

# МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

© 1992 г., ЭО, № 1

О. М. Рындина, В. П. Леонов

## ОПЫТ СТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА ОРНАМЕНТОВ

Из всего разнообразия проявлений материальной и духовной культуры этноса одним из наиболее ярких, наглядных является орнамент. Это, с одной стороны, определило традиционный интерес к нему этнографов, а с другой — привело к недооценке значимости методологической базы исследований. На научную почву изучение орнамента в отечественной этнографии поставлено с 1950-х годов, главным образом благодаря работам С. В. Иванова, опиравшегося на сравнительно-исторический метод. Наиболее информативными признаны такие характеристики орнамента, как технические приемы исполнения, состав и особенно мотивы, композиционные приемы<sup>1</sup>. С учетом отмеченных критериев выделены орнаментальные типы и комплексы, охватывающие целые историко-культурные области. Главной анализируемой единицей при этом является мотив — «повторяющаяся часть орнамента»<sup>2</sup>.

Не менее важно попытаться заглянуть в глубь самого мотива, выявить составляющие его элементы и структурообразующие принципы. Последние оказываются неразрывно связанными с понятием композиции как «замкнутой структуры... с фиксированными и связанными единством смысла элементами»<sup>3</sup>. Если исходить из ограниченности набора простейших геометрических элементов, то богатейшая мозаика орнаментов, представленная в этнографических материалах, объясняется главным образом различным характером связи между этими элементами.

Подход к орнаменту, когда мотив рассматривается через элементы и композицию, не нов: он широко используется в археологии. Существует даже опыт создания специального языка для характеристики различных аспектов орнамента: слово состоит из знаков, описывающих элементы и операции, по которым элементы формируются в мотив. В качестве элементов выбраны простейшие фигуры — треугольник, квадрат, шестиугольник и т. п.; производимые с ними преобразования определяются понятиями — многоугольность, симметричность, лучистость, линейность, сечение, стыковка<sup>4</sup>.

Уже после того как была подготовлена наша статья, мы познакомились с коллективной работой «Народный орнамент и возможность его моделирования»<sup>5</sup>. Авторы статьи исследуют возможность определения структурных характеристик орнамента и описания некоторых сторон его содержания с позиций теории семантической информации. Структура орнамента предстает в виде графа, который строится с учетом психофизиологической основы восприятия картинного изображения: ступенчатого обобщения сочетаний признаков в новые, более высокого ранга совокупности элементов вплоть до объединения последних в конечную структурную единицу, т. е. мотив. Элементы на первичных ступенях обобщения определяются по таким признакам, как цвет определенного тона на границе с другим тоном; вершина угла, образованная вершинами тонов и их тональностью; точки перегиба на прямой второго порядка и радиуса кривизны (дуга, полуокружность, полуовал и др.). В геометрическом орнаменте отмечается необходимость расщепления в первую очередь конфигурации и сплетения линий.

Орнамент, представ в виде графической схемы, состоящей из элементов и связей между ними, становится достигаем для количественных характеристик:

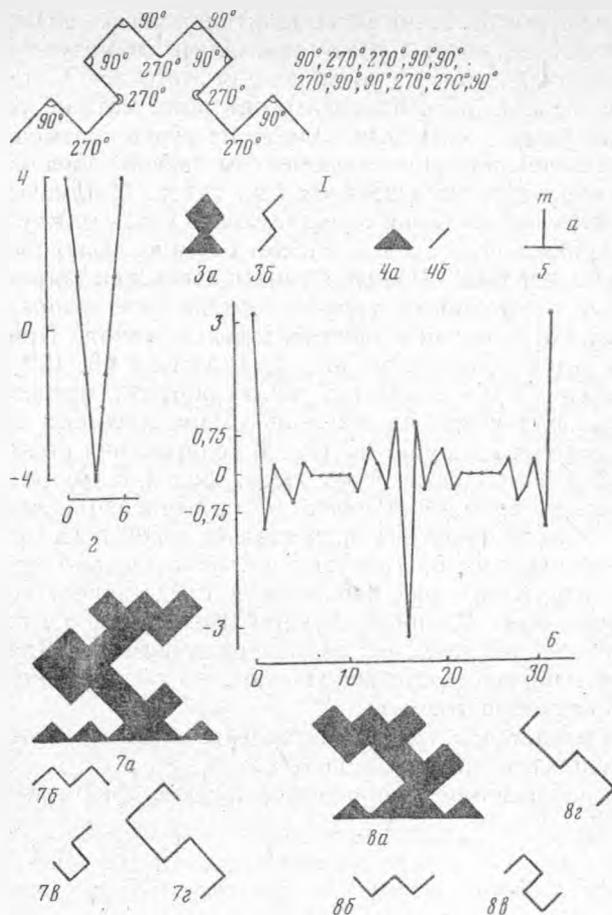


Рис. 1. I и V группы мотивов

элементность, упорядоченность связей и общая организация структуры. Авторы рассматриваемой работы вооружают исследователей рядом критериев (элементно-семантический параметр, ранг связи и др.), которые определяются по количественным характеристикам и позволяют сравнивать орнаменты друг с другом.

