УДК 903.2

DOI 10.25205/1818-7919-2021-20-7-21-36

Опыт изучения форм керамических сосудов методами геометрической морфометрии (на примере Николаевского могильника эпохи бронзы из Башкирского Приуралья)

И. И. Бахшиев, Е. В. Берсенева

*Институт этнологических исследований им. Р. Г. Кузеева УФИЦ РАН
Уфа, Россия*

Аннотация

Статья посвящена апробации возможностей метода «конверта» и методов геометрической морфометрии на примере анализа 47 целых форм сосудов из Николаевского могильника срубной культуры Приуралья. Использование метода «конверта», предложенного Клайвом Ортоном позволило выделить ведущие формы рассматриваемой коллекции. Полученная классификационная схема включает шесть групп горшечных и четыре группы баночных форм сосудов. Правомерность выделения полученных «конвертов» в указанные группы демонстрируют и графики, полученные методом главных компонент. Результаты анализа выборки показывают, что большинство сосудов рассматриваемого керамического комплекса схожи между собой по общей пропорциональности – вытянутые с максимальным расширением тулова в средней части или верхней трети. Фиксируемые вариации профилей у ведущих форм незначительные, а выделенные формы устойчивые. На их фоне выделяется малочисленная группа приземистых сосудов срубной культуры и ряд сосудов, обладающих выраженными алакульскими признаками.

Ключевые слова

эпоха бронзы, формы сосудов, метод Ортона, метод геометрической морфометрии, срубная культура

Благодарности

Работа осуществлена в рамках выполнения государственного задания по теме «Культурные интеграции населения Южного Урала в древности, средневековье и Новое время: факторы, динамика, модели» № АААА-А21-121012290083-9

Для цитирования

Бахшиев И. И., Берсенева Е. В. Опыт изучения форм керамических сосудов методами геометрической морфометрии (на примере Николаевского могильника эпохи бронзы из Башкирского Приуралья) // Вестник НГУ. Серия: История, филология. 2021. Т. 20, № 7: Археология и этнография. С. 21–36. DOI 10.25205/1818-7919-2021-20-7-21-36

Experience of Studying the Forms of Vessels by the Nikolayevskiy Burial Ground of the Bronze Age by “Envelope” Method and Geometric Morphometry Methods

I. I. Bakhshiev, E. V. Bersenev

*R. G. Kuzeev Institute for Ethnological Studies – Subdivision of the UFRC RAS
Ufa, Russian Federation*

Abstract

The article considers the possibilities of the ‘envelope’ and geometric morphometry methods exemplified by the analysis of 47 whole forms of vessels from the Nikolayevskiy burial ground of Srubnaya culture from Bashkir Fore-Urals.

Purpose. The purpose of this work is to reveal the morphological characteristics of the ceramic complex of the necropolis with the isolation of the reference forms of vessels using the ‘envelope’ method and methods of geometric morphometry. Consideration of their possibilities will allow for the further construction of a general typology of the vessels of Srubnaya culture of the Urals. The authors are convinced that only the publication of the results of the study of the morphology of the vessels of individual complexes, processed according to a unified technique, will make it possible to proceed with the study of ceramics of the Late Bronze Age cultures of the entire Southern Urals. The use of the ‘envelope’ method proposed by Clive Orton made it possible to highlight the leading forms of the considered collection. The obtained classification scheme includes six groups of pot-shaped vessels and four groups of jar-shaped vessels.

Results. The results of the principal component analysis allow for the conclusion that the majority of the sample vessels are similar to each other in general proportions. A small group of vessels of Srubnaya culture low in height and a number of vessels with a foreign cultural component, in particular those with features characteristic of Alakul culture, stand out from the rest. There is no clear connection between the distribution of pottery groups among burials and mounds. Only two points stand out. The finds of vessels of the first group of pots prevail in the embankment of mound 1, while pots of the second group appear only in burials of mounds 3 and 5. In mound 3, the finds of these vessels are concentrated in the burials of the northwestern sector, which probably reflects a certain stage in the functioning of the burial ground.

Conclusion. The studied variations of pot forms in the analyzed collection, the presence of vessels with the so-called early-Srubnaya signs, and their mutual occurrence with the vessels of the Srubno-Alakul appearance, reflect the processes of the influence of the Alakul pottery stereotypes on the dominant Srubnaya component of the Urals.

Keywords

Bronze Age, pot shapes, Orton method, geometric morphometrics method, Srubnaya culture

Acknowledgements

The work was supported by the State assignment in the field of scientific activity on the topic “Cultural integration of the population of the Southern Urals in antiquity, the Middle Ages, Early and Late Modern Periods: factors, dynamics, models”, No. AAAA-A21-121012290083-9

For citation

Bakhshiev I. I., Bersenev E. V. Experience of Studying Vessel Forms of the Nikolayevskiy Burial Ground of the Bronze Age Using the ‘Envelope’ and Geometric Morphometry Methods. *Vestnik NSU. Series: History and Philology*, 2021, vol. 20, no. 7: Archaeology and Ethnography, p. 21–36. (in Russ.) DOI 10.25205/1818-7919-2021-20-7-21-36

Введение

Применение методов точных и естественных наук стало неотъемлемой частью археологических исследований. Актуальными эти методы являются в том числе и для изучения такой массовой категории находок, как керамика. Здесь особое место занимает анализ форм сосудов, подходы к исследованию которых уже довольно давно рассматриваются с позиций геометрии: от соотношения тулова с геометрическими телами до инструментария геометрической морфометрии.

