

УДК 902/904

<https://doi.org/10.24852/2587-6112.2021.2.175.190>

ОПЫТ СТАТИСТИЧЕСКОГО И ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА КЕРАМИКИ ГЛЯДЕНОВСКОГО КОСТИЩА (ПО МАТЕРИАЛАМ РАСКОПОК 2015–2018 ГОДОВ): ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

© 2021 г. М.Л. Перескоков, Д.А. Якимова

В статье представлены результаты апробации комплексной методики изучения керамического материала Гляденовского костыща (конец VI в. до н.э. – V в. н.э.). Гляденовское костыще – сложный культовый объект, имеющий слабо стратифицированный культурный слой, что существенно усложняет решение вопросов хронологии памятника. Предлагаемая методика может помочь в решении данной задачи. Исследование включало следующие этапы. Была создана база данных керамики, которая отражает качественные признаки орнамента. Статистическая таблица учитывала технику нанесения орнамента, отдельные элементы орнамента, комбинации элементов – орнаментальные мотивы, а также и орнаментальные композиции в целом. Сложные композиции дают уникальный набор признаков. Данные представлены в бинарном коде и подвержены статистическому анализу, который выполнялся последовательно двумя методами: кластерным иерархическим анализом и методом главных компонент. После этого, полученные результаты кластеризации и группировки распределения в координатах ГК. Выделенные кластеры и группы отражают стилистические и хронологические особенности керамики Гляденовского костыща. После этого инструментами ГИС проведен пространственный анализ расположения керамического материала в пространстве культурного слоя, с учетом результатов статистического анализа. Подтвержден стратиграфический принцип формирования культурного слоя костыща. Выявлены особенности распределения различных типов керамики в пространстве памятника.

Ключевые слова: археология, керамика, орнамент, ананьинская культура, гляденовская культура, ранний железный век, кластерный иерархический анализ, метод главных компонент, пространственный анализ, ГИС.

EXPERIENCE OF STATISTICAL AND SPATIAL ANALYSIS OF CERAMICS FROM GLYADENOVNO BONE BED (BASED ON MATERIALS OF 2017–2018 EXCAVATIONS): FIRST RESULTS

M. L. Pereskokov, D. A. Yakimova

The paper features the results of testing a comprehensive method for studying the ceramic material of the Glyadenovo bone bed (late 6th c. BC – 5th c. AD). Glyadenovo bone bed is a complex cult site with a mildly stratified cultural layer, which substantially complicates the resolution of the site's chronology issues. The proposed method can aid in the solution of this task. The study included the following stages. A database of ceramics was created, which reflects the qualitative characteristics of ornamentation. A statistical table was prepared with due account for ornament application technique, individual elements of the ornament, element combinations – ornamental motifs, and the ornamental composition in general. Complex compositions provide a unique set of attributes. The data is presented in binary code and is subject to statistical analysis, which was performed sequentially using two methods: cluster hierarchical analysis and principal component analysis (PCA). After that, the results of clustering and grouping the distribution in principal component coordinates were obtained. The selected clusters and groups reflect the stylistic and chronological features of the ceramics of Glyadenovo bone bed. After that, a spatial analysis of the location of the ceramic material within the cultural layer was carried out using GIS tools, taking into account the statistical analysis results. The stratigraphic principle of the formation of the cultural layer of Glyadenovo bone bed was confirmed. The distribution features of different types of ceramics across the site were revealed.

Keywords: archaeology, ceramics, ornamental pattern, Ananyino culture, Glyadenovo culture, Early Iron Age, cluster hierarchical analysis, principal component analysis, spatial analysis, GIS.

Вводные замечания¹

Обломки глиняной посуды являются наиболее массовой категорией среди археологических находок и важнейшим источником для изучения культуры древнего населения.

Керамике отведена значимая роль и в определении культурной принадлежности археологических памятников. Однако до сих пор в археологической науке нет единого методоло-

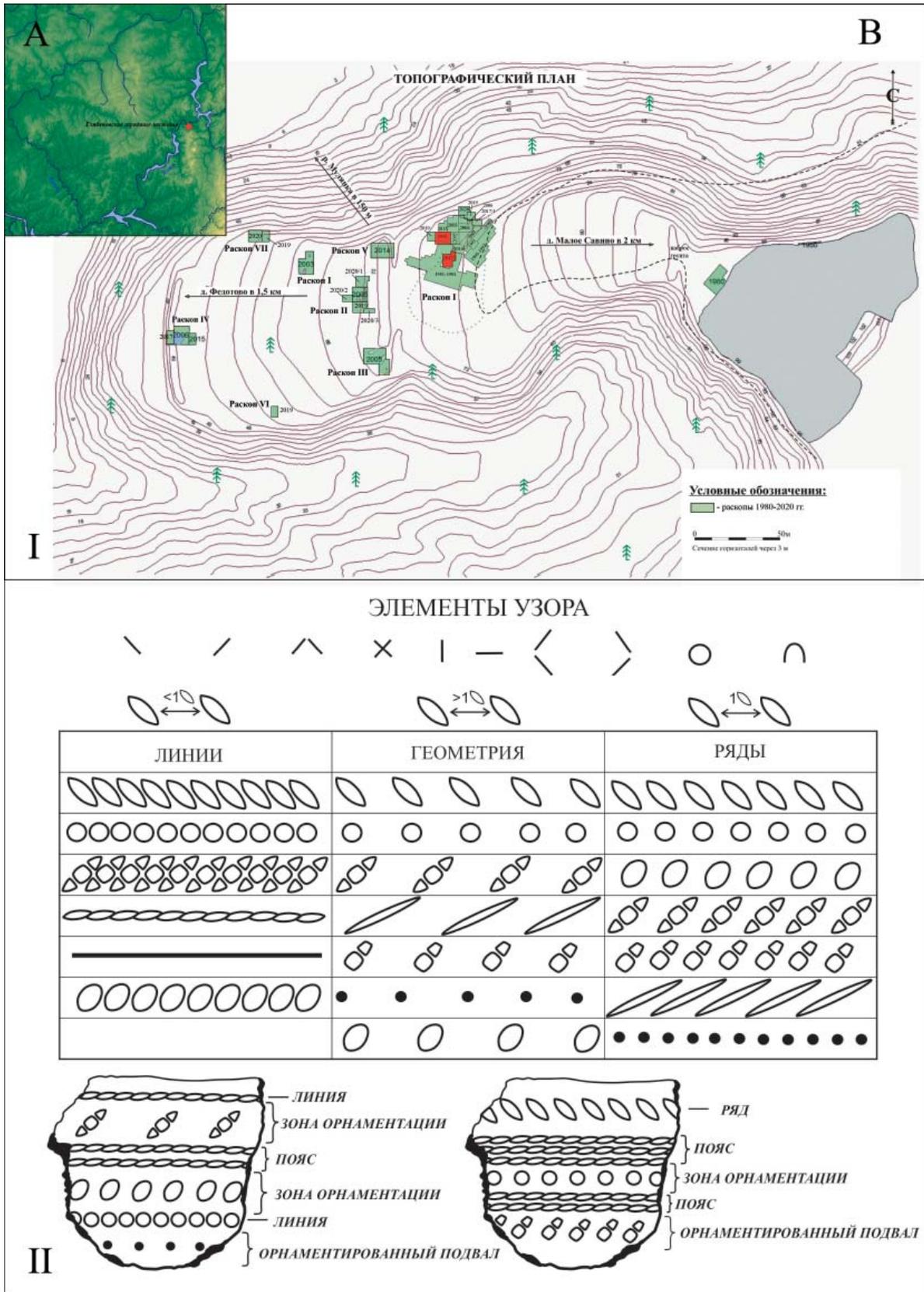


Рис. 1. I. Расположение и топография Гляденовского городища-костища; А. Схема расположения; В. Топографический план памятника. Цветом выделены раскопы I/2/2017 и I/2018; II. Принципиальная схема выделения основных элементов орнамента и их комбинаций.

Fig. 1. I. Location and topography of the Glyadenovo bone bed; A. Layout; B. Topographic plan of the site. Excavations I/2/2017 and I/2018 are highlighted in color; II. Layout diagram of identifying the main ornament elements and their combinations.

гического подхода к обработке данной категории находок.

Начало системному исследованию данной категории находок в Прикамье было положено В.Ф. Генингом (Генинг, 1959а). Позднее им была предложена программа, в которой дана схема описания сосудов, методика первичной обработки комплексов и проведения сравнительного анализа (Генинг, 1973, с. 113–137).

Более широкий контекст гляденовской керамики был показан Ю.А. Поляковым (Поляков, 1967; 1978; 1999; 2001а). Исследование Ю.А. Полякова показало, что по форме сосудов, технике их изготовления и орнаментации гляденовская керамика очень схожа, тем самым он доказывает культурную общность всех гляденовских памятников. Однако в орнаментации керамики разных групп памятников можно выделить ряд отличий, которые он связывает с локальными особенностями племенных территорий (Поляков, 2001, с. 13). М.Л. Перескоков в своей статье отмечает, что Ю.А. Поляков в своем анализе объединил комплексы, которые сильно разнятся хронологически, а также являются культурно смешанными, а следовательно, данная статистика не может отражать хронологические изменения (Перескоков, 2015, с. 99; 2018, с. 84–88).

А.Н. Лепихин при анализе керамики Гляденовского костыща учел хронологический диапазон смешанных комплексов, он выделяет керамику ананьинского и гляденовского периода, рассматривая их в отдельности (Лепихин, 2007, с. 64–66).

Программа статистической обработки керамики, предложенная В.Ф. Генингом, позже получила свое развитие в трудах Л.И. Ашихминой. Развивая схему, представленную В.Ф. Генингом, она выделила хронологические стадии бытования ананьинской керамики. Для сравнения керамических комплексов Л.И. Ашихмина дает им суммарную характеристику, которая представляет собой набор сумм признаков по отдельным показателям для данного комплекса. При описании керамики наиболее характерные признаки керамических комплексов были объединены в совокупности. При анализе орнаментации все узоры были разделены на отдельные простейшие элементы. Весь набор орнамента, используемый для сравнения комплексов, отражен в суммарных характеристиках сосудов в комплексах (Ашихмина, 2014, с. 22).