Однако обобщение элементов на каждом из уровней осуществляется визуально, что ведет к высокой субъективности элементов, особенно на низших ступенях. На высших — структурные элементы обладают более отвлеченными признаками: симметрия и математические характеристики.

Попытку структурного анализа самого мотива предприняли и авторы настоящей статьи. Из трех наиболее часто встречающихся в природе композиционных закономерностей — целостности, ритма и симметрии — подробно рассмотрена лишь последняя. В качестве исходного материала послужил орнамент хантов р. Юган, относящихся к восточной группе этого этноса. Выбор предопределили два обстоятельства: у юганских хантов в настоящее время хорошо сохраняется традиционная культура и наблюдается живое бытование орнаментального искусства<sup>6</sup>. Образцы узоров взяты из публикаций<sup>7</sup>; их всего 30. Выборка производилась с учетом возможностей разработанной системы кодирования: она применима лишь к мотивам, образованным непрерывной ломаной линией. Принцип кодирования мотива выбирался с ориентацией на характерные особенности обско-угорского орнамента: «строго геометрическая форма, прямолинейность, силуэтность, излом под прямым углом, отростки и основа, состоящая из широкой ленты»<sup>8</sup>.

Серьезная трудность возникла с выбором критерия, по которому в сложней-

ших юганских мотивах можно было бы выделить значимые элементы, отражающие характер композиции. Авторы сразу отказались от визуального выделения элементов мотива, так как точных критериев для этого нет. С целью минимизации субъективности решено было проводить описание мотива, сохраняя его нерасчлененным. Это оказалось возможным лишь на уровне элемента как простейшей, неделимой составной, названного элементом первого порядка.

В самом общем виде путь исследования был таков. С помощью математических методов выявлялась объективно существующая связь между этими простейшими элементами первого порядка и с учетом ее силы выделялись более сложные элементы второго порядка. Они-то и учитывались при рассмотрении композиции мотива. В качестве элемента первого порядка была выбрана величина угла излома непрерывной контурной орнаментальной линии. Пример получения последовательности углов приведен на рис. 1, 1. Углы в  $90, 180, 270^\circ$  кодировались соответственно как 2, 0,  $-2$ . Мотив, таким образом, предстал в виде последовательного ряда, состоящего из значений количественного дискретного признака. Целостность мотива в результате такого кодирования не нарушалась.

Исследование полученных последовательных рядов было реализовано с помощью аппарата анализа временных рядов<sup>9</sup>. Для вычисления на ЭВМ использовался пакет СОМИ<sup>10</sup>. Временной ряд представляет собой последовательность наблюдений через определенные промежутки времени. Однако нет принципиальной разницы, если изучаемый ряд наблюдений представляет собой последовательность, но не временную. В нашем случае мы имеем дело с последовательностью чисел, отражающих направление элементов орнамента. Для анализа таких последовательностей наиболее часто используют два вида функций: автоковариационную и взаимно ковариационную.

Рассмотрим, что представляет собой автоковариационная функция. Анализируемую последовательность чисел запишем как  $a_1, a_2, a_3, a_4, \dots, a_{n-1}, a_n$ . Таким образом, имеется  $n$  наблюдений. Вычисляется среднее арифметическое для этой последовательности:

$$\bar{a} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i,$$

$\sum$  здесь и далее означает сумму пронумерованных членов ( $i$  — номер члена по порядку), начиная с номера, указанного внизу, и кончая номером, указанным наверху этого знака. Далее из одного ряда последовательности образуются два:

$$a_1, a_2, a_3, a_4, a_{n-1},$$

$$a_2, a_3, a_4, a_5, a_n.$$

Затем эти два ряда рассматриваем как пары  $X, Y$ , для которых необходимо найти ковариацию (среднее значение взаимных произведений  $X$  на  $Y$ ) между  $X$  и  $Y$ . Для этого находим первое значение автоковариационной функции для лага, равного единице (лаг — величина сдвига номера при образовании второго ряда). Это первое значение вычисляется по формуле

$$K_{\tau=1} = \frac{(a_1 - \bar{a})(a_2 - \bar{a}) + (a_2 - \bar{a})(a_3 - \bar{a}) + \dots + (a_{n-1} - \bar{a})(a_n - \bar{a})}{n - 1} =$$

$$= \frac{1}{n - 1} \sum_{i=1}^{n-1} (a_i - \bar{a})(a_{i+1} - \bar{a}),$$

где  $\tau$  — показатель сдвига. Затем образуем вторую пару рядов для лага, равного двум:

$$a_1, a_2, a_3, \dots, a_{n-2}$$

$$a_3, a_4, a_5, \dots, a_n.$$

Вычисляем значение автоковариационной функции для соответствующего лага:

$$K_{\tau=2} = \frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^{n-2} (a_i - \bar{a})(a_{i+2} - \bar{a})$$

и т. д.