В отличие от традиционной морфометрии, использующей для изучения форм объектов данные длины, ширины, высоты, массы, угловые величины (в градусах и радианах), число элементов, метамеров и т. д., геометрическая морфометрия нацелена на обнаружение разли-

чий между объектами только по их форме, исключая влияние абсолютных размеров [Васильев и др., 2018. С. 43].

Под формой здесь понимается некое математическое представление геометрии морфологического объекта, инвариантное относительно его размеров, ориентации и положения в физическом пространстве. Для решения задач объект описывается совокупностью декартовых x , y или x , y , z (для двух- или трехмерных объектов соответственно) координат меток, нанесенных на его поверхности. Совокупность координат меток одного объекта образует математическую модель – структуру, общность которых, в свою очередь, образует пространство структур. Ключевым для его формирования выступает эталонный объект (эталон), конфигурация меток которого задает прокрустову метрику соответствующего пространства структур, на которое как бы «проецируются» сравниваемые формы [Павлинов, Микешина, 2002. С. 475].

Несмотря на то что геометрическая морфометрия изначально применялась в исследованиях эволюционной биологии, формирование систем анализа форм сосудов на основе категорий геометрии достаточно успешно используется в археологии (см. обзоры: [Мыльникова, 2014. С. 32–33; Холошин, 2018; Martínez-Carrillo et al., 2010; Wilczek et al., 2014; Selden et al., 2014]).

В отечественной археологической науке в последние годы появился ряд работ с изложением опыта изучения форм глиняных сосудов методами геометрической морфометрии [Громов, Казарницкий, 2014; Тарасова, 2015; Суханов, 2017; 2018; Волкова, Суханов, 2017; Суханов, Волкова, 2018]. Интерес представляют публикации, посвященные анализу форм сосудов, с сопоставлением результатов применения комплекса различных методик [Мыльникова, 2014; Молодин и др., 2014; Мыльникова, Борзых, 2019]. В целом исследователи рассматривают данный метод в качестве дополнительного инструмента [Волкова, Суханов, 2017. С. 259; Суханов, Волкова, 2018. С. 226–227]. Схожие тенденции наблюдаются и при рассмотрении зарубежной литературы. Несмотря на очевидный исследовательский потенциал геометрической морфометрии, ожидаемое на первый взгляд повсеместное использование ее методов при характеристике морфологической изменчивости материальной культуры всех видов в археологии не наблюдается [Lycett, 2009; Lycett, Chauhan, 2010; Okumura, Araujo, 2019].

Для раскрытия возможностей геометрической морфометрии при изучении форм археологической керамики эпохи бронзы Южного Урала привлечен керамический комплекс Николаевского курганного могильника – одного из «опорных» могильников срубной культуры Башкирского Приуралья. Кроме того, на примере этой же выборки раскрываются возможности так называемого метода «конверта», использованного в совокупности с методами геометрической морфометрии.

Цель данной работы – выявление морфологических характеристик керамического комплекса некрополя с выделением эталонных форм сосудов методами «конверта» и геометрической морфометрии, рассмотрение их возможностей в дальнейшем построении общей типологии сосудов срубной культуры Приуралья. Авторы убеждены, что лишь публикация итогов изучения морфологии сосудов отдельных комплексов, обработанных по единой методике, позволит перейти к исследованию керамики культур эпохи поздней бронзы всего Южного Урала.

Работа включала в себя несколько последовательных этапов. Во-первых, выделение внутри исследуемой выборки посредством метода Ортона групп, объединяющих наиболее близкие друг другу по форме сосуды. Это позволило сформировать общую классификационную схему керамического комплекса Николаевского могильника, основанную на его морфологической характеристике. На втором этапе проводилась оцифровка исследуемой выборки контуров сосудов при помощи пакета компьютерных программ TPS, необходимых для анализа методами геометрической морфометрии. На третьем этапе оцифрованная выборка контуров

сосудов была проанализированная методами геометрической морфометрии посредством программы MorphoJ.

Результаты исследований и обсуждение

На Николаевском могильнике, расположенном на р. Стерля у с. Николаевка Стерлитамакского района Башкортостана, из 11 зафиксированных курганов было исследовано 9 насыпей [Исмагил и др., 2009]. Некрополь содержит погребения срубной культуры эпохи поздней бронзы и впускные захоронения ранних кочевников.

Авторами публикации материалов некрополя предложена классификация сосудов, основывающаяся на форме, технике нанесения орнамента и орнаментальных мотивах. По форме сосудов было выделено 6 типов. Преобладающими названы сосуды баночной формы и с острым ребром в профиле [Там же. С. 125–127]. По мнению исследователей, основной керамический комплекс соотносится с развитым этапом срубной культуры, но встречаются отдельные сосуды с раннесрубными и даже покровскими чертами [Там же. С. 131]. Выделяется группа керамики, отражающая процесс межкультурного взаимодействия срубного населения с носителями алакульских гончарных традиций [Там же. С. 131–132, 134].

В ходе раскопок выявлено почти 70 сосудов, относящихся к эпохе бронзы [Там же. С. 125]. Часть из них была реконструирована графически. Отрисованные профили сосудов, представленные в обобщающей публикации, и были использованы в работе. Всего в выборку вошло 47 профилей: 18 баночной формы и 29 горшечной (рис. 1, 2). Не вошли в выборку сосуды с неполным профилем и отдельные фрагменты керамики (к. 1, погр. 12; к. 2, погр. 2; к. 3, погр. 6; к. 5, погр. 3; к. 5, погр. 6; к. 9, погр. 3; насыпь к. 5 – фрагменты от 8 сосудов).

