной. Методом построения выборочной решающей функции называют некоторую процедуру, которая на основе таблицы данных и ограничений, например, на класс решающих функций, строит эту функцию. Как правило, для описания археологических объектов (в том числе и погребений) используется набор разнотипных (номинальные, бинарные, количественные) переменных. В пространстве разнотипных переменных введение метрики затруднительно [Лбов, Бериков, 2005. С. 9].

Для анализа погребальных памятников ирменской культуры нами использовались методы построения логических решающих функций, разработанные в рамках логико-вероятностного подхода к решению задачи распознавания образов. При таком подходе распознавание осуществляется путем нахо-

ждения логических закономерностей в наблюдаемых данных.

Основные преимущества данных методов следующие:

- позволяют анализировать разнотипные данные;
- нет ограничения на класс распределений;
- имеется возможность анализировать данные с пропущенными значениями;
- при построении решающих функций одновременно осуществляется отбор наиболее информативных переменных из общего списка;
- логические решающие функции позволяют описывать каждое подмножество своим набором переменных;
- результаты представляются на языке, близком к естественному языку логических суждений, что позволяет специалисту прикладной области лучше понять внутренние причинно-следственные связи изучаемых сложных объектов (суть методов см.: [Лбов, 1981]).

Логическая решающая функция представляет собой конъюнкцию предикатов. Каждый предикат эквивалентен утверждению, что наблюдаемое значение переменной  $X_j$  относится к некоторому определенному подмножеству значений. В случае номинальной переменной это подмножество может быть произвольным, а в случае количественной переменной подмножество представляет собой некоторый интервал. Предикаты могут принимать одно из двух значений: «истина» или «ложь».

Одной из частных форм представления набора конъюнкций является корневое дихотомическое дерево (рис. 1, 1–2), у которого каждой внутренней вершине ставится в соответствие некоторый предикат; ветвям, исходящим из внутренней вершины, соответствует истинность или ложность высказывания на том или ином объекте. Конечные вершины дерева – значения целевой переменной  $Y$ . Таким образом, для любого наблюдения, используя дерево решений, мы можем найти прогнозируемое значение целевой переменной.

Для поиска оптимальной выборочной решающей функции в классе логических функций в настоящее время предложены различные алгоритмы. Алгоритмы LRP, TEMP, R-метод подробно рассмотрены в работе Г. С. Лбова, В. Б. Берикова [2005].

В настоящей работе для построения дерева решений использовался R-метод. Критерием качества решения в данном методе служит оценка вероятности ошибки классификации, полученная с использованием байесовской модели распознавания по конечному множеству событий [Там же]. После построения решения его качество проверяется также с помощью процедуры 10-кратной кроссвалидации, при использовании которой исходная выборка случайным образом делится на  $L = 10$  частей, приблизительно одинаковых по объему. Затем каждая часть поочередно выступает как контрольная выборка, а оставшиеся части объединяются в обучающую. Показателем качества метода служит усредненная по контрольным выборкам ошибка. Приводятся также различные варианты решения, близкие по критерию качества.

Для анализа данных с помощью выбранного метода авторы использовали пакет прикладных программ Ластан (рис. 2), разработанный в Институте математики им. С. Л. Соболева СО РАН; более ранняя версия пакета успешно использовалась при изучении материалов погребально-поминального комплекса Сопка-2 [Деревянко и др., 1998].

Предварительно на основе имеющихся первичных учетных таблиц были подготовлены две таблицы, содержащие данные по курганам и по погребениям. Одна таблица (курганы) содержит описание 323 объектов по 4 переменным. Другая таблица (погребения) содержит 1 020 объектов и 10 признаков. Целевой переменной является территориальная принадлежность объектов, которая варьирует от 1 до 4 (Барабинская лесостепь, Верхнее Приобье, Кузнецкая котловина и Омское Прииртышье).

После выполнения расчетов полученные результаты были всесторонне проанализированы на содержательном уровне. Далее рассмотрим некоторые выводы (описание всех закономерностей не представляется необходимым, так как условиям некоторых правил отвечает очень небольшое, относительно общего количества, число объектов, что делает результаты малоинформативными) – ниже будут описаны закономерности, применение которых дало наиболее интересные результаты. Вариант 1 (разработанный на основе таблицы по курганам) состоит из 16 логических решающих правил (далее по тексту – закономерностей).