К сожалению, существующие методы обработки керамики, активно применяемые в отечественной археологии, разработа-

ны в 50–70-е гг. XX в. и не отвечают запросам современной науки. Отсутствие некоей конвенции среди археологов, занимающихся вопросом изучения керамики, относительно терминологии и методики работы с керамическим материалом является не менее актуальной проблемой (Якимова, 2020, с. 229–232).

Необходимость разработки новой методики была вызвана тем, что классическое для прикамской археологии обозначение признаков (резной, шнуровой, гребенчатый и т. д.) по сути дела отражает лишь техники выполнения совершенно различных узоров и их комбинаций. Таким образом, статистика по таким признакам отражает только количественное соотношение наборов техник, которое, несомненно, различалось как в различные периоды, так и в локальных вариациях, но не отражает реальных признаков орнаментальных наборов. Сравнение таких признаков становится по существу сравнением количества слов, их обозначающих, и имеет не большое отношение к реальности. Таким образом, опыт изучения керамики показывает, что общие данные о технике орнаментации (которые тоже необходимо учитывать) не отражают ни специфику узора, ни сочетание различных типов орнаментации, что является важнейшим критерием сохранения или развития традиции – показателем инвариантности (Ковтун, 2016, с. 8–15).

В настоящей работе предлагается опыт комплексного исследования керамики с применением методов многомерной статистики и ГИС-моделирования.

Методика описания керамического материала²

Первоочередной задачей для реализации поставленной цели стала разработка информативной базы данных, которая бы позволила учесть наиболее, на наш взгляд, важные признаки, характерные для керамического материала. На основании такой базы данных становится возможным проведение статистического анализа материала.

База данных была создана в программных продуктах Microsoft Office. Собственно, база данных выполнена в программе Microsoft Access, где были представлены основные характеристики керамики и её фото. Для аналитических процедур данные экспортировались в таблицу Microsoft Excel и обрабатывались отдельно для конкретных задач.

Ключевой задачей являлось выделение признаков, совокупное сочетание которых позволило идентифицировать конкретный

орнаментальный набор. Таблица для внесения данных, помимо традиционных описательных признаков, была расширена дополнительно признаками для фиксации отдельных элементов орнамента и сложных композиций (рис 1: II). Отдельно учитывалась техника нанесения орнамента. Все узоры были разделены на отдельные простейшие элементы – элементарные геометрические фигуры, сочетание которых отражалось в различном, индивидуальном наборе признаков для каждого набора. Учитывались композиционное разделение орнамента на зоны, взаимное расположение отдельных геометрических фигур, которые могут составлять ряды и линии. Предлагаемая методика позволяет учитывать как своеобразие сложных орнаментальных композиций, так и выделять стереотипы.

Предложенные признаки являются качественными и отражают «элементарные частицы» орнамента, которые в совокупности дают уникальный набор признаков для каждой композиции, отражая её своеобразие, но в то же время и единый набор инструментов и техник выполнения узора. В то же время формат занесения данных и их качественных характеристик дает возможность перевода в бинарные ряды и выполнения статистических процедур.

Статистический анализ

Анализ полученных данных предполагалось производить в несколько этапов. Первым этапом являлся статистический анализ методами многомерной статистики. Вторым этапом было трехмерное моделирование и анализ пространственного расположения керамики в пространстве культурного слоя в контексте полученных статистических групп и введения дополнительных атрибутов.

Многомерная статистика позволяет получить из большого числа исходных переменных два-три интегративных признака с максимальной дифференцирующей способностью (Казарницкий, 2017. с. 61; Ким и др., 1989).

Методы многомерной статистики часто используются в археологических исследованиях, что дает возможность работы с большими массивами данных и позволяет производить членение выборки по статистическим критериям, которые отражают какие-либо тенденции изменения признаков исследуемых объектов. Это могут быть как хронологические, так и типологические изменения, на основе которых выделяются группы.

Эффективность использования статистических методов подтверждается значитель-

ным количеством работ. Методы статистики в археологических исследованиях использовали А.А. Казарницкий (2017), Дж. О. Ким (1989), Drennan (2009); Д.В. Шмуратко (2012, с. 291–295), В.В. Мингалев, А.В. Васильева, М.Л. Перескоков (2018, с. 44–61). Наиболее эффективно статистические методы используются для изучения керамических комплексов и анализа погребального обряда. Из методов статистического анализа самыми эффективными для археологических задач являются кластерный иерархический анализ и метод главных компонент (факторный анализ).

Все данные по обработанному массиву керамики, занесенные в базу данных, были преобразованы в бинарные ряды (1 – наличие признака; 0 – отсутствие признака) таким образом, что каждый выделенный сосуд был представлен более чем 100 качественными признаками. После преобразования из таблицы были исключены все нулевые позиции – неорнаментированные сосуды и признаки, которые не встречаются в данной выборке.

В итоге всего для статистического анализа был отобран 141 сосуд, что можно считать достаточно информативной выборкой, которые были проанализированы по 77 качественным признакам³. Все статистические процедуры были выполнены в программном пакете STATISTICA 12.

Было применено два метода многомерной статистики, результаты которых сравнивались, для выявления наибольшей корреляции результатов.

На первом этапе статистических процедур был приведен кластерный иерархический анализ. Наилучший результат показал метод Варда и Евклидово расстояние.

Метод Варда отличается от всех других методов, поскольку он использует методы дисперсионного анализа для оценки расстояний между кластерами. Метод минимизирует сумму квадратов (SS) для любых двух (гипотетических) кластеров, которые могут быть сформированы на каждом шаге. В целом метод представляется очень эффективным, однако он стремится создавать кластеры малого размера (StatSoft.ru).

Вторым этапом исследования был анализ массива данных методом главных компонент. Метод позволяет получить из большого количества признаков несколько интегративных признаков (главных компонент), которые показывают близость или отдаленность объектов в координатном поле (StatSoft.ru)

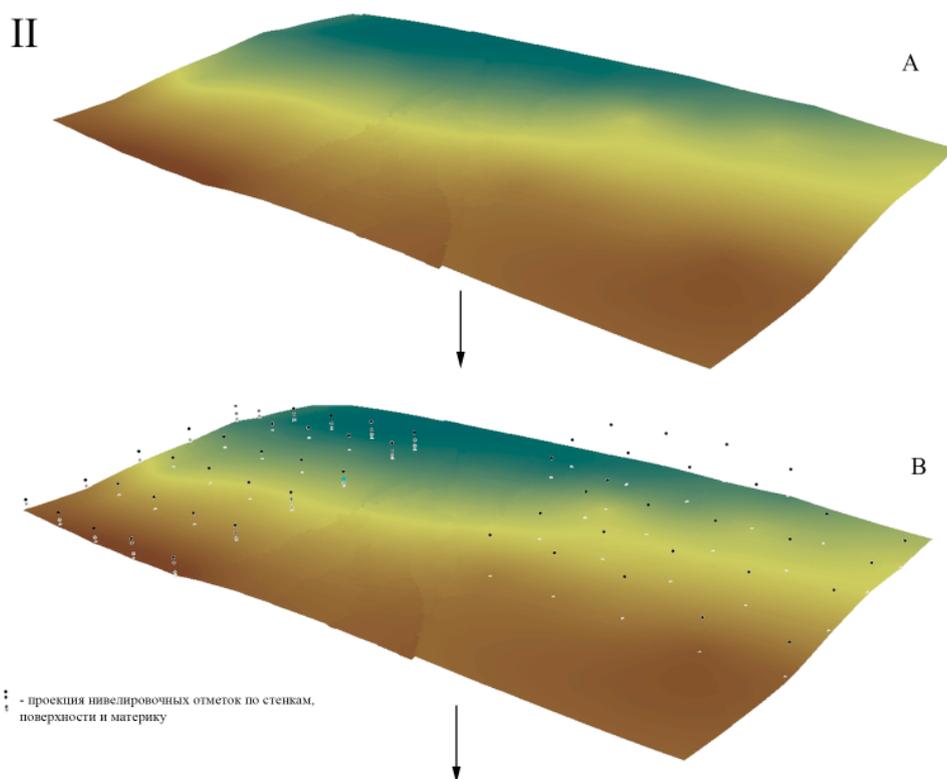
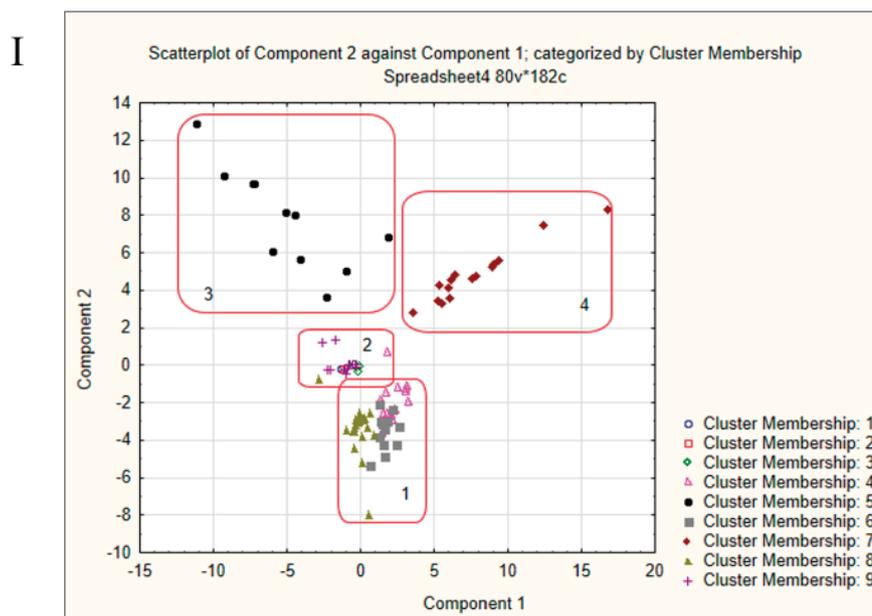


Рис. 2. I. Распределение кластеров в пространстве главных компонент; II. Построение пространственных моделей распространения керамики в культурном слое; А. Построение поверхности материка; В. Визуализация нивелировочных отметок стен, поверхности и материка.