Рис. 1. Сосуды баночной формы:

1–4 – группа 1а; 5–7 – группа 1б; 8–10 – группа 1в; 11, 12 – группа 2;
13–15 – группа 3; 16–18 – группа 4 (без масштаба)

Fig. 1. Jar-shaped vessels:

1–4 – group 1a; 5–7 – group 1b; 8–10 – group 1c; 11, 12 – group 2;
13–15 – group 3; 16–18 – group 4 (no scale)

Рис. 2. Сосуды горшечной формы:

1–5 – группа 1; 6, 7 – группа 2а; 8, 9 – группа 2б; 10, 11 – группа 2в; 12–14 – группа 3; 15–18 – группа 4;
19–23 – группа 5а; 24–26 – группа 5б; 27–29 – группа 6 (без масштаба)

Fig. 2. Pot-shaped vessels:

1–5 – group 1; 6, 7 – group 2a; 8, 9 – group 2b; 10, 11 – group 2c; 12–14 – group 3; 15–18 – group 4;
19–23 – group 5a; 24–26 – group 5b; 27–29 – group 6 (no scale)

Все имеющиеся профили условно можно разделить на два типа: баночный и горшечный. Для детального анализа форм сосудов применен так называемый метод «конверта», предложенный Клайвом Ортоном. Он также относится к числу морфометрических инструментов, а построение типологии осуществляется здесь с позиций геометрии. Данный метод был разработан для выражения общих характеристик сосудов определенных форм и наиболее точно-го отнесения фрагментов к тем или иным типам. Другими словами, он может использоваться для создания эталонов. Сравнение в рамках одного типа осуществляется путем наложения друг на друга профилей сосудов. Под «конвертом» в данном случае Ортон понимает кривую, объединяющую профили одного типа, максимально близко прилегающие и повторяющие очертания друг друга, и являющуюся одновременно границей данного типа. Объекты же понимаются как точки многомерного пространства без учета истинного размера. «Конверт» отрисовывается по внешнему и внутреннему краям профилей одного типа. Если все рассматриваемые профили подобны друг другу, то «конверт» будет плотным, хорошо определенным и будет выглядеть как форма, к которой принадлежат профили. Если же они не подобны, то «конверт» будет неплотным и довольно бесформенным [Orton, 1987. P. 33].

В ответ на вопрос о том, как сравнивать между собой профили сосудов разных размеров, Ортон предлагает приводить все объекты к одному размеру либо по высоте, либо по краю кромки сосуда. Причем первый вариант предпочтителен для «закрытых» сосудов, тогда как второй – для «открытых» [Orton, 1987. P. 34; Orton et al., 1993].

В нашем случае метод Ортона был применен к двум условным типам сосудов: «банкам» и «горшкам». Сосуды первого типа масштабированы по высоте, поскольку все они либо «за-

крытые», либо имеют прямые стенки. Профили же горшечных сосудов масштабировались по краю профиля, поскольку в процессе работы выяснилось, что этот способ более предпочтителен, так как позволяет получить более плотные и определенные «конверты», несмотря на то, что горшечная форма является закрытой.

Группы сосудов, наиболее плотно прилегающие друг к другу и образующие наиболее тонкие «конверты», были выделены в условные группы. Все работы на данном этапе осуществлялись в графическом редакторе Adobe Photoshop. Построение «конвертов» в соответствии с методикой осуществлялось по половине профиля сосуда.

Сравнение показало, что внутри сосудов баночного типа можно выделить три группы (рис. 3). К первой группе отнесены закрытые сосуды вытянутых пропорций со сглаженным плечом и максимальным расширением тулова в верхней трети или в середине профиля. Всего выявлено десять таких сосудов, они распределены в три подгруппы: подгруппа *а* включает 4 профиля (к. 1, насыпь; к. 1, погр. 7; к. 1, погр. 9; к. 11, погр. 1) (см. рис. 1, 1–4); подгруппа *б* включает три профиля (к. 1, насыпь; к. 3, погр. 3; к. 5, погр. 1) (см. рис. 1, 5–7); группа *в* включает три профиля (к. 1, погр. 5 и 8; к. 3, погр. 8) (см. рис. 1, 8–10). Все эти банки объединены в одну группу, поскольку различия между ними заключаются лишь в расположении точек, определяющих их максимальную ширину. Вторая группа объединяет два слабопрофилированных сосуда стройных пропорций с невыраженным плечом и прямой шейкой (к. 1, погр. 4; к. 5, погр. 1) (см. рис. 1, 11, 12). Третья группа представлена тремя приземистыми слабопрофилированными сосудами с прямой или слабоогнутой шейкой, диаметр устья которых больше их высоты (к. 1, погр. 14; к. 3, погр. 8; к. 11, погр. 2) (см. рис. 1, 13–15). Ни в один из полученных «конвертов» не вошли три банки (к. 1, насыпь; к. 1, погр. 3; к. 1, погр. 11), образующие четвертую группу (см. рис. 1, 16–18). Тем самым преобладающей формой банок, являются сосуды первой группы.

Исследуемые горшечные формы сосудов показали большее разнообразие профилей, и соответственно получена более дифференцированная схема «конвертов». Всего этим методом выделено пять групп (см. рис. 3).

Первая группа (5 экз.) представлена приземистыми острореберными сосудами с ребром-перегибом в верхней трети или середине профиля (четыре сосуда из насыпи к. 1; к. 5, погр. 1) (см. рис. 2, 1–5).