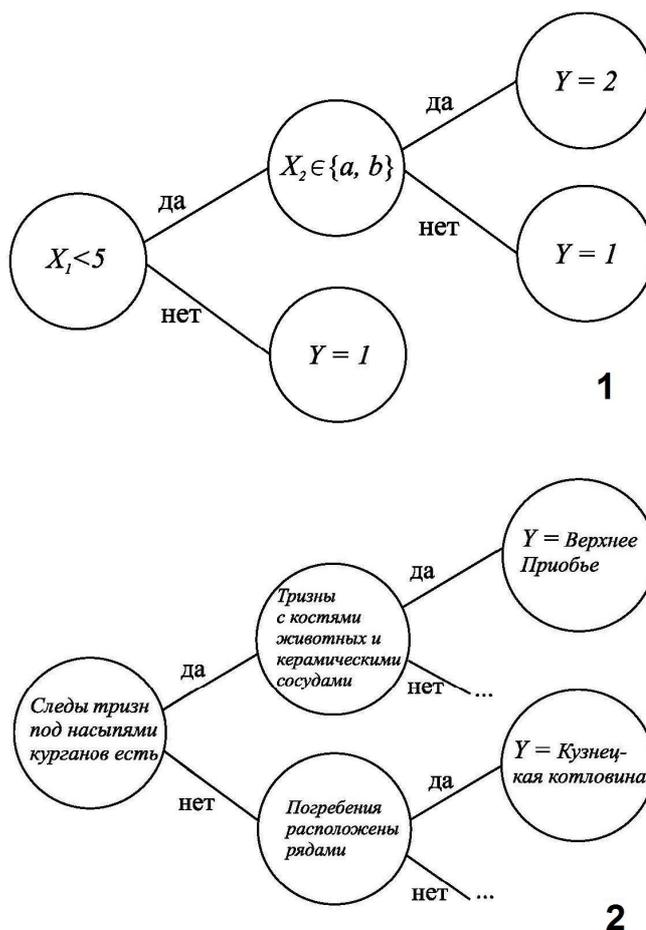


Рис. 1. Пример дерева решений: 1 – если  $X_1$  меньше 5 и  $X_2$  принадлежит множеству значений  $\{a, b\}$ , то целевая переменная  $Y$  равна 2 (т. е. объект относится к классу № 2); если  $X_1$  меньше 5 и  $X_2$  не принадлежит множеству значений  $\{a, b\}$ , то целевая переменная  $Y$  равна 1 (т. е. объект относится к классу № 1); если  $X_1$  не меньше 5, то целевая переменная  $Y$  равна 1 (т. е. объект относится к классу № 1); 2 – если под насыпями курганов присутствуют следы тризн и они состоят из костей животных и керамических сосудов, то территориальная принадлежность – Верхнее Приобье; если тризны отсутствуют под насыпями кургана и погребения при этом расположены рядами, то территориальная принадлежность – Кузнецкая котловина

Первая закономерность выглядит следующим образом: «Если ритуально-жертвенные комплексы (тризны) под насыпями кургана представлены костями животных, то территориальная принадлежность курганов – Верхнее Приобье». Этому правилу соответствуют курган 6 могильника Еловка II, курганы 4, 5, 20, 21, 27, 31 и 36 могильника Камышенка и курган 1 позднейирменского могильника Ордынское-1г. Но условию наличия тризн с костями животных соответствует и ряд курганов с других территорий. Так, на территории Барабинской

лесостепи этому условию удовлетворяют курган 1 могильника Абрамово-4 и курганы 62 и 109 могильника Преображенка-3. На территории Кузнецкой котловины – курган 18 могильника Журавлёво-4, курган 14 могильника Сапогово-1, курганы 4, 5 и 6 могильника Танай-2, курган 18 могильника Тана-7 и курган 1 могильника Титово-1.