Таким образом, автоковариационная функция представляет собой зависимость, показывающую силу связи при изменении величины сдвига. Благодаря этому при одних значениях сдвига мы имеем большую амплитуду этой функции, а при других — малую амплитуду. Большое значение  $K_{\tau}$  указывает, что  $i$  элементов последовательности и образуют новый структурный элемент, т. е. значения исследуемого ряда сильно коррелированы со значениями, отстоящими на  $i$  элементов.

В случае взаимно ковариационной функции берутся две исходные последовательности:

$$a_1, a_2, a_3, a_4, \dots, a_{n-1}, a_n,$$

$$b_1, b_2, b_3, b_4, \dots, b_{n-1}, b_n.$$

Для лага  $\tau = 1$  эти два ряда имеют вид

$$a_1, a_2, a_3, a_4, \dots, a_{n-1},$$

$$b_2, b_3, b_4, b_5, \dots, b_n.$$

Далее находим значение взаимно ковариационной функции для  $\tau = 1$ :

$$K_{ab} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} (a_i - \bar{a})(b_i - \bar{b})$$

и т. д.

Графики автоковариационных функций дают возможность на основе наибольших по амплитуде пиков разбивать исследуемый ряд на отрезки по степени их схожести. Выявив с помощью лага координаты интересующего нас устойчивого сочетания элементов первого порядка, находим и вычлняем соответствующую ему часть мотива, получая элемент второго порядка. Кроме того, характер расположения пиков на графике, их периодичность и амплитуда дают материал о композиции мотива.

Исходя из полученной в результате прочтения графиков автоковариационной функции информации, мотивы были разделены на пять групп и в каждой из них выявлялись структурные закономерности строения мотивов. Результаты сопоставлялись с видами бордюрной симметрии, определяемыми по классификации А. В. Шубникова<sup>11</sup>. Сразу отметим, что исследуемые бордюры полностью уложились в два из семи видов симметрии:  $(a):2$  и  $(a)\bar{a}:m$ . Их отличает равенство фона и узора, переходящих друг в друга при поворотах на  $180^\circ$  вокруг оси, перпендикулярной к оси переносов, и соответственно асимметричность и симметричность мотива. В дальнейшем при описании каждой из анализируемых групп эти характеристики дополнительно оговариваться не будут. Рисунки к статье содержат наиболее типичные для группы графики, мотивы, выделенные элементы второго порядка и схемы их соединения в мотиве, исключая II и V группы, у которых не удалось изобразить симметрические преобразования элементов в мотиве в виде схемы. При этом обозначения элементов симметрии на схемах аналогичны применяемым А. В. Шубниковым.

Графики (рис. 1, 2) двух мотивов (рис. 1, 3а, 4а) первой группы показывают наличие обратной зависимости в центральной части мотива — это плоскость симметрии, перпендикулярная к оси переносов, что совпадает с видом симметрии  $(a)\bar{a}:m$ . Поскольку иных колебаний на графиках мотивов не наблюдается, отмеченный элемент симметрии является единственной характеристикой внут-