Вторая группа представлена плавнопрофилированными сосудами стройных пропорций с закругленным плечом. Она включает шесть сосудов, которые выделяются в три подгруппы по два сосуда: подгруппа *а* – горшки стройных пропорций с плавным профилем, слабовыраженным, заглаженным плечом, в верхней трети профиля, шейка прямая (к. 3, погр. 5; к. 5, погр. 1) (см. рис. 2, 6, 7); подгруппа *б* – плавнопрофилированные горшки с выраженным закругленным плечом в середине профиля (к. 5, погр. 2; к. 5, погр. 3) (см. рис. 2, 8, 9); подгруппа *в* – плавнопрофилированные сосуды с закругленным выраженным плечом в верхней трети профиля, шейка короткая, слабоогнутая (к. 3, погр. 5; к. 3, погр. 7) (см. рис. 2, 10, 11).

Третья группа представлена тремя сосудами стройных пропорций со сглаженным ребром-уступом в верхней трети профиля и отогнутой шейкой (к. 1, погр. 1, к. 1, погр. 13; к. 3, погр. 4) (см. рис. 2, 12–14).

Четвертая группа включает четыре сосуда с плавным профилем, закругленным плечом, округлым туловом и отогнутой шейкой (к. 1, погр. 2 – два сосуда; к. 1, погр. 10; к. 2, погр. 11) (см. рис. 2, 15–18).

Пятая группа объединяет сосуды с выраженным ребром-уступом в верхней трети профиля. В нее выделены восемь сосудов, разделенных на две подгруппы: подгруппа *а* – горшки с высокой, слабоогнутой шейкой (к. 1, насыпь; к. 2, погр. 11; к. 5, погр. 4; к. 7, центр. погр.; к. 9, погр. 2) (см. рис. 2, 19–23); подгруппа *б* – горшки с короткой прямой шейкой (к. 1, погр. 6; к. 1, погр. 15; к. 11, погр. 4) (см. рис. 2, 24–26).

К шестой группе были отнесены три сосуда, не вошедшие ни в один из пяти «конвертов» (к. 1, погр. 1; к. 5, погр. 4; к. 11, погр. 2) (см. рис. 2, 27–29).

Рис. 3. «Конверты» для сосудов баночной и горшечной форм

Fig. 3. 'Envelopes' for jars and pots

Ведущая форма среди горшков принадлежит сосудам с острым и / или сглаженным ребром-уступом в месте перехода от шейки к тулову (группа 5).

Столь дифференцированная классификационная схема, с одной стороны, объясняется реальным разнообразием форм сосудов, а с другой – демонстрирует возможности метода Ортона, позволяющего определить наиболее близкие друг к другу формы.

Далее полученные группы сосудов были проанализированы с позиции геометрической морфометрии. Все работы по оцифровке проводились при помощи программ tpsUtil и tpsDig, анализ полученных результатов осуществлялся в программе MorphoJ. Отметим, что все три программных продукта взаимосвязаны между собой, и работа с каждым требует внимания и последовательности действий. Так, например, tpsUtil необходима для создания первичного файла, склейки нескольких файлов, конвертации кривых в метки (ландмарки) и т. д. Программа tpsDig необходима для непосредственной работы с графическими изображениями и их оцифровки, создания кривых, расстановки меток и записи их координат в первичный файл. MorphoJ требуется для работы с готовыми файлами, содержащими информацию

о конфигурации меток, и анализа методом главных компонент (далее ГК). Результаты изучения различных форм сосудов методом ГК в программе MorphoJ не раз были описаны в отечественной литературе. Между тем зачастую они демонстрируют уже готовые результаты анализа с расположением на графике всей выборки. На наш взгляд, полезными могут быть функции программы, использующиеся в качестве подготовительных этапов к анализу методом ГК. Так, эта программа позволяет создавать ковариационную матрицу (опция «Generate Covariance Matrix»), отображающую облака точек в двумерном пространстве, внутри которых задается усредненная конфигурация меток. Кроме того, программа может визуализировать на основе усредненной конфигурации меток каркасную модель или усредненную форму (опция «Create or Edit Wireframe»), которая в нашем случае соответствовала эталонной форме сосуда (более подробно: [Васильев и др., 2018]).

Исследовательская процедура предполагает создание эталонных форм сосудов по каждой выделенной группе. Для этого в программе tpsDig проведена оцифровка профилей сосудов с расстановкой по контуру каждого сосуда меток. Существует целый ряд способов выполнения этой задачи. Мы обратились к двум из них.

Первый способ – метки расставляются на полный профиль каждого сосуда в соответствии с расположением его угловых точек на наиболее широких и наиболее узких участках контура. Для банок число таких точек 6 (2 – венчик, 2 – наиболее широкая часть тулова, 2 – днище сосуда). Для горшков таких точек 8 (2 – венчик, 2 – шейка, 2 – плечо, 2 – днище сосуда). На первом этапе оцифрован каждый профиль из выделенных групп (за исключением групп 4 (банки) и 6 (горшки), поскольку они объединяют сосуды, не вошедшие в «конверты», а также группы 2 (банки), так как для работы с программой MorphoJ необходима выборка минимум в три объекта, тогда как данная группа включала всего два сосуда).

Для каждой группы была создана усредненная модель – эталон (рис. 4) и ковариационные матрицы по каждому типу сосудов, демонстрирующие степень рассеянности вариаций форм относительно эталона (рис. 5).

По итогам анализа методом ГК получены графики. Так, анализ сосудов баночной формы демонстрирует, что внутри этого типа выделяются две устойчивые формы, соответствующие группам 1 и 3 баночных сосудов, причем первая является преобладающей, внутри которой группа 2 является своего рода вариацией. Заметно отличие сосудов по общей пропорциональности, соответствующей оси x (Principal component 1), где низкие, приземистые сосуды тяготеют влево, тогда как сосуды вытянутых пропорций – вправо. По оси y (Principal component 2) показано отличие в строении верхней части сосудов (рис. 6, 7).