Четвертая закономерность: «Если тризны и сооружения отсутствуют под насыпью кургана, а погребения расположены бессистемными группами, то территориальная принадлежность курганов – Кузнецкая кот-

```

KurganyRes.txt - Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка
input file: E:\MP\Irm\Kurgany.txt
Recursive Complexity= 3.000 Min_obj= 2 Homogeneity=0.005
Number of objects= 322 Number of features= 6 Number of classes= 4

-----
Variant N 1
Rule 1.
IF
V-Ритуально-жертвенн = 2.
THEN VI-Территориальная_п=2

Number of objects 19.
Objects NN for which this rule is true : 1
1. 84,158.
2
213,295,296,312,313,316,318,335,410.
3
739,962,1007,1008,1013,1068,1107.
4

Heterogeneous group
Rule can not be continued

-----
Rule 4.
IF
V-Ритуально-жертвенн = 1, AND III_Группировка_внут = 2, AND IV-СпособыРазметки = 1,
THEN VI-Территориальная_п=3

Number of objects 5.
Objects NN for which this rule is true : 1
33.
2
3
617,1113,1116,1120.
4

Heterogeneous group
Rule can not be continued

-----
Rule 7.
IF
V-Ритуально-жертвенн = 5, AND III_Группировка_внут = 1.

```

а

```

BurialsRes.txt - Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка
input file: E:\MP\Irm\Burials.txt
Recursive Complexity= 3.000 Min_obj= 6 Homogeneity=0.005
Number of objects= 1025 Error= 471 ( 46%) Number of features= 13 Number of classes= 4

Variant N 1
Rule 1.
IF
XI-Ориентация = 5.
THEN XVI-Территориальная =2

Number of objects 31.
Objects NN for which this rule is true : 1
1.
208, 212, 271, 292, 303, 307, 309, 313, 324, 326, 330, 331, 333, 334, 484, 486, 487, 488, 489,
492, 493, 494, 496, 497.
3
633, 733, 796, 844.
4
1189, 1190.
Heterogeneous group
Rule can not be continued

-----
Rule 4
IF
XI-Ориентация = 1,2,7,8,4,6, AND VII-Стратиграфическо = 1, AND I-Тип_погильника = 2.
THEN XVI-Территориальная =3

Number of objects 397.
Objects NN for which this rule is true : 1
7, 10, 11, 12, 13, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 66, 67, 70, 77, 78, 82,
83.
2
199, 205, 207, 209, 214, 220, 224, 225, 226, 227, 228, 230, 232, 235, 236, 241, 252, 257, 261,
262, 263, 268, 301, 306, 308, 337, 339, 341, 342, 343, 344, 374, 376, 377, 378, 379, 380, 382,
383, 384, 385, 386, 392, 399, 400, 405, 406, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421,
424, 478, 507, 514.
3
532, 533, 536, 545, 548, 549, 550, 551, 565, 573, 574, 577, 578, 579, 580, 584, 588, 589, 590,
593, 594, 595, 601, 602, 604, 606, 607, 608, 609, 610, 612, 613, 614, 616, 618, 619, 620, 622,
623, 624, 626, 627, 630, 631, 632, 636, 637, 638, 640, 641, 642, 643, 645, 646, 647, 648, 649,
650, 651, 652, 654, 655, 656, 657, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 671, 672,
673, 674, 675, 676, 677, 678, 680, 682, 683, 684, 685, 688, 690, 691, 694, 695, 696, 697, 700,
701, 702, 703, 704, 705, 710, 712, 713, 716, 717, 719, 721, 723, 724, 725, 726, 729, 731, 734,
737, 738, 741, 742, 743, 744, 745, 747, 748, 751, 752, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762.

```

б

Рис. 2. Фрагменты файлов с результатами работы модуля дискриминантного анализа пакета Ластан по таблицам, содержащим данные по курганам (а) и погребениям (б) (первоначальный вид полученных результатов, до стадии содержательного анализа)

ловина». Этому правилу соответствуют курган 1 могильника Журавлёво-4 и курганы 2, 3 и 4 могильника Титово-1. На территории Барабинской лесостепи этому правилу соответствует курган 8 могильника Преображенка-3.

Седьмая закономерность: «Если тризны под насыпями курганов представлены кострищами (прокалами) и курган является одиночным, то территориальная принадлежность курганов – Барабинская лесостепь». Этому правилу соответствуют курганы 8 и 10 могильника Абрамово-4, курган 5 могильника Гандичевский Совхоз и курганы 28, 31, 53, 79, 83, 88 и 99 могильника Преображенка-3. Ему удовлетворяет также курган 17 могильника Журавлёво-4.