Fig. 2. I. Distribution of clusters within the main components; II. Structuring of the spatial models of ceramics distribution in the cultural layer; А. Structuring of continent surface; В. Visualization of leveling marks of walls, surface and continent.

Все статистические процедуры выполнения анализа главных компонент были выполнены в программном пакете STATISTICA 12.

Результаты статистического анализа

Результаты кластеризации представлены в дендрограмме. Было выделено 9 кластеров (рис. 2: I). Результаты расположения объектов, которые были спроецированы в координатной

плоскости первой и второй главных компонент, представлены в диаграмме рассеивания.

На основании полученных результатов можно выделить четыре группы (рис. 2: I). Сопоставление результатов кластерного иерархического анализа и анализа главных компонент показывает, что результаты хорошо коррелируют между собой.

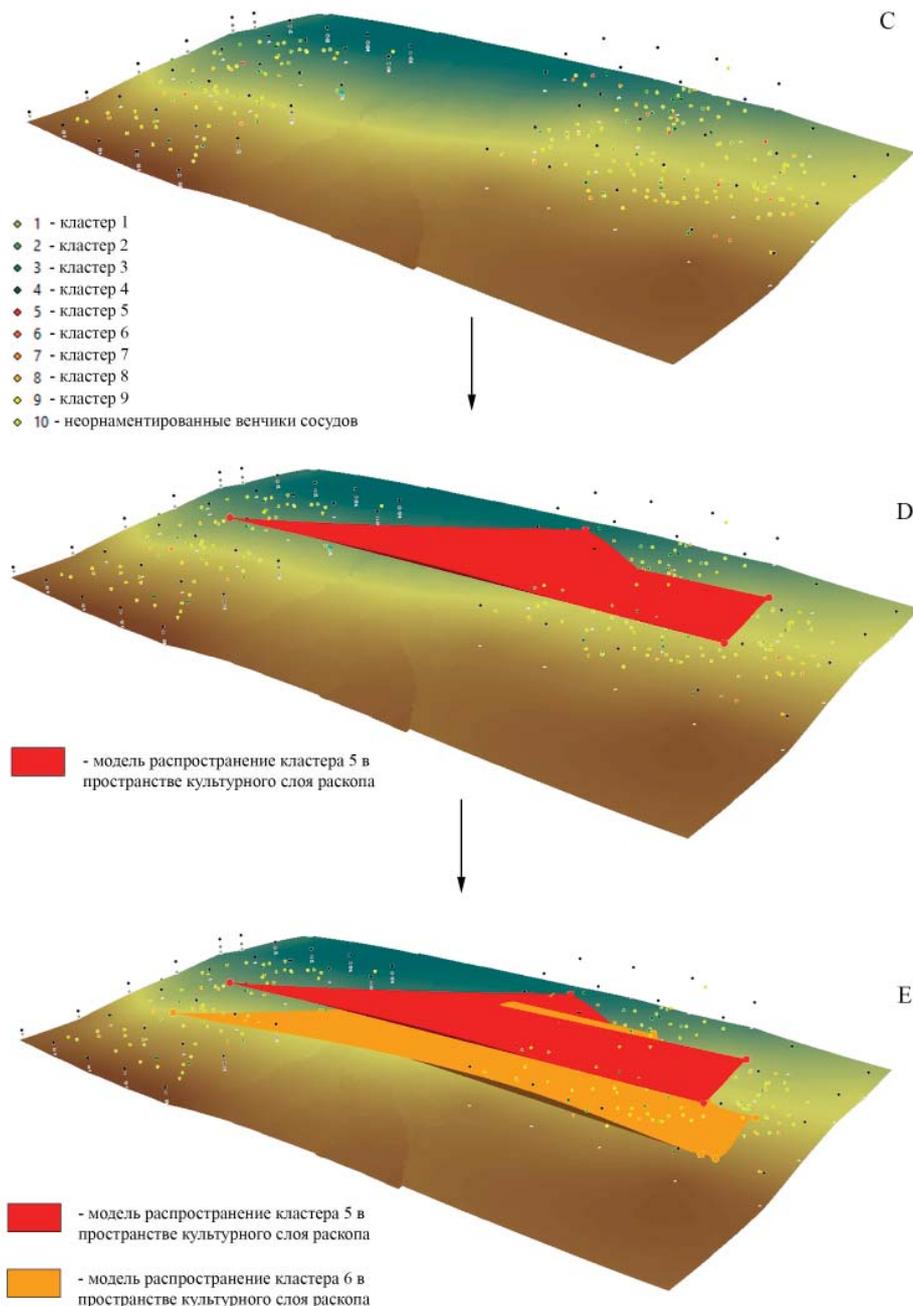


Рис. 3. Построение пространственных моделей распространения керамики в культурном слое; С. Визуализация распределения керамики в пространстве культурного слоя по кластерам; D. Моделирование кластера 5 в пространстве культурного слоя; E. Моделирование кластера 6 в пространстве культурного слоя.

Соотношение кластеров 5 и 6.

Fig. 3. Structuring of the spatial models of ceramics distribution in the cultural layer; C. Visualization of ceramics distribution within the cultural layer by clusters; D. Modeling of cluster 5 within the cultural layer; E. Modeling of cluster 6 within the cultural layer. Ratio of clusters 5 and 6.

Группа 1 объединяет кластеры № 4, 6, 8 (рис. 8, 9).

Группа 2 объединяет кластеры № 1, 2, 3, 9 (рис. 4–6).

Группа 3 соответствует кластеру № 5 (рис. 7).

Группа 4 соответствует кластеру № 7 (рис. 7).

Стоит отметить существенную близость координат точек в группах 1 и 2 и, вероятно,

вполне допустимым считать их двумя вариантами одной группы.

Кластер № 1. (рис. 4)

Кластер № 1 включает в себя 26 фрагментов керамических сосудов. По форме сосуды представлены преимущественно чашами (17) (III вид сосудов), из них 11 сосудов имеют форму открытой чаши (3А), 6 сосудов с прямой шейкой или загнутой вовнутрь (3Б). Сосуды II типа представлены в количестве 8

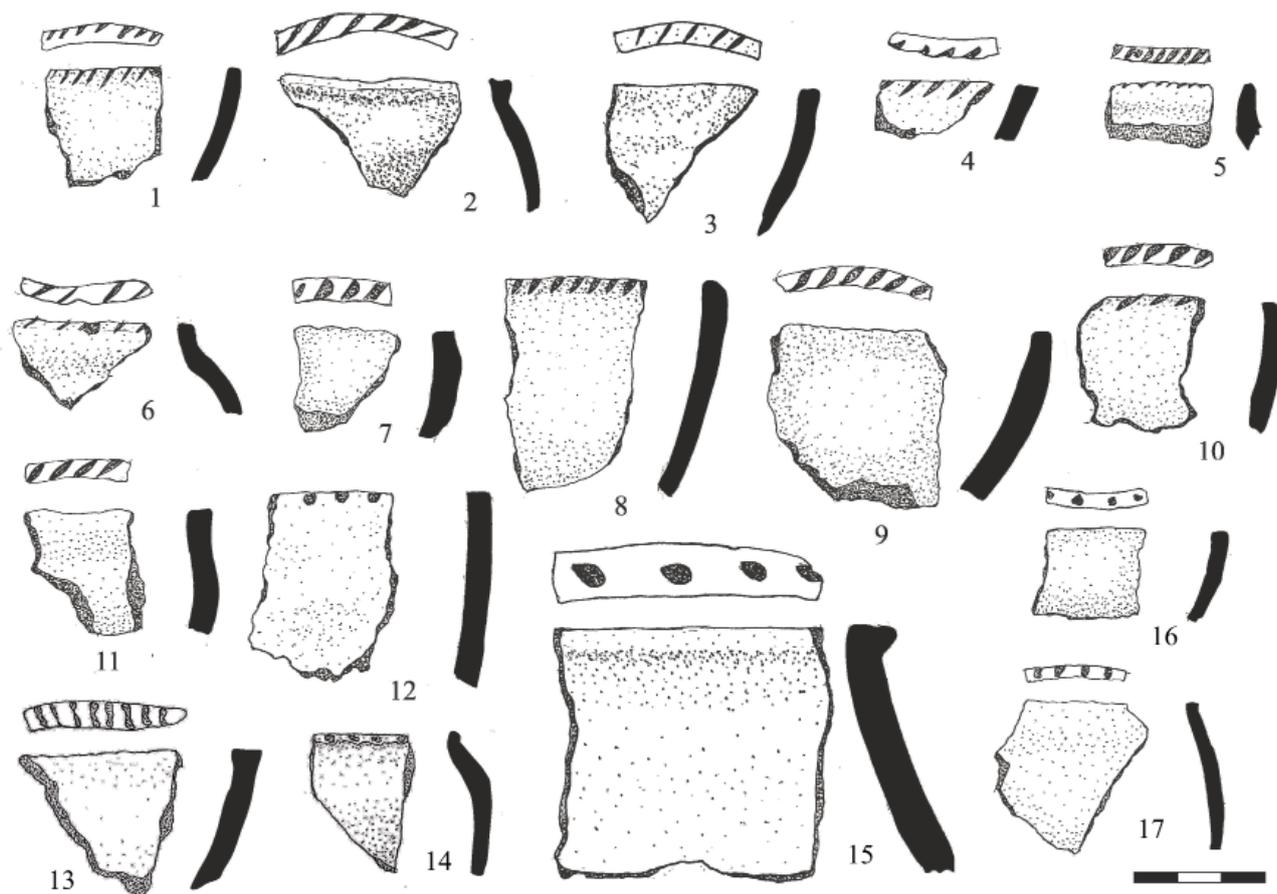


Рис. 4. Гляденовское костяше. Раскопы I/2/2017 и I/2018. Керамика. 1–11. Группа 2 кластер 1; 12–16. Кластер 3.