Анализ графика по ГК горшечных сосудов показывает значительную близость форм по общей пропорциональности. В то же время выделенные группы располагаются относительно компактно, в основном облаке точек. Ряд сосудов выпадает из этого облака или располагается на его окраине. Так, два экземпляра (см. рис. 7, 27, 28) отличаются экстремальной для рассматриваемой серии приземистостью. Другие же, наоборот, – вытянутыми пропорциями. Показательно, что в основном это керамика, обладающая выраженными алакульскими чертами (см. рис. 7, 2, 8–10, 17, 21–23, 26).

Существует также возможность автоматического распределения на каждом исследуемом контуре определенного числа меток через равное расстояние. В программе tpsDig это осуществляется через инструмент «Draw background curves». Число меток зависит от количества объектов в выборке. Для корректной работы оно должно быть в два раза меньше, чем общее число объектов. Однако данный способ скорее подойдет для анализа больших выборок. Так, в случае серии с Николаевского могильника все банки оцифровывались бы по 9, а горшки по 14 равноудаленным точкам без учета функциональных особенностей сосудов, что, конечно, не подходит для выделения эталонов и построения типологических схем керамических комплексов.

Рис. 4. Усредненные формы (эталоны):

a – для сосудов баночной формы (6 точек); *b* – для сосудов горшечной формы (8 точек)

Fig. 4. Average forms (standards):

a – for jar-shaped vessels (6 points); *b* – for pot-shaped vessels (8 points)

Рис. 5. Ковариационные матрицы:

a – для сосудов баночной формы; *b* – для сосудов горшечной формы

Fig. 5. Covariance matrices:

a – for jar-shaped vessels; *b* – for pot-shaped vessels

Рис. 6. Анализ методом главных компонент сосудов баночной формы
(по 6 меток по всему профилю)

Fig. 6. Analysis by the method of the main components of jar-shaped vessels
(with 6 marks along the entire profile)

Рис. 7. Анализ методом главных компонент сосудов горшечной формы
(по 8 меток по всему профилю)

Fig. 7. Analysis by the method of the main components of pot-shaped vessels
(with 8 marks along the entire profile)

Тем не менее, этот метод был использован для построения общего графика распределения сосудов исследуемой серии методом ГК. Для этого все 47 сосудов выборки были оцифрованы по половине профиля 23 метками, автоматически расставленными на равном удалении друг от друга. Полученный график (рис. 8) демонстрирует, что основная часть сосудов близка друг к другу по общей пропорциональности и сконцентрирована довольно плотной группой по оси x (Principal component 1). Это сосуды вытянутых пропорций с максимальным расширением тулова в средней части или верхней трети профиля. В то же время заметно отличие в строении верхней части сосудов, что демонстрирует ось y (Principal component 2), по которой образцы баночной формы располагаются на уровне положительных значений, тогда

как экземпляры горшечной – в основном на уровне отрицательных. Иначе говоря, изначально обозначенное условное деление на «банки» и «горшки» находит подтверждение на графике. Из общего облака точек выделяются сосуды «маргинальных» групп 4 (банки) и 6 (горшки), ряд приземистых сосудов (см. рис. 8, 13–16 (банки), 1, 3, 11, 14, 27 (горшки)), а также ряд вытянутых, к которым относится большинство сосудов с алакульскими чертами (см. рис. 8, 2, 9, 10, 17, 21–23 (горшки)). Примечательно, что указанные сосуды хоть и были отнесены к основным группам, но в то же время выделены и в подгруппы (см. рис. 7, 8–10, 21–23).

Рис. 8. Анализ методом главных компонент (23 метки по половине профиля)
Fig. 8. Analysis by the method of principal components (23 marks on half of the profile)

Распределение выборки на графике, таким образом, продемонстрировало достаточно определенное разделение сосудов на «горшки» и «банки», а также их дифференциацию по общей пропорциональности. Выделение групп методом «конверта» частично подтвердилось. В особенности это хорошо показывает график анализа методом ГК «банок» для первой и третьей групп сосудов баночной формы (см. рис. 6), а также общий график (см. рис. 8). Четвертая «маргинальная» группа в целом выделяется на общем фоне баночных сосудов (см. рис. 6). Вторая группа «банок» хоть и выглядит компактной (см. рис. 6), но в целом входит в состав первой. То, что вторая группа, выделенная методом «конверта», не концентрируется на общем графике (см. рис. 8), вероятно, объясняется, малочисленностью профилей, вошедших в нее (всего два сосуда). Тем не менее, она также включена в состав первой группы и, по всей видимости, может рассматриваться как одна из ее разновидностей.

Несколько сложнее ситуация с сосудами горшечной формы. Выделенные методом «конверта» группы частично подтверждаются локализацией и на графиках анализа методом ГК. В целом это характерно для первой (частично, поскольку «выпадает» сосуд № 2), четвертой (частично, выпадает сосуд № 17) и пятой групп горшечной формы (см. рис. 7, 8). На графике выделяется и «маргинальная» шестая группа (см. рис. 7, 27, 28). Дифференциация профилей сосудов, вошедших во вторую и третью группы, объясняется малочисленностью этих выборок (см. рис. 7, 8). Ко второй группе «горшков» методом «конверта» были отнесены шесть сосудов, но при этом они отчетливо распределены на три подгруппы по два сосуда в каждой. Можно сделать вывод, что объективность выделения методом «конверта» тех или иных мор-

фологических групп напрямую связано с количеством исследуемых профилей. Чем плотнее и насыщеннее «конверт», тем с большей убежденностью можно говорить о выделении морфологической группы. Приведенный пример показывает, что малочисленные группы, выделенные методом «конверта», создают определенные сложности в интерпретации обоснованности их выделения. На данном этапе их можно рассматривать либо как части более крупных групп, либо как потенциальные группы при дальнейшей разработке классификационных схем территорий / культур.