Восьмая закономерность: «Если тризны под насыпями курганов представлены кострищами (прокалами), а погребения расположены рядами, то территориальная принадлежность курганов – Кузнецкая котловина». Этому правилу отвечают курган 7 могильника Ваганово-2, курганы 3 и 12 могильника Журавлёво-4, курган 3 могильника Танай-7 и курганы 1, 5 и 7 могильника Шабаново-4. Ему соответствуют также курган 1 позднеирменского могильника Кама-1 в Барабинской лесостепи и курган 4 могильника Ближние Елбаны IX в Верхнем Приобье.

Девятая закономерность: «Если тризны под насыпями курганов представлены костями животных, керамическими сосудами и кострищами (прокалами), то территориальная принадлежность курганов – Барабинская лесостепь». Этому правилу удовлетворяют курган 23 могильника Абрамово-4, курганы 1, 11, 15, 16, 24, 37, 38, 41, 43, 66–68, 70, 71, 77, 85, 86, 89, 97, 98, 100, 105, 106, 110 могильника Преображенка-3 и распаханный позднеирменский курган некрополя Чича-1 (раскоп 9/16). На территории Верхнего Приобья условиям этого правила отвечают курган 1 могильника Катково-2, курганы 7 и 28 могильника Красный Яр-1г и курган 4 могильника Телеутский Взвоз-1. На территории Кузнецкой котловины – курган 9 могильника Сапогово-1, курган 3 могильника Танай-2 и курганы 23 и 24 могильника Танай-7.

Двенадцатая закономерность: «Если тризны под насыпями курганов представлены керамическими сосудами, а погребение в кургане одиночное, то территориальная принадлежность курганов – Барабинская

лесостепь». Данному правилу соответствуют курган 8 могильника Гандичевский Совхоз, курганы 27, 44, 72, 76, 81 и 90 могильника Преображенка-3. Ему удовлетворяют также курган 28 могильника Камышенка в Верхнем Приобье и позднеирменские курганы 13 и 16 могильника Заречное-1 на территории Кузнецкой котловины.

Пятнадцатая закономерность: «Если тризны под насыпями курганов представлены костями животных, керамическими сосудами, кострищами (прокалами), бронзовыми изделиями и камнями (изделиями из камня), то территориальная принадлежность курганов – Кузнецкая котловина». Условиям данного правила отвечают курган 8 могильника Ваганово-2, курганы 8, 17 и 19 могильника Сапогово-1. Ему также соответствует курган 1 могильника Камень-1 в Новосибирском Приобье.

Ошибка 10-кратной кроссвалидации составила 0,4, что говорит о слабом соответствии имеющегося описания данных с классификацией по территориальному признаку. Из этого можно сделать вывод, что данные являются достаточно однородными и не имеют четкой зависимости от территориального признака.

Вариант 2 состоит из 3 закономерностей. Две наиболее интересные представлены ниже.

Первая закономерность имеет следующий вид: «Если земляная насыпь имеет круглую форму, а погребения в кургане одиночные или расположены бессистемными группами, то территориальная принадлежность курганов – Барабинская лесостепь». Этому правилу соответствуют курганы 1, 3, 10, 14, 16, 23, 28, 29 и 33 могильника Абрамово-4, все курганы могильника Гандичевский Совхоз; курганы 1–6, 9–11, 15, 16, 20–22, 24, 27–29, 32, 35, 36, 38, 41, 43, 44, 46, 49, 51–55, 62, 65, 66, 68, 71–73, 76, 79, 81, 83, 86, 88–90, 98, 99, 103, 106, 109 и 110 могильника Преображенка-3; курган 22 могильника Сопка-2. Ему отвечают также курганы, расположенные на других территориях: в Барнаульском Приобье – курган 3 могильника Ближние Елбаны IX, курган могильника Змеевка, курганы 2, 4–6, 10, 12, 17, 19, 21, 23, 24, 26, 29, 31, 32, 35, 37 и 67 могильника Камышенка, курган 2 могильника Милованово-1, курганы 23 и 34 могильника Новотроицкие курганы, курганы 1, 4–8, 10, 11, 13–15, 20–22, 29, 32 и 33

могильника Суртайка и курганы 4, 5 и 13 могильника Телеутский Взвоз-1. В Новосибирском Приобье этому правилу соответствуют курганы 8 и 9 могильника Чёрное Озеро-1в и курган 2 могильника Камень-1; на территории Кузнецкой котловины – курган 2 могильника Ваганово-2, курган 1 могильника Журавлёво-1, курганы 1, 14 и 17 могильника Журавлёво-4, курган 3 могильника Иваново-Радионово, курган 3 могильника Сапогово-1, курганы 6 и 9 могильника Шабаново-4.