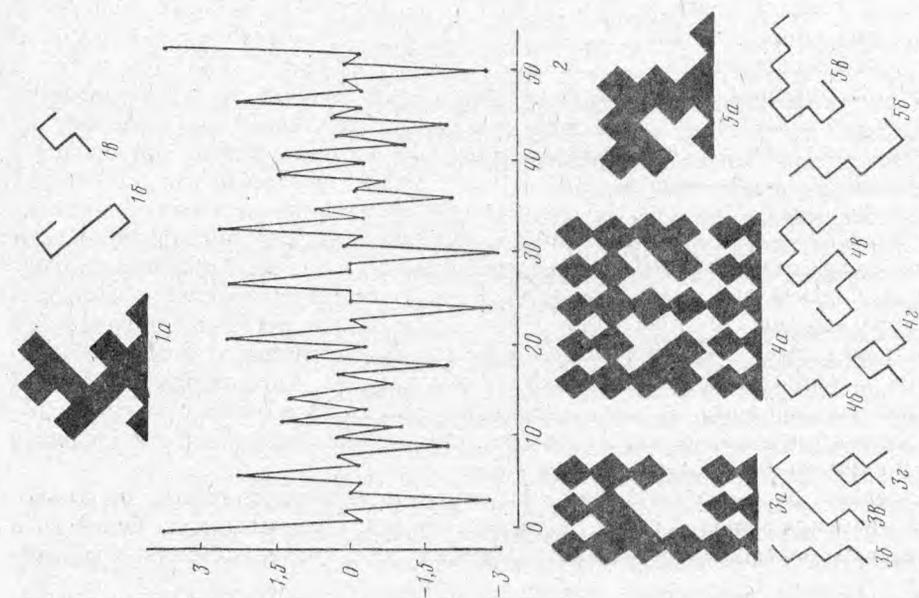


Рис. 2. II и V группы мотивов

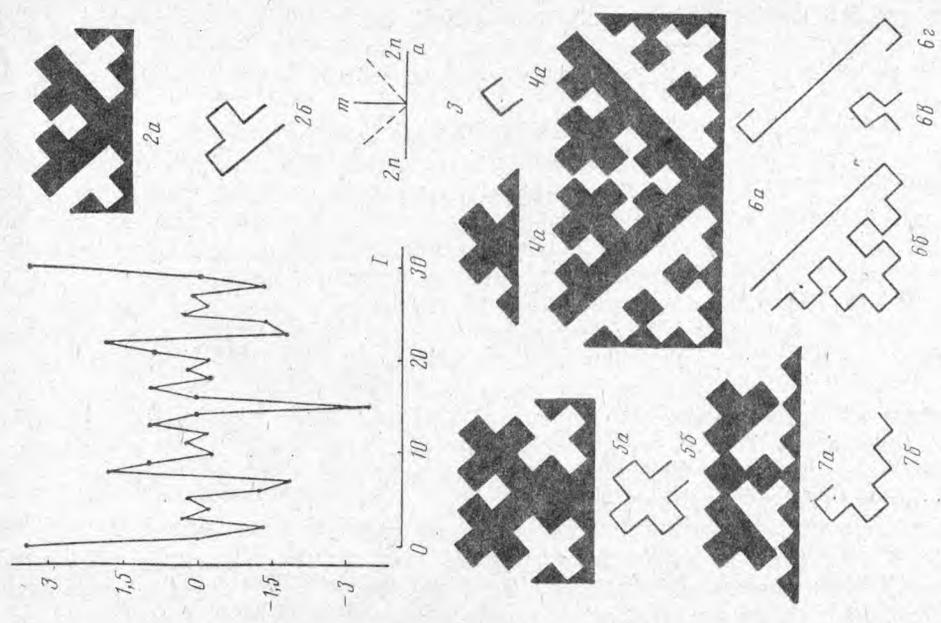


Рис. 3. III группа мотивов

ренной структуры обоих мотивов группы (рис. 1, 5) и делит каждый на два равнозначных элемента второго порядка — зигзагообразную линию в одном случае (рис. 1, 3б) и наклонную в другом (рис. 1, 4б). Чрезвычайная простота мотивов данной группы может служить, на наш взгляд, достаточным основанием и для иного подхода — отождествления элемента и мотива. Оба бордюра отнесены в литературе к числу тех, которые лежат в основе многих более сложных угорских орнаментов в целом<sup>12</sup>.

Во вторую группу вошли пять мотивов с видом симметрии  $(a) : 2$  (рис. 2, 3а, 5а). В качестве единичного исключения встречается вид  $(a) \cdot \bar{a} : m$  (рис. 2, 4а). Графики (рис. 2, 2) дают высокую амплитуду пиков, примерное равенство их по фазе, практическое отсутствие случайных, т. е. с малой амплитудой, колебаний. Это означает, что мотив состоит из чередования небольших, примерно одинаково значимых для его образования элементов второго порядка (рис. 2, 3б—г, 4б—г, 5б—в). Симметрия внутри мотива по графикам не выявлена. На графике мотива (рис. 2, 4а) максимальным пиком в центре была подчеркнута плоскость симметрии, в остальном картина схожа с описанной выше. Значительная часть мотива (рис. 2, 5а) образована за счет двойной осевой симметрии, проходящей под углом  $45^\circ$  относительно оси переносов, в другой части симметрия элементов не прослеживается. По одному из элементов (рис. 2, 5в и рис. 3, 7б) и указанному симметрическому преобразованию данный узор обнаруживает сходство с бордюром из третьей группы (рис. 3, 7а).

Третья группа образована шестью мотивами вида  $(a) a : m'$  (рис. 3, 2а, 4а, 5а, 6а, 7а). Очень ярко выделяется на графике (рис. 3, 1) зависимость обратного свойства в центральной части узора — максимальный пик. В свою очередь каждая из половин также делится на две части, однако зависимость в данном случае менее тесная. Определив лаг для каждого из пиков и отметив его значение на узоре, получаем, что центральный отражает плоскость симметрии внутри мотива, перпендикулярную к оси переносов, боковые — двойную ось в каждой из двух частей мотива, наклонную под углом  $45^\circ$  к той же оси переносов (рис. 3, 3). Выделенные внутри мотива элементы полностью совпадают друг с другом. Узор, таким образом, является результатом сложных симметрических преобразований с одним и тем же элементом второго порядка (рис. 3, 2б, 4б, 5б). По оси узора и фон меняются местами — закономерность, отмеченная еще С. В. Ивановым<sup>13</sup>. Сложный элемент (рис. 3, 6б) состоит в свою очередь из более простых (рис. 3, 6в, г). Особо отметим случай, когда даже незначительное изменение элемента второго порядка привело к возникновению мотива (рис. 3, 7б), воспринимаемого совершенно иначе, чем уже описанные. Зрительно его удобнее отнести ко второй группе. Этот пример наглядно демонстрирует определяющую роль симметрии в возникновении узоров данной группы.