Заключение

Таким образом, благодаря использованию разных методик при изучении керамического комплекса Николаевского могильника удалось получить широкий спектр результатов. Метод «конверта», предложенный Клайвом Ортоном, представляет собой инструмент, позволяющий с достаточной степенью достоверности выделять ведущие формы сосудов (эталонные) при работе с крупными выборками.

Привлечение возможностей компьютерных программ геометрической морфометрии (пакета TPS и MorphoJ) показывает, что выделенные методом «конверта» группы частично локализируются и на графиках анализа методом ГК. В первую очередь это касается групп, включающих представительные серии профилей. Малочисленные группы, выделенные методом «конверта», либо рассеиваются на общем фоне, либо входят в состав более крупной когорты.

Таким образом, при анализе керамической серии Николаевского могильника были выделены ведущие формы для сосудов баночной и горшечной форм. Внутри баночного типа основной является группа закрытых сосудов вытянутых пропорций. Группа приземистых закрытых банок самая малочисленная. На основе графиков соотношений пропорций горшечных сосудов прослежены сосуды, схожие по общей пропорциональности, но имеющие некоторые отличия в конструкции (профилировка). Кроме того, на графиках заметно выделяются горшки, имеющие явные алакульские признаки (см. рис. 7, 2, 8–10, 17, 21–23, 26; 8, 2, 9, 10, 17, 21–23).

Проведенный анализ показывает, что керамический комплекс могильника, несмотря на присутствие инокультурных включений, достаточно однороден и представлен сосудами вытянутых пропорций с максимальным расширением тулова в средней части или верхней трети. Фиксируемые вариации профилей у ведущих форм незначительные, а выделенные формы устойчивые.

Какой-либо связи распределения групп керамики по погребениям и курганам явно не прослеживается. Выделяются лишь два момента. Находки сосудов первой группы горшков преобладают в насыпи кургана 1, а горшки второй группы появляются лишь в погребениях курганов 3 и 5. В кургане 3 находки этих сосудов сосредоточены в погребениях северо-западного сектора, что, вероятно, отражает определенный этап функционирования могильника.

Исследуемые вариации горшечных форм в анализируемой коллекции, присутствие сосудов с так называемыми раннесрубными признаками и их встречаемость совместно с сосудами срубно-алакульского облика отражают процессы влияния алакульских гончарных стереотипов на доминирующий срубный компонент Приуралья.

Список литературы

- Васильев А. Г., Васильева И. А., Шкурихин А. О. Геометрическая морфометрия: от теории к практике. М.: Тов-во научных изданий КМК, 2018. 471 с.
- Волкова Е. В., Суханов Е. В. Возможности и пределы применения метода геометрической морфометрии для анализа форм глиняных сосудов // КСИА. 2017. Вып. 248. С. 249–261.

- Громов А. В., Казарницкий А. А.** Применение методов геометрической морфометрии при изучении форм керамической посуды // Тр. IV (XX) Всероссийского археологического съезда в Казани. Казань: Отечество, 2014. Т. 4. С. 143–145.
- Исмагил Р., Морозов Ю. А., Чаплыгин М. С.** Николаевские курганы («Елена») на реке Стерля в Башкортостане. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2009. 240 с.
- Молодин В. И., Мыльникова Л. Н., Селин Д. В.** Сосуды восточного варианта пахомовской культуры памятника Старый Сад: морфологический анализ // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2014. Т. 20. С. 227–230.
- Мыльникова Л. Н.** Изучение форм древних керамических сосудов. Теоретический и практический аспекты // Археология, этнография и антропология. 2014. № 2 (58). С. 31–43.
- Мыльникова Л. Н., Борzych К. А.** Морфологический анализ сосудов могильника раннего железного века Быстровка-1 (Новосибирское Приобье) // Вестник НГУ. Серия: История, филология. 2019. Т. 18, № 3: Археология и этнография. С. 100–120. DOI 10.25205/1818-7919-2019-18-3-100-120
- Павлинов И. Я., Микешина Н. Г.** Принципы и методы геометрической морфометрии // Журнал общей биологии. 2002. Т. 63, № 6. С. 473–493.
- Суханов Е. В.** Формы «причерноморских» амфор VIII–X вв. // РА. 2017. № 3. С. 89–104.
- Суханов Е. В.** Амфоры как источник для изучения торговых контактов населения салтовомаяцкой культуры Среднего и Нижнего Дона: Дис. ... канд. ист. наук. М.: [б. и.], 2018. Т. 1. 96 с.
- Суханов Е. В., Волкова Е. В.** Три примера использования геометрической морфометрии для изучения форм глиняных сосудов (к вопросу о возможностях метода) // Формы глиняных сосудов как объект изучения. Историко-культурный подход. М.: Изд-во ИА РАН, 2018. С. 214–227.
- Тарасова А. А.** Геометрическая морфометрия как метод сравнительного количественного анализа формы археологических объектов // Новые материалы и методы археологического исследования: Материалы III Междунар. конф. молодых ученых. М.: Изд-во ИА РАН, 2015. С. 196–198.
- Холошин П. Р.** Современные подходы к изучению форм глиняных сосудов в западноевропейской и американской археологии // Формы глиняных сосудов как объект изучения. Историко-культурный подход. М.: Изд-во ИА РАН, 2018. С. 228–246. DOI 10.25681/IARAS.2018.978-5-94375-254-4.228-246
- Lycett S. J.** Quantifying Transitions: Morphometric Approaches to Palaeolithic Variability and Technological Change. Sourcebook of Palaeolithic Transitions: Methods, Theories, and Interpretations (Edited by Marta Camps & Parth R. Chauhan). New York, Springer, 2009, p. 79–92.
- Lycett S. J., Chauhan P. R.** Analytical Approaches to Palaeolithic Technologies: An Introduction. In: New Perspectives on Old Stones: Analytical Approaches to Palaeolithic Technologies. Eds. Stephen J. Lycett & Parth R. Chauhan. New York, Springer Publ., 2010, p. 1–22.
- Martínez-Carrillo A. L., Lucena M. J., Fuertes J. M., Ruiz A.** Morphometric Analysis Applied to the Archaeological Pottery of the Valley of Guadalquivir. *Lecture Notes in Earth Sciences*, 2010, p. 307–323.
- Okumura M., Araujo A. G. M.** Archaeology, biology, and borrowing: A critical examination of Geometric Morphometrics in Archaeology. *Journal of Archaeological Science*, 2019, vol. 101, p. 149–158.
- Orton C., Tyers P., Vince A.** Pottery in Archaeology. Cambridge, Cambridge Uni. Press, 1993, 280 p.
- Orton C.** The ‘Envelope’: un nouvel outil pour l’étude morphologique des céramiques. In: La Céramique (Ve–XIXe s.), Fabrication, Commercialisation, Utilisation. Caen: Société d’archéologie médiévale, 1987, p. 33–41.