Вторая закономерность: «Если земляная насыпь имеет овальную форму, а погребения в кургане одиночные или расположены бессистемными группами, то территориальная принадлежность курганов – Верхнее Приобье». Данному правилу соответствуют курган 3 могильника Еловка II, курганы 1, 2 и 6 Иштанского могильника, курганы 7–9, 11, 14, 16, 18, 22, 28, 30, 34 и 36 могильника Камышенка, курганы 6 и 28 могильника Красный Я-1г, курганы 6 и 7 могильника Ордынское-1е, курганы 2 и 19 могильника Суртайка. Ему отвечают также курганы 7, 8, 14 и 69 могильника Преображенка-3 в Барабинской лесостепи; на территории Кузнецкой котловины – курган 22 могильника Журавлёво-4, курганы 13 и 16 могильника Заречное-1, курганы 6 и 8 могильника Сапогово-1, курган 18 могильника Танай-7, курганы 1–4 Титовского могильника, курганы 2 и 3 могильника Шабаново-1.

Далее для исследования погребений был применен метод построения логической решающей функции в форме дерева решений. За основу распределения по классам, как и в случае с курганными насыпями, взята территориальная принадлежность погребений. Вариант состоит из 11 закономерностей. Ниже будут описаны правила, применение которых дало наиболее интересные результаты.

Первая закономерность: «Если ориентация погребенных головой на запад, то территориальная принадлежность курганов – Верхнее Приобье». Данное логическое предположение подтвердилось, большая часть погребений с ориентацией погребенных головой на запад действительно находится на территории Верхнего Приобья. Но условиям данного правила отвечают и некоторые погребения, расположенные на других территориях. В Кузнецкой котловине это погребение 5 кургана 4 и погребение 1 кургана 16

могильника Журавлёво-4. На территории Омского Прииртышья – погребения 3 и 5 грунтового могильника Сибирское-6. Для территории Барабинской лесостепи погребения с ориентацией погребенных головой на запад не характерны.

Четвертая закономерность: «Если могильник курганный, погребение расположено на уровне погребенной почвы, а погребенный ориентирован головой в юго-западный и северо-западный сектор, то территориальная принадлежность курганов – Кузнецкая котловина». Всего условиям данного правила отвечают 297 погребений на территории Кузнецкой котловины, 20 погребений на территории Барабинской лесостепи, 61 погребение на территории Верхнего Приобья и 2 погребения на территории Омского Прииртышья. Таким образом, данное логическое высказывание подтвердило, что указанные выше условия являются наиболее характерными чертами погребального обряда ирменской культуры.

Шестая закономерность: «Если погребение расположено в материковом слое, погребенный ориентирован головой в юго-западный или северо-восточный сектор, а сопроводительный инвентарь представлен различными сочетаниями керамических сосудов, украшений и орудий труда, то территориальная принадлежность курганов – Верхнее Приобье». Этому правилу соответствуют 21 погребение с территории Верхнего Приобья. Ему отвечают также погребение 1 кургана 9 могильника Гандичевский Совхоз; погребение 1 кургана 21, погребение 2 кургана 70, погребение 2 кургана 82 и погребение 2 кургана 100 могильника Преображенка-3 и погребение 6 кургана 22 могильника Сопка-2. На территории Кузнецкой котловины также имеются погребения, отвечающие условиям данного правила. Это погребение 5 кургана 7 и погребение 7 кургана 8 могильника Ваганово-2; погребение 6 кургана 4, погребение 11 кургана 7 и погребение 12 кургана 20 могильника Журавлёво-4; погребение 16 курган 5 могильника Заречное-1 и погребение 2 кургана 5 могильника Титово-1.

Седьмая закономерность: «Если погребение расположено в материковом слое, погребенный ориентирован головой в юго-западный или северо-восточный сектор, а сопроводительный инвентарь отсутствует, то территориальная принадлежность курга-

нов – Барабинская лесостепь». Данному правилу соответствуют погребение 1 кургана 98 могильника Преображенка-3, 4 позднеирменских погребения, расположенных на территории жилого пространства городища Чича-1, и одно погребение из некрополя Чича-1. На территории Верхнего Приобья ему удовлетворяют погребение 1 кургана 37 могильника Камышенка, погребение 9 грунтового могильника МГК-1/5 позднеирменской культуры, погребение 1 кургана 3 и кургана 15 могильника Суртайка. На территории Кузнецкой котловины также несколько погребений соответствует данному правилу – погребение 15 кургана 20 могильника Журавлёво-4 и погребение 6 кургана 19 могильника Сапогово-1.