Четвертая группа состоит из 13 мотивов вида  $(a) : 2$  (рис. 4, 2а, 4а; рис. 5, 1а, 2а; рис. 6, 1а). По графику (рис. 4, 1) можно определить лишь общую тенденцию во внутренней композиции мотивов данной группы. Примерно одинаковы по амплитуде пик в центре узора и по два с каждой из сторон; таким образом, весь мотив делится на две части (рис. 4, 2б), каждая из которых в свою очередь еще на три. Центральный пик соответствует зеркально-поворотной оси в центре мотива (перпендикулярна к оси переносов). Соотношение трех элементов в каждой из частей следующее: два из них совпадают (рис. 4, 2в) и связаны друг с другом двойной осью и параллельным переносом; между ними вдоль наклонной под углом в  $45^\circ$  к оси переносов оси симметрии помещен еще один, как бы соединительный элемент (рис. 4, 2г); по нему фон и узор меняются местами. Как видим, двойная зеркально-осевая симметрия, параллельный перенос с двойной осевой симметрией — основные черты композиции мотивов четвертой группы (рис. 4, 3). По мере усложнения мотива симметрия все менее заметна по графику, и главным дифференцирующим моментом становятся выделенные элементы. По ним усложненные варианты мотива (рис. 4, 2а) можно разбить на две подгруппы с учетом степени выраженности элемента, совпадающего с боко-

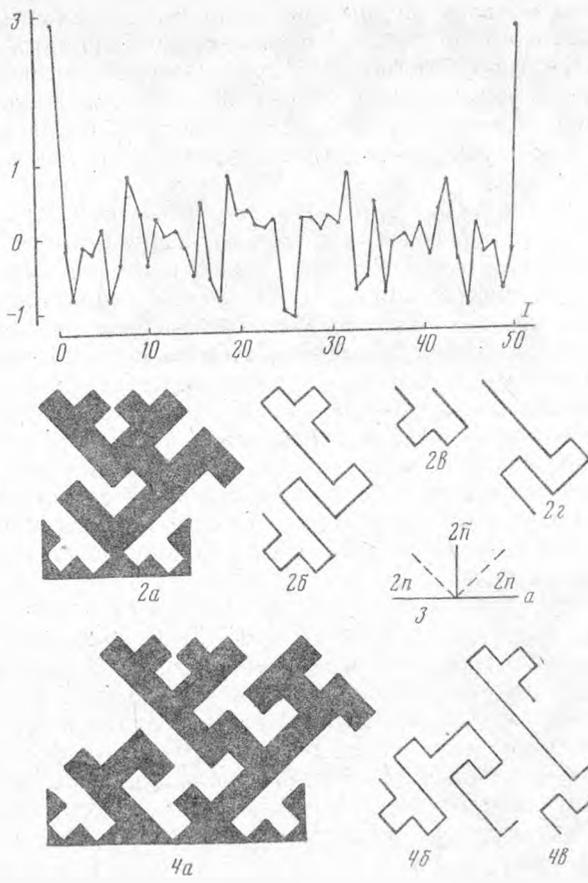


Рис. 4. IV группа мотивов

вой осевой симметрией в мотиве (рис. 4, 2z). Там, где он проявляет себя достаточно ярко, наблюдаются две линии в развитии мотива (рис. 4, 4a; рис. 5, 1a): усложнение самого соединительного элемента (рис. 4, 4б, в) и усложнение повторяющегося элемента (рис. 5, 1б, в). В подгруппе, где соединительный элемент практически отсутствует (рис. 5, 2a; рис. 6, 1a), изменение мотива идет главным образом за счет параллельного переноса и боковой осевой симметрии; элемент может оставаться почти неизменным (рис. 5, 2в, г) либо меняться практически с каждым переносом (рис. 6, 1б-г). Однако в любом случае узор во второй группе растет не вширь, а вверх. По характеру композиции эта часть мотивов четвертой группы близка к узору (рис. 2, 1a), однако по графику это не прослеживается.

Графики пятой группы (рис. 1, в) характеризуются максимальным пиком в центре, что в двух случаях из трех отражает наличие двойной зеркально-осевой симметрии в мотиве, перпендикулярной к оси переносов, и крайне незначительными по амплитуде пиками в боковых от центра частях. Три узора (рис. 1, 7a, 8a; рис. 2, 1a) в пределах группы неоднородны. О мотиве (рис. 2, 1a) речь шла выше. Мотивы (рис. 1, 7a, 8a) имеют общий элементарный состав (рис. 1, 7б-г, 8б-г), визуально воспринимаются как схожие, а между тем способы соединения элементов в них различны: у мотива (рис. 1, 7a) есть двойная зеркально-поворотная ось, перпендикулярная к оси переносов, у мотива (рис. 1, 8a) ее нет.