Fig. 4. Glyadenovo bone bed. Excavations I/2/2017 and I/2018. Ceramics. 1-11. Group 2 cluster 1; 12-16. Cluster 3.

венчиков, из них 2 сосуда с отогнутой наружу шейкой (ПБ) и 6 сосудов имеют прямую шейку. Один сосуд имеет резко выраженную шейку, которая отогнута наружу (1А).

Все сосуды, вошедшие в данный кластер, орнаментированы с помощью резной техники. Орнаментация нанесена на срез венчика (22 сосуда) и на сам венчик (4 сосуда). У 25 сосудов узор нанесен прямыми единичными отрезками, наклоненными в правую сторону, у одного сосуда отрезок наклонен влево. Шейка и остальное тулово сосудов данного кластера орнаментации не имеют.

Кластер № 2 (рис. 5)

Кластер № 2 включает в себя 11 фрагментов керамических сосудов. 1 тип – сосуды с выпуклым туловом и четко выраженной шейкой - 1 сосуд типа «А». 2 тип сосудов представлен двумя венчиками, одним типа «2А» и одним типа «2Б». В остальных случаях кластер № 2 составляет сосуда типа «3А», открытой чашевидной формы. 10 из 11 сосудов имеют орнаментацию. Все сосуды орнаментированы резной техникой. 1 сосуд орнаментирован по венчику, 10 сосудов имеют орнаментированный срез венчика.

У всех сосудов узор нанесен прямыми единичными отрезками, наклоненными в

левую сторону. Шейка и остальное тулово сосудов данного кластера орнаментации не имеют.

Кластер № 3 (рис. 4)

Кластер № 3 представлен 7 сосудами, 2 из которых имеют тип «2А», а 5 сосудов представлены типом «3А».

6 сосудов из 7 имеют орнаментацию по срезу венчика (4 сосуда) и венчику (2 сосуда). Орнаментация выполнена с помощью техники вдавления.

Кластер № 4 (рис. 8)

Кластер № 4 представлен 8 сосудами. 1 тип (4 сосуда) разновидности «А» с ярко выраженной и отогнутой наружу шейкой. 2 тип сосудов представлен сосудами разновидности «А» (2 сосуда). 3 тип сосудов представлен 2 сосудами: 1 сосуд разновидности «А» и 1 сосуд разновидности «Б».

7 из 8 сосудов имеют орнаментированную шейку. Шейка сосудов декорирована с помощью техники вдавлений (2 сосуда), гребчатого штампа (1 сосуд), двузубого штампа (2 сосуда), наколов (2 сосуда). Композиция орнамента состоит из рядов. Узоры состоят из одинаковых повторяющихся элементов, в трех случаях элемент орнамента нанесен на отрезок, имеющий наклон вправо. В основ-

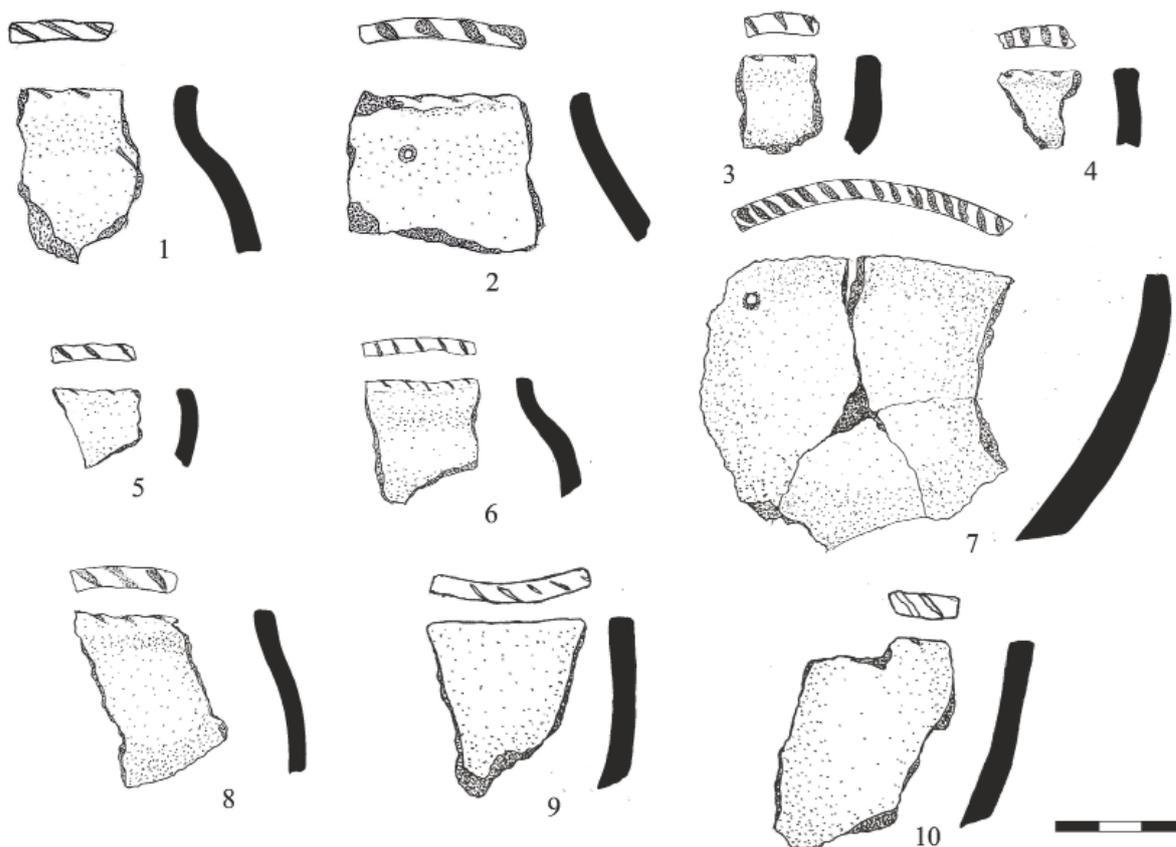


Рис. 5. Гляденовское костище. Раскопы I/2/2017 и I/2018. Керамика. Группа 2 кластер 2.
Fig. 5. Glyadenovo bone bed. Excavations I/2/2017 and I/2018. Ceramics. Group 2 cluster 2.

ном сосуды данного кластера декорированы только 1 рядом орнамента (6 сосудов) и 1 сосуд декорирован двумя рядами с помощью двузубого штампа.

Кластер № 5 (рис. 7)

Кластер № 5 представлен 5 сосудами. По форме сосуды 1 типа (2 сосуда) принадлежат к разновидности «Б» и имеют прямую либо загнутую вовнутрь ярко выраженную шейку. 2 тип (2 сосуда) включает в себя 1 сосуд разновидности «А» и 1 сосуд разновидности «Б». Венчик сосудов имеет преимущественно плоскую форму (3 сосуда), сильно утолщенную (1 сосуд), округлую (1 сосуд).

К пятому кластеру в основном принадлежат сосуды, орнаментация которых одновременно нанесена и на срез, и на шейку сосудов. Узоры, нанесенные на шейку сосуда, выполнены с помощью гребенчатой техники (3 сосуда) и вдавлений (1 сосуд) и образуют линии орнаментации. У 3 сосудов эта линия выполнена в виде зигзага, 1 сосуд декорирован двойным зигзагом.

Срез венчиков декорирован гребенчатым (2 сосуда) и резным орнаментом (1 сосуд). 1 сосуд декорирован комбинацией из 1 линии и 1 ряда, нанесенных с помощью гребенчатой техники.

Кластер № 6 (рис. 8)

В шестой кластер вошло 7 сосудов. У 6 из семи сосудов удалось выявить форму. По форме сосуды представлены 2 типом (4 сосуда), 2 из которых принадлежат к разновидности «А» и 2 к разновидности «Б», и 3 типом (2 сосуда), 1 из которых принадлежит к разновидности «А» и 1 к разновидности «Б».

Все сосуды данного кластера являются орнаментированными. Орнаментом декорированы преимущественно шейка сосуда (5 сосудов), 1 сосуд декорирован только по венчику с помощью вдавлений. Декор на шейку сосудов нанесен в основном рядами, выполненными в технике резного орнамента (4 сосуда) и насечки (1 сосуд). Элементы орнамента расположены на прямом горизонтальном отрезке (4 сосуда). Количество рядов варьируется от 1 до трех.

Кластер № 7 (рис. 7)

Кластер № 7 представлен 7 сосудами. В основном 7 кластер составили сосуды 1 типа разновидности «А». Характерной особенностью для данного кластера является наличие так называемого «воротничка». Тип 3 представлен чашками, разновидность «А» (1 сосуд) и разновидность «Б» (1 сосуд).

Резной орнамент нанесен на срез венчика (1 сосуд). Один сосуд декорирован резным орнаментом по срезу венчика и шейке.