- Selden R., Perttula T., O'Brien M.** Advances in Documentation, Digital Curation, Virtual Exhibition, and a Test of 3D Geometric Morphometrics: A Case Study of the Vanderpool Vessels from the Ancestral Caddo Territory. *Advances in Archaeological Practice*, 2014, no. 2 (2), p. 64–79.
- Wilczek J., Monna F., Barral P., Burlet L., Chateau C., Navarro N.** Morphometrics of Second Iron Age ceramics – strengths, weaknesses, and comparison with traditional typology. *Journal of Archaeological Science*, 2014, vol. 50, p. 39–50.

References

- Gromov A. V., Kazarnitskiy A. A.** Primenenie metodov geometricheskoi morfometrii pri izuchenii form keramicheskoi posudy [Application of methods of geometric morphometry for investigation of shapes of ceramic ware]. In: Trudy IV (XX) Vserossiyskogo arkheologicheskogo s'ezda v Kazani [Transactions of IV (XX) All-Russian archaeological congress in Kazan]. Kazan, Otechestvo Publ., 2014, vol. 4, p. 143–145. (in Russ.)
- Ismagil R., Morozov Iu. A., Chaplygin M. S.** Nikolaevskie kurgany (“Elena”) na reke Sterlya v Bashkortostane [Nikolaev mounds (“Elena”) on the Sterlya river in Bashkortostan]. Ufa, DizanPoligrafServis Publ., 2009, 240 p. (in Russ.)
- Kholoshin P. R.** Sovremennyye podkhody k izucheniyu form gliniyankh sosudov v zapadnoevropeiskoi i amerikanskoi arkheologii [Recent Approaches to the study of clay vessel shapes in the West European and American archaeology]. In: Formy glinyanykh sosudov kak ob'ekt izucheniya. Istoriko-kul'turnyi podkhod [Shapes of Clay Vessels As a Subject of Study. Historical-and-Cultural Approach]. Moscow, IA RAS Publ., 2018, p. 228–246. (in Russ.) DOI 10.25681/IARAS.2018.978-5-94375-254-4.228-246
- Lycett S. J.** Quantifying Transitions: Morphometric Approaches to Palaeolithic Variability and Technological Change. Sourcebook of Palaeolithic Transitions: Methods, Theories, and Interpretations (Edited by Marta Camps & Parth R. Chauhan). New York, Springer, 2009, p. 79–92.
- Lycett S. J., Chauhan P. R.** Analytical Approaches to Palaeolithic Technologies: An Introduction. In: New Perspectives on Old Stones: Analytical Approaches to Palaeolithic Technologies. Eds. Stephen J. Lycett & Parth R. Chauhan. New York, Springer Publ., 2010, p. 1–22.
- Martínez-Carrillo A. L., Lucena M. J., Fuertes J. M., Ruiz A.** Morphometric Analysis Applied to the Archaeological Pottery of the Valley of Guadalquivir. *Lecture Notes in Earth Sciences*, 2010, p. 307–323.
- Molodin V. I., Mylnikova L. N., Selin D. V.** Sosudy vostochnogo varianta pakhomovskoi kul'tury pamyatnika Staryi Sad: morfologicheskii analiz [The Vessels of Pakhomovo Culture at Old Garden Site, Eastern Variant: Morphological Analysis]. In: Problemy arkheologii etnografii antropologii Sibiri i sopredel'nykh territorii [The Problems of Archaeology, Ethnography, Anthropology of Siberia and Cross-Border Regions]. Novosibirsk, IAE SB RAS Publ., 2014, iss. 20, p. 227–230. (in Russ.)
- Mylnikova L. N.** Izuchenie form drevnikh keramicheskikh sosudov Teoreticheskii i prakticheskie aspekty [Studying the forms of ancient ware: theoretical and practical aspects]. *Arkheologiya etnografiya i antropologiya Evrazii* [Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia], 2014, no. 58 (2), p. 31–43. (in Russ.)
- Mylnikova L. N., Borzykh K. A.** Morphological Analysis of Vessels from the Early Iron Age Burial Ground Bystrovka-1 (Novosibirsk Region). *Vestnik NSU. Series: History and Philology*, 2019, vol. 18, no. 3: Archaeology and Ethnography, p. 100–120. (in Russ.) DOI 10.25205/1818-7919-2019-18-3-100-120
- Okumura M., Araujo A. G. M.** Archaeology, biology, and borrowing: A critical examination of Geometric Morphometrics in Archaeology. *Journal of Archaeological Science*, 2019, vol. 101, p. 149–158.