Таким образом, по избранным нами критериям довольно четко выделяются

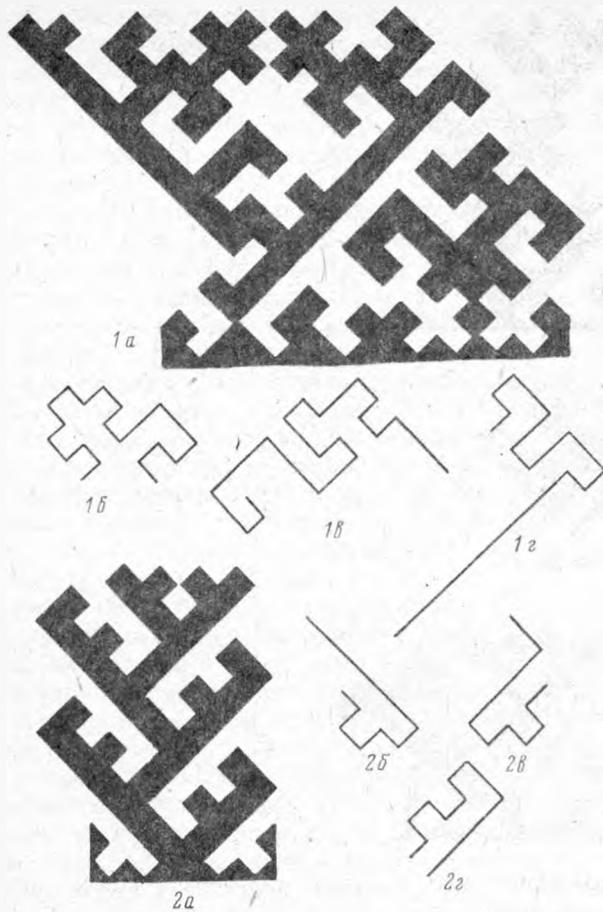


Рис. 5. VI группа мотивов (продолжение)

первая, вторая, третья и четвертая группы. Не исключено, что ту часть мотивов четвертой группы, у которой наращивание элементов второго порядка идет за счет увеличения числа двойных боковых осей, можно объединить с мотивом на рис. 2, 1а и выделить в новую группу. Не исключено, что в данном случае мы имеем дело лишь с вариантом в рамках четвертой группы. Не совсем ясно и место, занимаемое двумя оставшимися мотивами (рис. 1, 7а, 8а), которые условно составляют пятую группу. На все эти неясные моменты могут пролить дополнительный свет, равно как и поставить новые вопросы, кластерный и дискриминантный анализы.

Выявленные с помощью ковариационных функций мотивы первой группы относятся к числу древнейших, возникших в эпоху неолита и бронзы у разных народов Сибири<sup>14</sup>, мотивы второй группы в наибольшей степени сходны с окаймляющими бордюрами южнохантыйской вышивки<sup>15</sup>. Наиболее простые мотивы четвертой группы (рис. 4, 2а) могут возникнуть из ломаной линии с уголками по обеим сторонам в результате использования перемычек<sup>16</sup>.

Остановимся подробнее на мотивах третьей группы. В литературе высказана точка зрения на происхождение некоторых из относящихся к этой группе узоров (рис. 3, 2а; рис. 3, 5а) путем членения сетчатых орнаментов южнохантыйской вышивки, тяготеющей более к восточноевропейскому, нежели сибирскому региону<sup>17</sup>. В ходе исследования выявились некоторые обстоятельства, не во всем согласующиеся с изложенной точкой зрения. Мы решили измерить тесноту связи между юганскими орнаментами различных групп, с одной стороны, и орнамен-