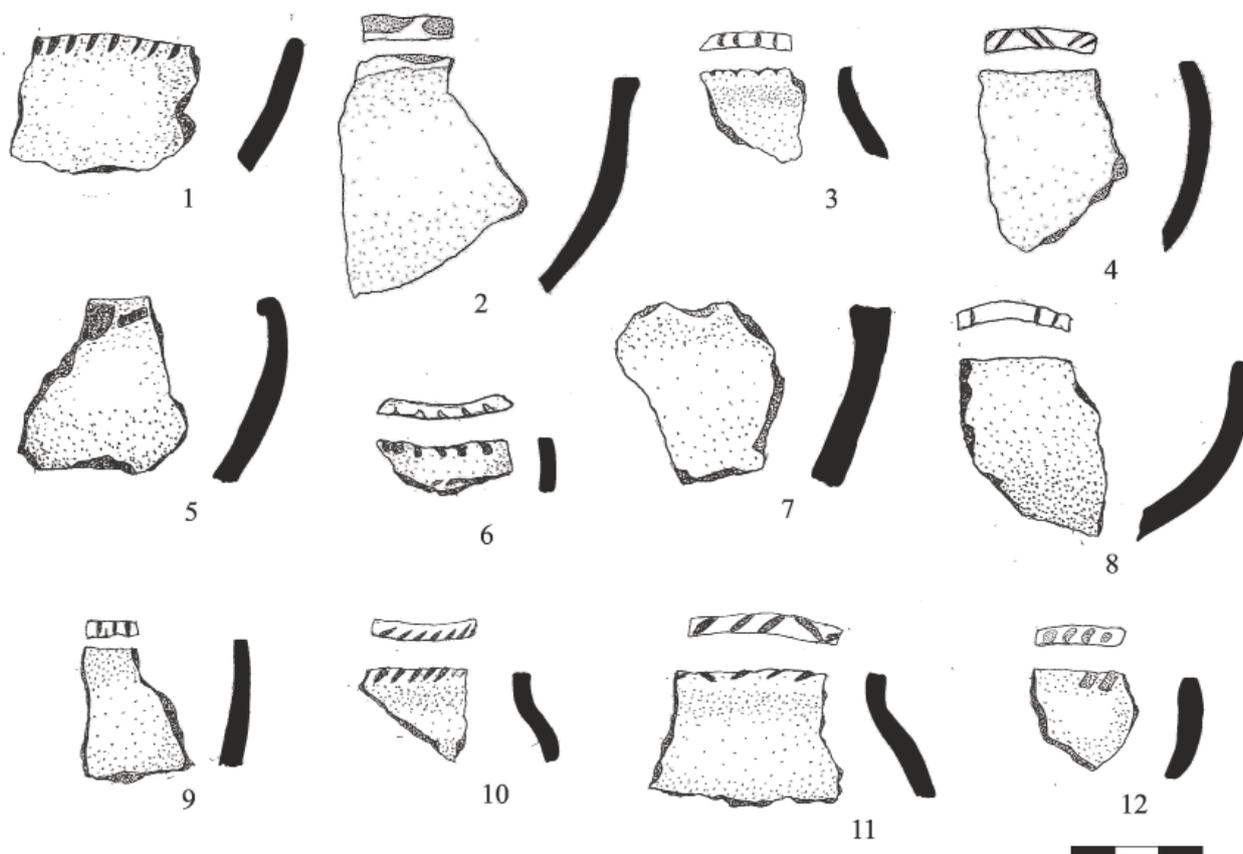


Рис. 6. Гляденовское костяше. Раскопы I/2/2017 и I/2018. Керамика. Группа 2 кластер 9.
Fig. 6. Glyadenovo bone bed. Excavations I/2/2017 and I/2018. Ceramics. Group 2 cluster 9.

Остальные 5 сосудов декорированы с помощью вдавлений различной формы. Орнамент сосудов данного кластера относятся к геометрическому узору.

Кластер № 8 (рис. 9)

Кластер № 8 представлен 8 сосудами. У 7 из 8 сосудов была определена форма сосуда. В основном 8 кластер составили сосуды с ярко выраженной шейкой. Сосуды 1 типа (3 сосуда) включают в себя сосуды разновидности «А» (2 сосуда) и разновидности «Б» (1 сосуд). 2 тип сосудов полностью представлен разновидностью «Б», шейки сосудов прямые. Чашки 3 типа представлены разновидностью «А», открытые чаши (2 сосуда).

Орнаментация нанесена на венчик (1 сосуд), на срез венчика (1 сосуд), на шейку (3 сосуда), на шейку и на срез венчика (2 сосуда), на срез венчика и сам венчик (1 сосуд).

Во всех случаях срез венчика декорирован резным орнаментом, элемент которого расположен на отрезке, имеющем наклон в правую сторону.

Декор шейки сосуда можно разделить на две группы. На часть сосудов декор нанесен с помощью рядов (3 сосуда), часть сосудов же орнаментирована геометрическим узором (4 сосуда). Ряды выполнены в резной технике орнаментации. Элементы орнаментов лежат

на отрезках с наклоном в правую сторону (1 сосуд), с наклоном в левую сторону (1 сосуд), у 1 сосуда элемент резного орнамента лежит на двух отрезках, наклоненных в разные стороны. Вертикально ряды расположены преимущественно по одному, и только в одном случае ряды комбинируются в пару.

Геометрические узоры выполнены в резной технике (1 сосуд), а также декорированы с помощью насечки (1 сосуд) и вдавлений (2 сосуда). Элементы орнамента лежат на вертикальных отрезках и состоят из нескольких единиц (горизонтальное распределение от 1 до 3). Вертикально ряды расположены преимущественно по одному, только у одного сосуда композицию составляют два ряда.

Кластер № 9 (рис. 6)

Кластер № 9 представлен 13 сосудами. Определить форму сосудов удалось у 12. В основном сосуды данного кластера представлены чашками, тип 3 (9 сосудов), из них 4 сосуда разновидности «А» (открытые чашки), 5 сосудов разновидности «Б» (чашки с прямым или загнутым вовнутрь венчиком). Также сюда вошли сосуды 2 типа разновидности «А» (3 сосуда).

Декор сосудов данного кластера преимущественно нанесен на срез венчика (10 сосудов), только венчик орнаментирован у 1 сосу-

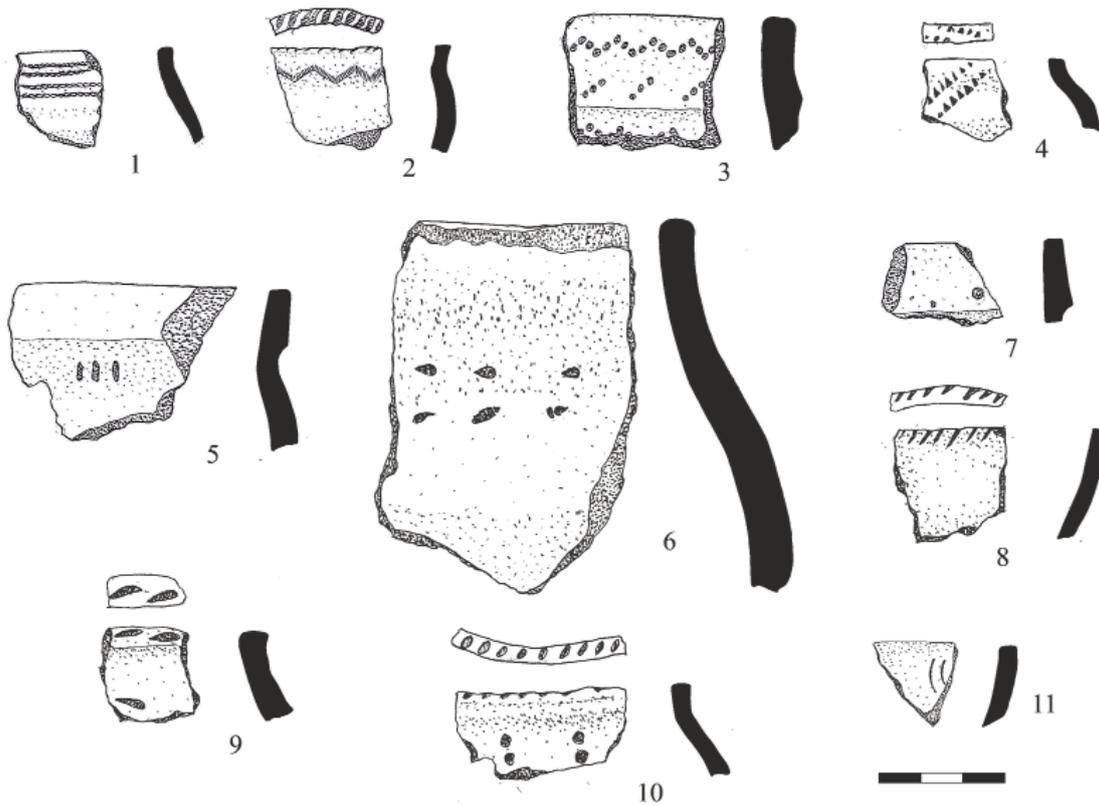


Рис. 7. Гляденовское костяше. Раскопы I/2/2017 и I/2018. Керамика. 1–4.

Группа 3 кластер 5. 5–11. Группа 4 кластер 7.

Fig. 7. Glyadenovo bone bed. Excavations I/2/2017 and I/2018. Ceramics. 1–4.

Group 3 cluster 5. 5–11. Group 4 cluster 7.

да, орнаментированный срез венчика и венчик – у 1 сосуда.

Наиболее часто встречаемый орнамент – резной (7 сосудов). Орнамент нанесен на короткие отрезки с разным углом наклона, встречается резной орнамент, нанесенный в виде «домика» на срез венчика сосуда (2 сосуда).

Гребенчатым орнаментом декорировано 2 сосуда, в одном случае наблюдается композиция из гребенчатого и резного орнамента. Также в данный кластер вошли сосуды, венчик которых орнаментирован с помощью защипа (2 сосуда).

Пространственный анализ распространения керамики в культурном слое

Заключительный этап исследования заключался в моделировании распространения и пространственном анализе керамики в контексте культурного слоя. Данная задача решалась при помощи программного пакета ArcGIS 10.5. Методика была опробована на секторе 2 раскопа 2017 г. (I/2/2017) и раскопе 2018 г. (I/2018) (рис. 1: I). Данные участки раскопа I наиболее удачны для отработки методики, так как в эти годы в ходе полевых работ производилась фиксация каждого фраг-

мента в трёхмерном пространстве. Топографическая привязка раскопов и реперов была произведена с помощью электронного тахеометра к опорному триангуляционному пункту на сохранившемся участке внешнего вала, имеющем высотную отметку по Балтийской системе высот (173,4 м) и известные географические координаты. Моделирование производилось в метрической системе координат проекции UTM WGS (Зона 40N).