Восьмая закономерность: «Если погребение расположено в насыпи кургана, могильные сооружения отсутствуют, а погребенный ориентирован головой в юго-западный или северо-восточный сектор, то территориальная принадлежность курганов – Барабинская лесостепь». Данное логическое высказывание подтвердилось, 43 погребения, отвечающие данным условиям, расположены на территории Барабинской лесостепи. Еще шесть таких погребений зафиксированы в Томском Приобье – два в могильнике Еловка II, четыре в Иштанском могильнике; три погребения на территории Барнаульского Приобья – два в могильнике Суртайка и одно в могильнике Телеутский Взвоз. В Кузнецкой котловине также отмечено 10 погребений, соответствующих данному правилу – четыре на могильнике Пьяново и по два на могильниках Танай-2, Танай-7 и Титово-1.

Десятая закономерность: «Если могильник курганный, а погребения с ориентацией погребенных головой в юго-восточный сектор, то территориальная принадлежность курганов – Кузнецкая котловина». Данному правилу действительно соответствуют 37 погребений, расположенных на территории Кузнецкой котловины, а также погребение 1 кургана 7 могильника Гандичевский Совхоз, погребение 1 кургана 82 и погребение 3 кургана 104 могильника Преображенка-3. Ему также отвечают семь погребений могильника Еловка II, шесть погребений могильника Новотроицкие курганы, погребение 2 кургана 33 могильника Суртайка – на территории Верхнего Приобья.

Таким образом, наиболее характерной общекультурной чертой погребального обряда ирменской культуры является наличие курганных насыпей, чаще округлой формы, содержащих остатки поминальной тризны в виде керамических сосудов различной степени целостности, костей животных и прокоров или кострищ. Достаточно типично: отсутствие сооружений в насыпи курганов, расположение под насыпью только одного захоронения, либо погребений, расположенных рядами, а также рядами, намечающимися среди бессистемных. Большинство погребений ирменской культуры являются одиночными, совершенными по обряду ингумации, в скорченном положении на правом боку с ориентацией головой в юго-западный сектор. Характерно отсутствие ритуально-жертвенных комплексов в погребениях. Типичным сопроводительным инвентарем считаются керамические сосуды, бронзовые украшения и орудия труда, в частности бронзовые ножи.

Еще одним важным вопросом, решенным в ходе данного исследования, является выявление взаимосвязей между наличием различных признаков погребального обряда и территориальной принадлежностью памятника. Выделенные локальные особенности, в целом, совпадают с теми, что ранее отмечались рядом исследователей. Для Барабинской лесостепи В. И. Молодин характерным считает наличие поминальных тризн в насыпях кургана, канавок, вторичные захоронения, коллективные погребения и достаточную бедность сопроводительного инвентаря [1985. С. 133–136]. Специфическими чертами погребального обряда на территории Барнаульского Приобья А. Б. Шамшин считает, прежде всего, наличие грунтовых могильников, коллективные захоронения, следы присутствия огня в могилах и наличие мясной заупокойной пищи [1988. С. 9–10].

Ранее к локальным особенностям погребального обряда на территории южно-таежного Приобья исследователи уже относили использование огня в погребальном ритуале, наличие остатков поминальных тризн под насыпями курганов, содержавших большие скопления костей животных (в основном лошади, коровы, овцы) [Матющенко, 2006. С. 21], а также отдельных черепов баранов, уложенных на дно рва на определенном расстоянии друг от друга [Новикова,

1995. С. 49]. Безусловно, важной отличительной чертой погребального обряда является наличие сопровождающего погребения животного, как правило, это или череп (иногда черепа) лошади, или часть туш, залежавших *in situ* [Матющенко, 2006. С. 21; Новиков, Степаненко, 2010. С. 49].

К локальным особенностям погребального обряда ирменской культуры на территории Кузнецкой котловины В. В. Бобров относит каменные оградки, большое количество (5 и более) погребений под одной насыпью, наличие могильных сооружений и камни-обелиски [1992. С. 19].