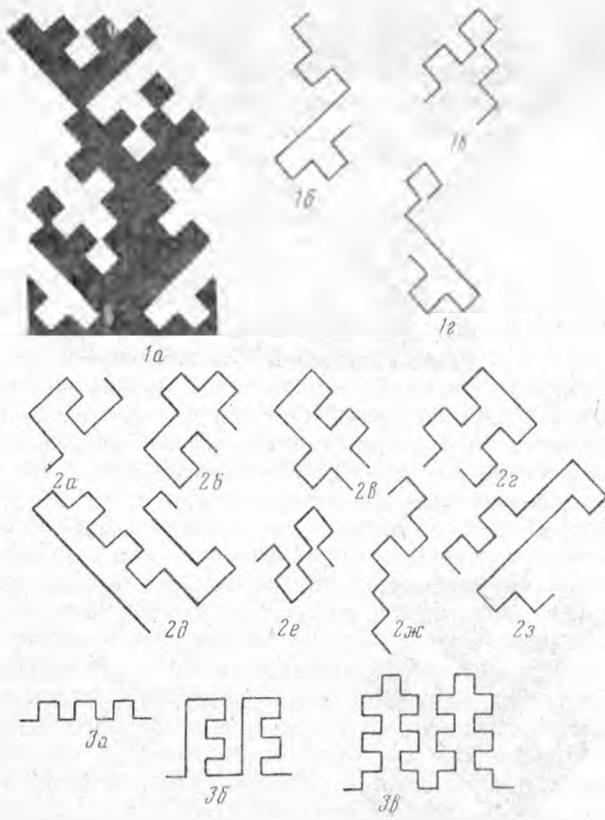


Рис. 6. IV группа мотивов и энецкие орнаменты

том с иной этнической привязкой, взяв для примера энецкий, визуально показавшийся нам в значительной степени отличным от юганского. Из последнего выбрали мотивы рис. 6, 3а-в, отвечающие условиям кодирования. Сравнение по коэффициенту взаимной ковариации мотивов первой и третьей групп между собой, а третьей группы с энецким орнаментом дало несколько неожиданный результат: коэффициент во втором случае был выше, чем в первом. Объяснение кроется как в действительной близости сравниваемых хантыйских и энецких бордюров на уровне элементов второго порядка (рис. 3, 2б и рис. 6, 3б; рис. 3, 4б и рис. 6, 3а; рис. 3, 4б и рис. 6, 3в), так и в ограничениях, накладываемых принципом кодировки: он не учитывает, под каким углом к оси переносов расположены элементы. А именно эта черта оказывается в данном случае решающей. И если образцы энецких мотивов полностью согласуются с композицией североазиатского типа орнамента<sup>18</sup>, построенной главным образом на элементах симметрии, перпендикулярных к оси переносов (двойная ось и плоскость), то юганские мотивы третьей группы соединяют в себе черты орнаментальной структуры как североазиатского, так и саяно-алтайского типа<sup>19</sup>. В последнем ведущую роль при построении бордюра играют наклонные к оси переносов оси симметрии, которые характерны и для юганских мотивов.

В итоге обработки юганского орнамента с помощью математических методов можно определить характер связи между выделенными в нем группами, наиболее распространенные элементы второго порядка, а также особенности композиции. Есть основания говорить о более тесной связи первой и второй групп, с одной стороны, и третьей и четвертой — с другой. На это указывает, во-первых, определенная локализация выделенных элементов второго порядка: квадрат на треугольном основании (рис. 1, 3а; рис. 2, 3г, 4г) и ломаная линия (рис. 1, 4а;

рис. 2, 3б, 4б) составляют основу I и II групп. Почти все разнообразие элементов третьей и четвертой групп (рис. 3, 2б, 4б, 5б; рис. 6, 2а-з) базируется на плоскости с выступами на одной или двух сторонах. Во-вторых, примерно эту же картину отражают и композиционные особенности бордюров. У первой группы отмечен лишь один элемент симметрии узора (рис. 1, 5), у второй — не удалось выявить ни одного; в обеих почти не заметно влияние наклонных осей в мотиве, и с учетом соотношения фона и узора можно отметить преобладание перпендикулярности в отношении элементов бордюрной симметрии и оси переносов. В третьей и четвертой группах, напротив, в сложных симметрических преобразованиях существенна роль наклонной осевой симметрии второго порядка в боковых частях мотива наряду с симметрией в центральной части узора; в третьей группе это плоскость, в четвертой — зеркально-поворотная ось второго порядка (рис. 3, 3; рис. 4, 3).

При всем межгрупповом различии видов симметрии, на наш взгляд, особое значение в формировании рассматриваемых мотивов сыграла двойная осевая симметрия под углом в  $45^\circ$  к оси переносов. Ее влияние весомее всего в третьей группе, ощутимо в четвертой, а на элементарном уровне присутствует и во второй (рис. 2, 4б). Именно данный элемент симметрии служит разделительной линией между фоном и узором. Последние — и это еще одна существенная тенденция в композиции интересующего нас орнамента — связаны двойной осевой симметрией, перпендикулярной к оси переносов. И наконец, третья структурная особенность юганских орнаментов состоит в том, что узор, по крайней мере в I, III и IV группах, формируется из двух частей, переходящих друг в друга при определенных симметрических преобразованиях — отражении или вращении, причем и ось, и плоскость в данном случае перпендикулярны к оси переносов.

Таким образом, предложенный метод машинной обработки орнамента базируется на понимании мотива как совокупного целого и позволяет на основе объективного признака при помощи математических расчетов выявить далеко не всегда очевидную связь между элементами этого целого. Поскольку при данном методе мы абстрагируемся от фоновых и узорных частей орнамента и имеем дело лишь с контурной линией, то элементы часто не согласуются с выделенными уже в литературе на основе визуальных методов. При визуальной обработке, где необходим лежащий на поверхности критерий, главенствует ассоциативный признак классификации орнамента или принцип бинарных оппозиций (прямолинейный-криволинейный, монохромный-полихромный, широкополосный-контурный и т. п.). Предложенный метод дает возможность классификации орнамента с учетом элементов и их симметрий. Последнее отражает внутреннюю структуру мотива и, вероятно, некоторые стороны генезиса орнамента. Как показано выше, исследуемые нами юганские мотивы были разбиты на пять групп. В настоящее время ведется работа с орнаментами восточных хантов, проживающих на других скалах. Для сравнения, С. В. Иванов визуально выделяет в прямолинейном геометрическом орнаменте обских угров только две «серии»<sup>20</sup>.

Исследование орнаментов на межэтническом уровне с использованием взаимно ковариационной функции смещает акцент в сторону тождества орнаментов, поскольку элементы первого порядка предельно просты. Выявляемое сходство, однако, резко оттеняет различия и на уровне элементов второго порядка, и на уровне симметрии, что явствует из примера сопоставления орнаментов юганских хантов и энцев.