Первым этапом работы было моделирование поверхностей и границ раскопов (рис. 2: II). Для этого привязанные точки координатной сетки и высотные отметки слоев были отображены в 3D пространстве ArcScene (рис. 2: II; 3). После чего по имеющимся точкам были построены растровые модели дневной поверхности, поверхности материка, поверхностей подошвы основных слоев (слои 1, 2, 5). Моделирование выполнялось инструментом 3D Analyst, интерполяцией растра методом крикинга. После этого создавались полигоны, которые привязывались к базовым высотам поверхностей, отображающие границы зафиксированного в ходе раскопок стратиграфического деления культурного слоя.

Данные по керамике были так же визуализированы в 3D пространстве ArcScene (рис.

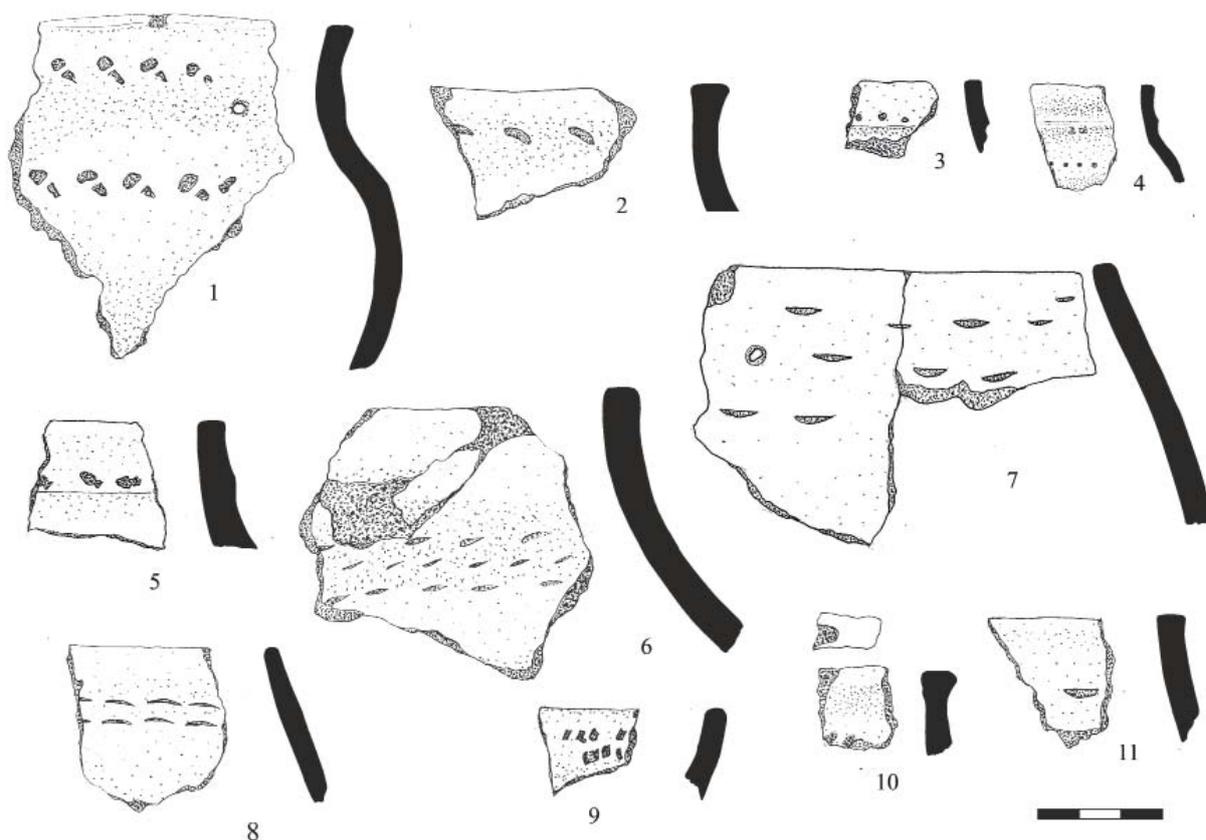


Рис. 8. Гляденовское костяше. Раскопы I/2/2017 и I/2018. Керамика. 1–5. Группа 1 кластер 4; 6–11. Кластер 6.
Fig. 8. Glyadenovo bone bed. Excavations I/2/2017 and I/2018. Ceramics. 1–5. Group 1 cluster 4; 6–11. Cluster 6.

2; II; 3). При этом в таблицу атрибутов файла данных были добавлены атрибуты выделенных кластеров, что позволило выделять и рассматривать отдельно каждый кластер, рассматривать его в планиграфическом и стратиграфическом контексте, а также в соотношении с выделенной стратиграфией раскопа. Такой подход позволил выявить распространение в пространстве кластеров и интерпретировать полученные данные.

Фрагменты керамических сосудов, составляющие **группу 1** (рис. 8, 9), включающую в себя кластеры № 4, 6, 8, расположены преимущественно в секторе I/2/2017. Керамика распределяется в основном на южных квадратах сектора (И-К/12-14) и на северной части сектора (квадраты Ж-Е/11-12).

Керамика из раскопа I/2018, вошедшая в группу № 1, распределяется по центру раскопа.

Кластер № 4 (рис. 8) включает в себя раннюю керамику, которая имеет общие признаки с южной керамикой. Керамика 4 кластера расположена на северных квадратах сектора (Ж-Е/11-12).

Кластер № 6 (рис. 8) также представлен ранней керамикой, орнаментированной с

помощью насечек и резного орнамента в один или несколько рядов.

Кластер № 8 (рис. 9): керамика, декорированная в основном резным орнаментом. По набору признаков 1 группу керамики можно отнести к раннему этапу развития гляденовской культуры и к позднему этапу ананьинской культуры.

Группа 2 (рис. 4–6) включает в себя кластеры № 1, 2, 3, 9. Всего группа 2 представлена 58 сосудами.

Фрагменты керамических сосудов 1 кластера (рис. 4) распределены по центру I/2/2017 и сектора I/2018. Сосуды 1 кластера в основном представлены чашами, срез венчика которых декорирован резным орнаментом.

Керамика кластера № 2 (рис. 5) расположена преимущественно в центре сектора I/2/2017. Все сосуды данного кластера орнаментированы резным орнаментом, который нанесен преимущественно на срез венчика сосуда.

Керамика кластера № 3 (рис. 4) расположена в центре I/2/2017 и в северной и южной части сектора I/2018. Сосуды представлены в основном горшками с ярко выраженной шейкой (1 тип сосудов).

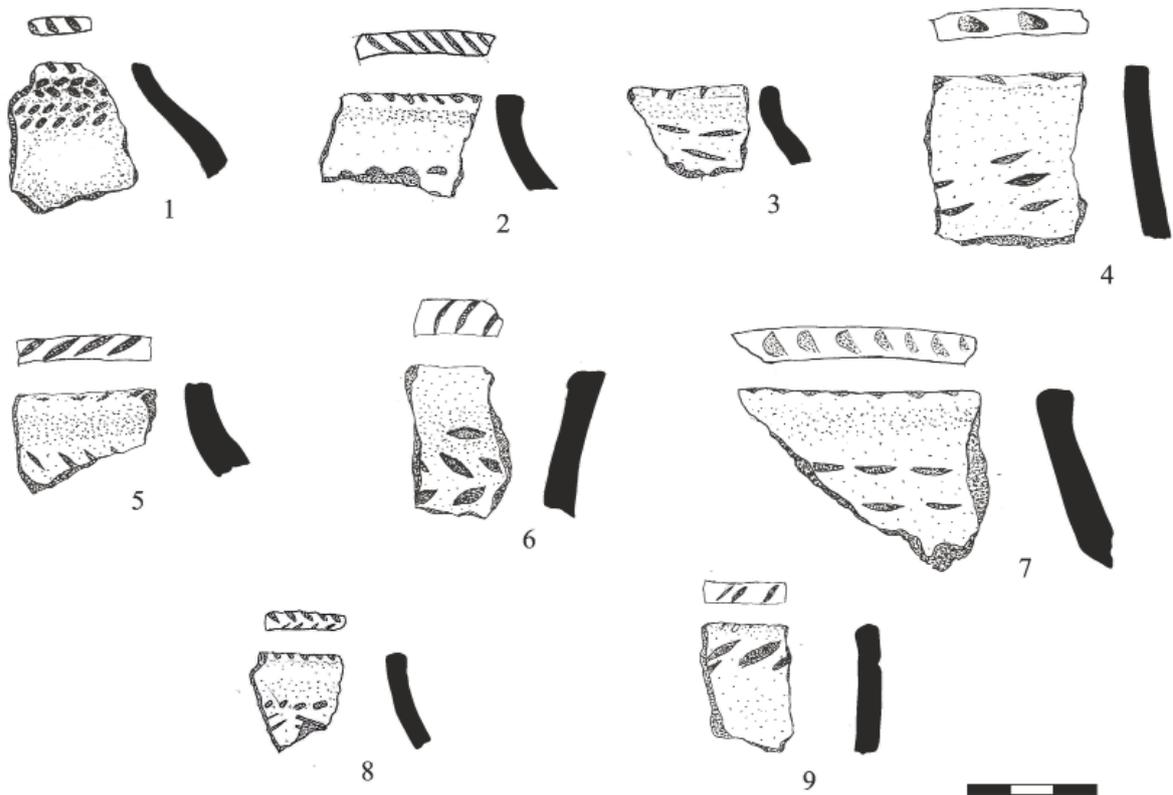


Рис. 9. Гляденовское костище. Раскопы I/2/2017 и I/2018. Керамика. Группа 1 кластер 8.

Fig. 9. Glyadenovo bone bed. Excavations I/2/2017 and I/2018. Ceramics. Group 1 cluster 8.

Керамика кластера № 9 (рис. 6) фиксируется в центре сектора I/2018 и в западной части сектора I/2/2017. По форме сосуды представлены чашками (3 тип). Орнаментированы данные сосуды резным орнаментом по срезу венчика. Также в кластер № 9 вошли сосуды, венчик которых декорирован с помощью техники защипа, что свидетельствует о том, что эту группу керамики можно отнести к позднему этапу развития гляденовской культуры.