- Orton C., Tyers P., Vince A.** Pottery in Archaeology. Cambridge, Cambridge Uni. Press, 1993, 280 p.
- Orton C.** The 'Envelope': un nouvel outil pour l'étude morphologique des céramiques. In: La Céramique (Ve-XIXe s.), Fabrication, Commercialisation, Utilisation. Caen: Société d'archéologie médiévale, 1987, p. 33–41.
- Pavlinov I. Ya., Mikesheva N. G.** Printsipy i metody geometricheskoi morfometrii [Principles and methods of geometric morphometrics]. *Zhurnal obshchei biologii* [Biology Bulletin Reviews], 2002, iss. 63, no. 6, p. 473–493. (in Russ.)
- Selden R., Perttula T., O'Brien M.** Advances in Documentation, Digital Curation, Virtual Exhibition, and a Test of 3D Geometric Morphometrics: A Case Study of the Vanderpool Vessels from the Ancestral Caddo Territory. *Advances in Archaeological Practice*, 2014, no. 2 (2), p. 64–79.
- Sukhanov E. V.** Amfory kak istochnik dlya izucheniya torgovykh kontaktov naseleniya saltovo-mayatskoi kul'tury Srenego i Nizhnego Dona [Amphorae as a source for studying trade contacts of the Saltovo-Mayak culture of the Middle and Lower Don]. Cand. Hist. Sci. Diss. Moscow, 2018, vol. 1, 96 p. (in Russ.)
- Sukhanov E. V.** Formy prichernomorskikh amfor VIII–X vv. [Shapes of "pontic" amphorae of the 8th – 10th centuries AD]. *Rossiiskaya arkheologiya* [Russian archaeology], 2017, no. 3, p. 89–104. (in Russ.)
- Sukhanov E. V., Volkova E. V.** Tri primera ispolzovaniya geometricheskoi morfometrii dlya izucheniya form glinyanykh sudov k voprosu o vozmozhnostyakh metoda [Three examples of geometric morphometry employment for earthenware vessel shapes study (on the opportunities and limitations of method)]. In: Formy glinyanykh sudov kak ob'ekt izucheniya. Istoriko-kul'turnyi podkhod [Shapes of Clay Vessels As a Subject of Study. Historical-and-Cultural Approach]. Moscow, IA RAS Publ., 2018, p. 214–227. (in Russ.)
- Tarasova A. A.** Geometricheskaya morfometriya kak metod sravnitel'nogo kolichestvennogo analiza formy arkheologicheskikh ob'ektov [Geometric morphometry as a method of comparative quantitative analysis of the form of archaeological objects]. In: Novye materialy i metody arkheologicheskogo issledovaniya [New materials and methods of archaeological research]. Proceedings of III International conference of young scientists. Moscow, IA RAN Publ., 2015, p. 196–198. (in Russ.)
- Vasilev A. G., Vasileva I. A., Shkurikhin A. O.** Geometricheskaya morfometriya ot teorii k praktike [Geometric morphometrics: from theory to practice]. Moscow, KMK Scientific Press, 2018, 471 p. (in Russ.)
- Volkova E. V., Sukhanov E. V.** Vozmozhnosti i predely primeneniya metoda geometricheskoi morfometrii dlya analiza formy glinyanykh sudov [Possibilities and limitations in applying the geometric morphometrics method for analysis of the clay pot shape]. *Kratkie soobshcheniia Instituta arkheologii* [Brief communications of the Institute of archaeology], 2017, vol. 248, p. 249–261. (in Russ.)
- Wilczek J., Monna F., Barral P., Burlet L., Chateau C., Navarro N.** Morphometrics of Second Iron Age ceramics – strengths, weaknesses, and comparison with traditional typology. *Journal of Archaeological Science*, 2014, vol. 50, p. 39–50.

Материал поступил в редколлегию

Received

10.12.2020

Сведения об авторах

Бахшиев Илшат Интизам оглы, кандидат исторических наук, заведующий отделом археологического наследия Южного Урала Института этнологических исследований им. Р. Г. Кузеева УФИЦ РАН (Уфа, Россия)

ibahsh@gmail.com

ORCID 0000-0003-2083-9543

Берсенов Егор Васильевич, аспирант Института этнологических исследований им. Р. Г. Кузеева УФИЦ РАН (Уфа, Россия)

egor215@bk.ru

ORCID 0000-0001-8276-7392

Information about the Authors

Ilshat I. Bakhshiev, Candidate of Historical Sciences, Head of the Department of Archaeological Heritage of South Ural at the R. G. Kuzeev Institute for Ethnological Studies – Subdivision of the UFRC RAS (Ufa, Russian Federation)

ibahsh@gmail.com

ORCID 0000-0003-2083-9543

Egor V. Bersenev, Postgraduate Student at the R. G. Kuzeev Institute for Ethnological Studies – Subdivision of the UFRC RAS (Ufa, Russian Federation)

egor215@bk.ru

ORCID 0000-0001-8276-7392