При дальнейшем анализе орнамента методами прикладной статистики весьма заманчивой представляется попытка кодирования «игры» элементов в мотиве с помощью определенного набора символов. В этом случае последний мог бы предстать в виде формулы — концентрированного выражения его композиционного своеобразия. Значимость подобного подхода заключается еще в том, что он позволил бы сравнить орнаменты, исполненные в различной стилистической манере: широкополосные и контурные, сплошные и состоящие из отдельных фигур. Для получения плодотворных результатов на этом пути можно опис-

реться на следующие принципы. В компьютерной графике для создания образа используют такие операции над исходными элементами, как сложение, вычитание и т. д.<sup>21</sup> С другой стороны, еще художники эпохи Возрождения называли семь основных направлений, по которым может перемещаться в пространстве любое существо или вещь: вверх, вниз, вправо, влево, приближаясь или удаляясь, перемещаясь по кругу, что имеет непосредственное отношение к компоновке всего изображаемого<sup>22</sup>.

В целом исследуемые мотивы наглядно демонстрируют подчинение своей структуры сложнейшей игре симметрии. И в этом кроется одна из причин той силы художественного впечатления, которую испытывает каждый, кто знакомится с искусством восточных хантов и обских угров. Приходится лишь удивляться и одновременно восторгаться умением мастериц воспроизводить уже существующее и создавать новое многообразие орнаментальных форм в русле, очерченном традицией. Неотъемлемыми качествами при этом, вне всякого сомнения, должны быть прекрасно развитые чувства ритма, пространства и симметрии. Возможно, что их развитию служила своеобразная художественная игра, аналогичная той, которую наблюдал и описал В. Н. Чернецов у манси — выдавливание узоров зубами на бересте<sup>23</sup>. Главная трудность игры заключалась в невозможности визуально контролировать исполнение задуманного узора. Для получения узоров «бересту складывали по диагонали пополам и вчетверо или только по уголкам»<sup>24</sup>. Интересно, что узор на развернутом куске бересты имел тот же вид симметрии, что и II группа юганского орнамента.

#### Примечания

<sup>1</sup> Иванов С. В. Орнамент народов Сибири как исторический источник // Тр. Ин-та этнографии АН СССР. М.; Л., 1963. С. 33.

<sup>2</sup> Там же. С. 42.

<sup>3</sup> Шорохов Е. В. Композиция. М., 1986. С. 3.

<sup>4</sup> Gardin J. C. Code pour l'analyse des ornements. P., 1978. P. 131.

<sup>5</sup> Гониммахер П. Я., Мизинцев В. П., Мисиков Б. Р. Народный орнамент и возможность его моделирования (К постановке проблемы) // Материалы по истории Дальнего Востока. Владивосток, 1974. С. 223—240.

<sup>6</sup> Лукина Н. В. Альбом хантыйских орнаментов (восточная группа). Томск, 1979. С. 3.

<sup>7</sup> Там же. С. 126—142.

<sup>8</sup> Иванов С. В. Материалы орнамента к проблеме культурно-исторических связей хантов и манси // Сов. этнография. 1952. № 3. С. 90.

<sup>9</sup> Кендалл М., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. М., 1976.

<sup>10</sup> Математическое обеспечение ЭВМ. Минск, 1983. Вып. 44. Ч. 2. С. 113—118.

<sup>11</sup> Шубников А. В., Кончик Б. А. Симметрия в науке и искусстве. М., 1986. С. 73—82.

<sup>12</sup> Иванов С. В. Орнамент народов Сибири как исторический источник. С. 135.

<sup>13</sup> Там же.

<sup>14</sup> Иванов С. В. Орнамент // Историко-этнографический атлас Сибири. М.-Л., 1961. С. 377.

<sup>15</sup> Иванов С. В. Орнамент народов Сибири как исторический источник. Рис. 57.

<sup>16</sup> Там же. С. 132—133.

<sup>17</sup> Там же. С. 105, 142.

<sup>18</sup> Иванов С. В. Орнамент. Табл. I.

<sup>19</sup> Там же. Табл. II.

<sup>20</sup> Иванов С. В. Орнамент народов Сибири как исторический источник. С. 124—125.

<sup>21</sup> Franke H. Computergrafik-Galevie: Ernst Havlik // Angevante Informatik. 1979. № 3. S. 124—125.

<sup>22</sup> Шорохов А. В. Указ. раб. С. 29.

<sup>23</sup> Чернецов В. Н. Исчезнувшее искусство: узоры, выдавленные зубами на бересте у манси // Сов. этнография. 1964. № 3. С. 53.

<sup>24</sup> Там же. С. 53.

#### The Structural Analysis of the Ornament

The paper presents an analysis of the Iugan Khants, ornament using the methods of applied statistics. Such a method is rarely used in ethnology. The value of this work is that scholars are offered the opportunity to gain additional information from such a traditional source as an ornament, and to apply these methods in the wider analysis of sources.

O. M. Ryndina, V. P. Leonov