Группа 3 (рис. 7) включила в себя сосуды, выделившиеся в 5 кластер. Керамика фиксируется в центре сектора I/2/2017 и в центре сектора I/2018. Сосуды 3 группы декорированы преимущественно гребенчатым орнаментом, нанесенным линиями в виде зигзагов и шнуровым орнаментом. Также сюда относятся сосуды позднего этапа ананьинской культуры и раннего этапа гляденовской культуры.

4 группу (рис. 7) составляют сосуды, выделившиеся в 7 кластер. Сосуды 4 группы фиксируются в северной и восточной части сектора I/2018 на участках Б/12-13 и на участке В/16. На секторе I/2/2017 сосуды кластера № 7 зафиксированы на северной части сектора (на участке Е-Ж/11-14). Керамику можно отнести к позднему этапу ананьинской культуры, так как для керамики характерно наличие «воротничка». По форме сосуды представлены 1

типом, имеют ярко выраженную шейку. Декорирована керамика преимущественно резным орнаментом по срезу венчика и с помощью вдавлений на шейке сосуда.

Обсуждение результатов и выводы

Проведенные статистические процедуры с последующей визуализацией и анализ пространственного положения инструментами ГИС позволяют сделать некоторые выводы.

Большая часть сосудов сгруппировалась в группы 1 и 2 методом главных компонент. Рассмотрение состава групп и характера их орнаментации позволяет предполагать, что это единая группа, разделяющаяся по признаку орнаментации или отсутствия орнамента на шейке сосуда. Расстояние в пространстве главных компонент между ними очень незначительное. Взаимное пересечение групп по определенным признакам очевидно. Возможно, разделение между группами 1 и 2 произошло вследствие высокой детализации отдельных признаков (вероятно, местами излишней, но необходимой на этапе разработки методики и выявления значимости отдельных признаков). Керамика данных групп является «ядром» керамического комплекса Гляденовского костища, ставшим определенным стереотипом гляденовской керамики в целом (преобладание резного орнамента по венчи-

ку и шейке, слабая орнаментированность, бедность узоров) (Перескоков, 2018, с. 84–88).

При этом интересны выделившиеся кластеры 4, 6 и 8 (рис. 8, 9). Керамика данных кластеров несколько отличается по технике выполнения (резной, гребенчатый, накольчатый), но очень схожа по композиции узоров – это или отдельные геометрические фигуры или ряды геометрических фигур – композиции, которые можно считать для гляденовской культуры стереотипными. При этом в кластер 4 выделились сосуды, относящиеся к позднему этапу ананьинской культуры, имеющие абсолютно аналогичную композицию и набор орнаментальных сюжетов – т. е. прототипы стереотипных гляденовских сюжетов. Таким образом, положение в пространстве основной группы сосудов (1 и 2 групп) имеет также и хронологическое значение, что хорошо иллюстрируется кластером 4, и также коррелирует с расположением сосудов, относящихся к 4 кластеру в нижних горизонтах культурного слоя.

Группа 3 соответствует кластеру 5 (рис. 7). Эти сосуды объединяются на более значительных расстояниях, чем расстояния между группами 1 и 2. При этом группа растянута от центра диаграммы рассеивания в сторону увеличения положительных значений по компоненте 2 и отрицательных значений по компоненте 1. Изучение сосудов, объединенных в группу, показало преобладание шнурового и гребенчатого орнамента, располагающегося не отдельными рядами, а выстраивающегося в линии. Встречаются и линии в форме зигзага и елочки, а также волны. При этом выделяются и ранние сосуды, относящиеся к позднеананьинскому времени, которые так же, как и в предыдущих группах, тяготеют в сторону положительных значений по обоим компонентам. Данную группу/кластер можно интерпретировать как «примесь» керамики с более северных территорий – туйско-гаревского локального варианта гляденовской культуры (Перескоков, 2018, с. 84–88). Слово «примесь» взято с кавычки, так как, как уже отмечалось М.Л. Перескоковым, различие между локальными вариантами гляденовской культуры заключается в различном соотношении и комбинациях вариантов и техник орнаментации единой керамической традиции (Перескоков, 2018, с. 84–88), поэтому данная керамика вполне может быть «местной», но относиться к стереотипу более северного локального варианта культуры. Также выделенная группа/кластер очень композиционно

схожа с керамикой гляденовской культуры бассейна р. Сылвы, где хоть и преобладает резная техника (в комплексе с гребенчатой), но комбинации орнаментальных композиций практически идентичны. Ананьинская керамика также является композиционным и культурным прототипом гляденовской керамики данной группы. Наиболее яркими комплексами ананьинского времени, где присутствуют данные наборы орнаментации, является Конецгорское селище (Збруева, 1952) на р. Чусовой, городище Усть-Сылва в устье р. Сылвы и поселение Усть-Телесс на р. Ирени (Кулябина, 2001). Стоит также отметить, что небольшой, но устойчивый комплекс позднеананьинской керамики с аналогичной орнаментацией известен на Гремячанском поселении-святилище в бассейне р. Тулвы (Осинский вариант гляденовской культуры) (Коренюк, Мельничук, Перескоков, 2014, с. 292–302). Причем определенные орнаментальные композиции, такие как волна и подковка из шнурового орнамента, пояса из многорядного шнурового орнамента, присутствующие на Гремячанском поселении-святилище, являются прямыми прототипами аналогичных композиций в позднегляденовское и харинское время. Керамика с таким орнаментом, где отсутствует воротничок, отличается от более поздних лишь по изгибу шейки и её длине.

Последняя выделившаяся группа 4 (рис. 7) соответствует кластеру 7. Группа, так же как и предыдущая, объединяется на более значительных расстояниях, нежели группы 1 и 2, и вытянута в пространстве положительных значений координат обеих главных компонент от нулевой точки в сторону возрастания. Группа характеризуется узорами из отдельных геометрических фигур, иногда сгруппированных по несколько вместе. Присутствует и орнамент из вдавлений и ямок. Аналогично предыдущим группам, ранние сосуды располагаются в сторону возрастания положительных значений координат. Встречаются орнаменты из ногтевых вдавлений. Такая посуда имеет наибольшее сходство с памятниками тулвинско-частинского локального варианта гляденовской культуры (Перескоков, 2018, с. 84–88), а сосуды позднеананьинского времени имеют полные аналогии на Гремячанском поселении-святилище (Коренюк, Мельничук, Перескоков, 2014, с. 292–302). Таким образом, так же как и в предыдущих группах, мы можем проследить динамику развития орнаментальных традиций от подананьинских прототипов до гляденовских стереотипов.

Расположение в пространстве полученных кластеров и групп соответствует представленной интерпретации. Группы «ядра» наиболее массовые и распространяются на всей глубине культурного слоя в соответствии с расположением в пространстве координат главных компонент, которые отражают хронологическую позицию каждого сосуда. Группы 3 и 4 распределены разреженно в пространстве также в соответствии с хронологической позицией. Керамика позднего этапа ананьинской культуры располагается в нижнем культурном слое, подстилающем костеносный слой, или в самом низу костеносного слоя, который начал формироваться именно в позднеананьинское время.

Таким образом, проведенный анализ методами многомерной статистики позволил выявить группировку керамики по типологическим признакам, выделить «ядро» керамического комплекса, группы, отражающие специфику локальных вариантов, а также показать хронологическое деление. Важный результат дал анализ расположения сосудов внутри групп в координатном пространстве главных компонент, что позволило помимо хронологической атрибуции выявить линию развития керамической традиции трех локальных вариантов от позднеананьинской к позднегляденовской/харинской.

Визуализация и пространственный анализ инструментами ГИС в пространстве куль-

турного слоя подтвердили распространение материала в слое Гляденовского костыща по закону стратиграфии, выявили закономерности расположения в слое отдельных групп и кластеров. Полученные результаты подтверждают эффективность применения данного инструментария для решения вопросов хронологии в таких сложных объектах, как Гляденовское костыще, и открывают значительный потенциал методики для решения более широкого круга задач, связанных с построением хронологических шкал относительной хронологии культур раннего железного века и Средневековья Прикамья. Ближайшими перспективами продолжения исследования может стать дополнение модели другими типами находок, в особенности бусами, которые также являются массовым материалом в культурном слое Гляденовского костыща и, помимо этого, имеют значительный датирующий потенциал. Также принципиальным является дополнение модели объектами святилища (зольниками, очагами, скоплениями костей, прокалами и др.) и выявление соотношения данных объектов относительно друг друга в пространстве и времени, группировка материала вокруг объектов, что позволит в итоге выстроить устойчивую относительную и абсолютную хронологию и периодизацию одного из ключевых для Пермского Прикамья памятника раннего железного века.

Примечания:

¹ Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №19-78-10050 «Ранний железный век и эпоха Великого переселения народов в Приуралье: адаптация, миграция и культурная трансформация в изменяющейся природной среде».

² В данной статье нет возможности подробного описания предлагаемой методики обработки керамического материала в связи с ограниченным объемом и представляются лишь её общие принципы. Тем не менее, методика описания и её критерии – первичные признаки, являются важнейшим элементом аргументации и требуют отдельного, детального пояснения, что будет представлено в отдельной работе.

³ Статистическому анализу подверглись все орнаментированные сосуды. Всего в ходе обработки керамического материала из раскопа I/2/2017 и I/2018 выделено 325 сосудов. Индекс орнаментации составляет 43,4%. Авторы статьи благодарят А.В. Васильеву, руководителя раскопок Гляденовского городища-костыща в 2017–2018 гг. за возможность использовать не опубликованные материалы.

ЛИТЕРАТУРА

Ашихмина Л.И. Генезис ананьинской культуры в Среднем Прикамье (по материалам керамики и жилищ) // Археология Евразийских степей. Вып. 19. Казань: ИА АН РТ; Отечество, 2014. 300 с.