Исходя из полученных материалов, а также на основе высчитанных парных коэффициентов сходства, можно говорить о том, что погребально-поминальный обряд ирменской культуры является в значительной степени однородным на всем ареале распространения культуры и обладает стандартным набором признаков, характерных для всех локальных вариантов. Но именно на основании парных коэффициентов и количества схожих черт можно говорить о том, что погребальный обряд на территории Барабинской лесостепи в большей степени схож с погребальным обрядом данной культуры Барнаульского Приобья, тогда как черты погребальной практики ирменской культуры Томского и Новосибирского Приобья в значительной степени тяготеют к территории Кузнецкой котловины. На основе этого в ирменском ареале можно выделить две территориальные группы: юго-западную (Омское Прииртышье, Барабинская лесостепь и Барнаульское Приобье) и северо-восточную (Томское и Новосибирское Приобье и Кузнецкая котловина).

### Список литературы

*Бобров В. В.* Кузнецко-Салаирская горная область в эпоху бронзы: Дис. ... д-ра ист. наук в форме научного доклада. Новосибирск, 1992. 41 с.

*Генинг В. Ф., Борзунов В. А.* Методика статистической характеристики и сравнительного анализа погребального обряда // Вопросы археологии Урала. Свердловск, 1975. Вып. 13. С. 42–72.

*Деревянко Е. И., Лбов Г. С., Худяков Ю. С., Рыбина Е. В., Гришин А. Е., Бериков В. Б., Неделько В. М., Викентьев А. А.* Компьютерная система анализа данных погребальных па-

мятников эпохи неолита и ранней бронзы // Интеграционные программы фундаментальных исследований. Новосибирск, 1998. С. 135–143.

*Каменецкий И. С.* Код для описания погребального обряда // Древности Дона (материалы работ Донской экспедиции). М., 1983. С. 221–243.

*Каменецкий И. С.* Код для описания погребального обряда (часть вторая) // Археологические открытия на новостройках. М., 1986. С. 136–194.

*Лбов Г. С.* Методы обработки разнотипных экспериментальных данных. Новосибирск: Наука, 1981. 160 с.

*Лбов Г. С., Бериков В. Б.* Устойчивость решающих функций в задачах распознавания образов и анализа разнотипной информации. Новосибирск, 2005. 218 с.

*Матющенко В. И.* Еловский археологический комплекс. Омск: Изд-во ОмГУ, 2006. Ч. 3: Еловский II могильник. Комплексы Ирмени и раннего железного века. 120 с.

*Молодин В. И.* Бараба в эпоху бронзы. Новосибирск: Наука, 1985. 200 с.

*Новиков А. В., Степаненко Д. В.* Камень-1 – могильник ирменской культуры в южно-таежном Приобье // Археологические изыскания в Западной Сибири: прошлое, настоящее, будущее. Новосибирск, 2010. С. 39–60.

*Новикова О. И.* Могильник ирменской культуры Милованово-1 // Археология вчера, сегодня, завтра. Новосибирск, 1995. С. 41–51.

*Растринин Л. А., Марков В. А.* Кибернетические модели познания. Рига: Зинатне, 1976. 268 с.

*Степаненко Д. В.* Обряды вторичного захоронения и кремации в погребальной практике ирменской культуры // Культура как система в историческом контексте: опыт Западносибирских археолого-этнографических совещаний. Томск, 2010. С. 273–276.

*Шамшин А. Б.* Эпоха поздней бронзы и переходное время в Барнаульско-Бийском Приобье: Автореф. дис. ... канд. ист. наук. Кемерово, 1988. 16 с.

**V. B. Berikov, D. V. Stepanenko, E.V. Rybina**

**TYPICAL FEATURES OF THE BURIAL RITE BY THE IRMEN' CULTURE  
(EXPERIENCE OF THE ANALYSIS WITH USE OF LOGICAL-AND-PROBABILITY METHODS)**

In the present work we attempt to analyze and identify the common cultural and local features of the funeral rite Irmen' culture by applying the methods of logical and probabilistic approach. These methods allow a better understanding of the internal causal relationships of the studied objects and phenomena. The analysis reveals that the funeral-memorial ceremony Irmen' culture is largely uniform throughout the area of distribution of culture, but also has a standard set of features common to all local options.

*Keywords:* Irmen' culture, logic-probability approach, pattern recognition, logical decision function, regularity, funeral rites, geographical origin, accompanying equipment.