Васильева А.В., Мингалев В.В., Перескоков М.Л. Комплекс построек гляденовского времени на Мокинском I поселении-могильнике в контексте развития прикамского домостроительства // Вестник Пермского университета. Серия «История». 2018. Вып. 1 (40). С. 44–61.

Генинг В.Ф. Могильник Качка // Отчеты Камской (Воткинской) археологической экспедиции. Вып. 1 / Отв. ред. С.В. Киселёв. М.: ИА АН СССР, 1959. С. 196–209.

Генинг В.Ф. Программа статистической обработки керамики из археологических раскопок // СА. 1973. №1. С. 114–136.

Казарницкий А.А. Анализ восточноманычской катакомбной культуры методами многомерной статистики // РА. 2017. №2. С. 61–72.

Ковтун И.В. Андроновский орнамент (морфология и мифология). Казань: Издательский дом «Казанская недвижимость», 2016. 547 с.

Кореньюк С. Н., Мельничук А.Ф., Перескоков М.Л. Динамика эволюции керамических комплексов среднего и позднего этапов ананьинской культуры в Осинском Прикамье (на примере Гремячанского поселения-святылища) // Ананьинский мир: истоки, развитие, связи, исторические судьбы / Археология Евразийских степей. Вып. 20 / Отв. ред. С.В. Кузьминых, А.А. Чижевский. Казань: ИА АН РТ, 2014. С. 292–302.

Лепихин А.Н. Костища гляденовской культуры в Среднем и Верхнем Прикамье. Березники, 2007. 224 с.

Перескоков М.Л. Керамические комплексы памятников финала раннего железного века в пермском Прикамье. // Вестник Пермского университета. Серия «История». 2015. Вып. 1 (28). С. 99–122.

Перескоков М.Л. Пермское Приуралье в финале раннего железного века. Пермь, 2018. 320 с. : илл.

Поляков Ю.А. Итоги изучения памятников гляденовской культуры в Верхнем и Среднем Прикамье // Ученые записки ПГУ. Вып. 148. Пермь, 1967. С. 197–215.

Поляков Ю.А. Гляденовская культура в Верхнем и среднем Прикамье (III в. до н.э. – середина VI в. н.э.). Дисс. ... канд. ист. наук. Пермь, 1978 / Архив КАЭ ПГУ.

Поляков Ю.А. Керамика гляденовской культуры // Finno-Ugrica. 1999. №1. С. 3–9.

Поляков Ю.А. Гляденовская культура // Археология и этнография Среднего Приуралья. Вып. 1. / Гл. ред. А.Ф. Мельничук. Березники: Пермский государственный университет, 2001а. С. 10–19.

Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: Пер. с англ. / Дж. О. Ким и др.; Под ред. И.С. Енюкова. М.: Финансы и статистика, 1989. 215 с. : ил.

Шмуратко Д.В. Применение методов математической статистики в археологической науке Прикамья // Труды КАЭЭ. Вып. VIII / Под ред. А.М. Белавина. Пермь: ПГГПУ, 2012. С. 291–295.

Якимова Д.А. Керамика Гляденовского костища (по материалам раскопок 2017 г.) // ЛП Урало-Поволжская археологическая конференция студентов и молодых ученых. (УПАСК, 5-9 февраля 2020 г.): материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых / Гл. ред. М.Л. Перескоков. Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2020. С. 229–232.

Robert D. Drennan. Statistics for Archaeologists. 2009. 182 p.

StatSoft.ru: Главные компоненты и факторный анализ. URL: <http://statsoft.ru/home/textbook/modules/stfacan.html#basic> (дата обращения: 10.09.2020).

StatSoft.ru: Кластерный анализ. URL: <http://statsoft.ru/home/textbook/modules/stcluan.html> (дата обращения: 10.09.2020).

Информация об авторах:

Перескоков Михаил Львович, кандидат исторических наук, доцент кафедры истории и археологии, Пермский государственный национально-исследовательский университет (г. Пермь, Россия); pereskoff@yandex.ru

Якимова Дарья Алексеевна, инженер кафедры истории и археологии, Пермский государственный национально-исследовательский университет (г. Пермь, Россия); d.yakimova@yandex.ru

REFERENCES

Ashikhmina, L. I. 2014. *Genezis anan'inskoi kul'tury v Srednem Prikam'e (po materialam keramiki i zhilishch)* (*Genesis of the Ananyino Culture in the Middle Kama Area (According to the Ceramics and Dwellings)*). Series: Arkheologiiia evraziiskikh stepei (Archaeology of the Eurasian Steppes) 19. Kazan: Institute of Archaeology named after A. Kh. Khalikov, Tatarstan Academy of Sciences; "Otechestvo" Publ. (in Russian).

Vasileva, A. V., Mingalev, V. V., Pereskokov, M. L. 2018. In *Vestnik Permskogo universiteta. Seriiia Istoriia* (*Bulletin of the Perm University: History Series*). 40 (1), 44–61 (in Russian).

Gening, V. F. 1959. In Kiselev, S. V. (ed.). *Otcheti Kamskoy (votkinskoy) Arkheologicheskoy ekspeditsii* (*Reports of the Kama (Votkinsk) Archaeological Expedition*) 1. Moscow: Academy of Sciences of the USSR, Institute for Archaeology, 196–209 (in Russian).

Gening, V. F. 1973. In *Sovetskaya arkheologiya (Soviet archeology)*. (1). 114–136 (in Russian).

Kazarnitskii, A. A. 2017. In *Rossiiskaia Arkheologiiia (Russian Archaeology)* (2), 61–72 (in Russian).

Kovtun, I. V. 2016. *Andronovskii ornament (morfologiiia i mifologiiia) Andronovskiy ornament (morphology and mythology)*. Kazan: "Kazanskaia nedvizhimost'" Publ. House (in Russian).

Korenyuk, S. N., Melnichuk, A. F., Pereskokov, M. L. 2014. In Kuzminykh, S. V., Chizhevsky, A. A. (eds.). *Anan'inskii mir: istoki, razvitie, sviazi, istoricheskie sud'by* (*The World of Ananyino: Origins, Evolution, Relations, Historical Fate*). Series: Arkheologiiia Evraziiskikh stepei (Archaeology of Eurasian Steppes) 20. Kazan: "Otechestvo" Publ., 292–302 (in Russian).

Lepikhin, A. N. 2007. *Kostishcha gliadenovskoi kul'tury v Srednem i Verhnem Prikam'e (Bone Beds of the Glyadenovo Culture in the Middle and Upper Kama Regions)*. Berzniki (in Russian).

Pereskokov, M. L. 2015. In *Vestnik Permskogo universiteta. Seriya Istoriia (Bulletin of the Perm University: History Series)*. 28 (1), 99–122 (in Russian).

Pereskokov, M. L. 2018. *Permskoe Priural'e v finale rannego zheleznogo veka (Perm Cis-Urals in the Final Early Iron Age)*. Perm. (in Russian).

Polyakov, Yu. A. 1967. In *Uchenye zapiski Permskogo gosudarstvennogo universiteta. (Scientific Bulletin of the Perm State University)* 148. Perm: Perm State University, 197–215 (in Russian).

Polyakov, Yu. A. 1978. *Gliadenovskaya kul'tura v Verhnem i srednem Prikam'e (III v. do n.e. – seredina VI v. n.e.). (Gliadenovo Culture in the Upper and Middle Kama Regions (3rd Century BC – Mid-6th Century AD))*. Diss of Candidate of Historical Sciences. Perm. Archive of the Kama Archaeological Expedition of Perm State University (in Russian).

Polyakov, Yu. A. 1999. In *Finno-Ugrica* (1), 3–9 (in Russian).

Polyakov, Yu. A. 2001. In Mel'nichuk, A. F. (ed.-in-chief). *Arkheologiya i etnografiya Srednego Priural'ia (Archaeology and Ethnography of the Middle Urals)*. Berezniki: Perm State University, 10–19 (in Russian).

In Enyukova, I. S. (ed.). 1989. *Faktornyi, diskriminantnyi i klasternyi analiz (Factorial, Discriminant and Cluster Analysis)*. Moscow: "Finansy i statistika" Publ. (in Russian).

Shmuratko, D. V. 2012. In Belavin, A. M. (ed.). *Trudy Kamskoi arkheologo-etnograficheskoi ekspeditsii (Proceedings of the Kama Archaeological and Ethnographical Expedition)* VIII. Perm: Perm State Humanitarian Pedagogical University, 291–295 (in Russian).

Yakimova, D. A. 2020. In Pereskokov, M. L. (ed.-in-chief). *LII Uralo-Povolzhskaya arkheologicheskaya studencheskaya konferentsiya (UPASK, 5-8 fevralya 2020 goda): materialy vserossiyskoy (s mezhdunarodnym uchastiem) konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh (52nd Ural-Volga Archaeological Student Conference (UPASK, February 5–8, 2020): Proceedings of the All-Russian (with International Participation) Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists)*. Perm: Perm State University, 229–232 (in Russian).

Robert D. Drennan. 2009. *Statistics for Archaeologists*. 182 p.

StatSoft.ru: *Glavnye komponenty i faktornyi analiz (Principal Components and Factor Analysis)* Available at: <http://statsoft.ru/home/textbook/modules/stfacan.html#basic> (Accessed: 10.09.2020).

StatSoft.ru: *Klasternyi analiz (Cluster Analysis)*. Available at: <http://statsoft.ru/home/textbook/modules/stcluan.html> (Accessed: 10.09.2020).

About the Authors:

Pereskokov Mikhail L. Candidate of Historical Sciences. Perm State University, Bukireva str., 15, Perm, 614990, Russian Federation; pereskokoff@yandex.ru

Yakimova Daria A. Perm State University, Bukireva str., 15, Perm, 614990, Russian Federation; d.yakimova@yandex.ru

Статья поступила в журнал 01.02.2021 г.
Статья принята к публикации 01.02.2021 г.
Авторы внесли равноценный вклад в работу.