

УДК 902.64

<https://doi.org/10.24852/2587-6112.2026.4.152.167>

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МОРФОЛОГИИ НОЖЕК АМФОР ГЕРАКЛЕИ ПОНТИЙСКОЙ¹

© 2026 г. В.П. Колосов, А.А. Гиблова

Хронологическая атрибуция фрагментированных ножек амфор Гераклеи Понтийской на практике затруднена из-за высокой вариативности форм и ограничений существующих типологий. В статье представлены результаты комплексного исследования 189 целых амфор с применением методов геометрической морфометрии и статистического анализа. Критический пересмотр прежних схем выявил существенные ограничения имеющихся в науке представлений. Индуктивный анализ эмпирических данных дал адекватное отражение реально наблюдаемой вариативности форм сосудов и их ножек. Исследование выявило устойчивые закономерности эволюции форм ножек от ранних к поздним типам, что позволило уточнить хронологические ориентиры. Практическая значимость работы заключается в создании инструмента для более точной датировки фрагментированных амфор.

Ключевые слова: археология, Гераклея Понтийская, амфорные ножки, геометрическая морфометрия, типология.

STATISTICAL ANALYSIS OF THE MORPHOLOGY OF AMPHORAE FEETS FROM HERACLEA PONTICA²

V.P. Kolosov, A.A. Giblova

The chronological attribution of fragmented amphorae feets from Heraclea Pontica is difficult in practice due to the high variability of shapes and the limitations of existing typologies. This paper deals with the results of a comprehensive study of 189 intact amphorae using geometric morphometrics and statistical analysis. A critical review of previous schemes revealed significant limitations of the concepts available in science. An inductive analysis of empirical data provided an adequate reflection of the actual observed variability in vessels and their foot shapes. The study identified stable patterns in the evolution of foot shapes from early to late types, which made it possible to clarify chronological points. The practical significance of this work lies in working out a procedure for more accurate dating of fragmented amphorae.

Keywords: archaeology, Heraclea Pontica, amphorea feets, geometric morphometrics, typology.

Тарные амфоры, центром производства которых традиционно считается Гераклея Понтийская, широко представлены в материалах памятников Северного Причерноморья. Их массовое распространение сделало эти сосуды важным объектом археологических исследований. Первая систематизация данной группы керамики была предпринята Б. Н. Граковым, который в 1926 г. определил Гераклею Понтийскую как основной центр производства этих амфор и выделил две группы клейм (Граков, 1926). Значительный вклад в изучение типологии внесла И. Б. Зеест, предложившая в 1948-1960 гг. классифи-

кацию из пяти типов (Зеест, 1948, 1960). Дальнейшее развитие типологии связано с работами И. Б. Брашинского (Брашинский, 1980, с. 22-25; 1984, с. 18-20). Исследователь пересмотрел морфологические группы, выделенные И. Б. Зеест, предложив новую группировку, добавив к существующей типологии еще два типа. Наиболее современная и детализированная типологическая схема была разработана С. Ю. Монаховым, который считается признанным современным специалистом по морфологии и хронологии античных амфор доримской эпохи (Монахов, 2003). В его системе амфоры разделены на

¹ Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, проект № 24-28-00811 «Возможности применения многомерной статистики и геометрической морфометрии для разработки типологии античных керамических сосудов (на примере амфор Гераклеи Понтийской)».

² The work was supported by the Russian Science Foundation, project No. 24-28-00811 "Possibilities of using multidimensional statistics and geometric morphometry to develop a typology of Classical era pottery (using the example of the amphorae of Heraclea of Pontica)".

четыре основных типа: тип I (пифоидный) – характеризуется округлой формой тулова, с подтипом I-A, отличающимся увеличенной высотой и уменьшенным диаметром; тип II (конический) – имеет тулово, приближающееся в сечении к конусу, с эволюционным подтипом II-A; тип III (биконический) – по форме близок к амфорам фасосского производства; тип IV («джаферки») – представляет собой подражание керамике Книда и Коса (Монахов, 2003, с. 123-143)¹. В наших недавних работах с применением статистических методов было показано разделение всей совокупности амфор на две эволюционные линии: основную (типы I, I-A, II) и биконическую (типы III и II-A). Нам удалось количественно подтвердить высказывавшееся ранее мнение (Монахов, 2003, с. 123 и далее), что хронологические изменения в обеих линиях направлены на постепенную эволюцию от приземистых форм к более стройным, и продемонстрировать на графиках непрерывность этого процесса (Колосов, Гиблова, 2025).

Хронологическая атрибуция сосудов по-прежнему представляет сложность для исследователей, не специализирующихся на данной группе керамики. Это связано с высокой вариативностью форм и отсутствием чётких критериев определения значимых признаков. Особые трудности возникают при работе с фрагментированным материалом, в частности с профильными фрагментами амфор, что особенно актуально в полевых условиях.

В современной научной литературе существует ряд исследований, посвященных морфологии амфорной тары, которые могут быть полезны в практической работе археологов. Одним из основополагающих трудов по типологии амфор Северного Причерноморья является работа С. Ю. Монахова (Монахов, 2003), систематизировавшая формы сосудов и их хронологию. Однако данное исследование сосредоточено преимущественно на анализе целых экземпляров, вследствие чего морфология отдельных профильных частей остается недостаточно разработанной.

Более специализированный подход демонстрирует работа А. П. Абрамова (Абрамов, 1993), в которой была предпринята не совсем удачная попытка создания систематизированного определителя профильных частей различных типов античных амфор (о критике

данного подхода см.: Монахов, 1999, с. 12). К сожалению, несмотря на наличие описательных дефиниций и иллюстративного материала, приведённые примеры венцов и ножек не отражают всего спектра их изменчивости. Это снижает практическую ценность работы для идентификации редких или переходных форм. Сопоставление фрагментированных материалов с типологией целых форм, предложенной И. Б. Брашинским, по мнению автора, невозможно из-за недостатка данных (Абрамов, 1993, с. 38).

Помимо специализированных исследований по типологии амфор, важные данные об эволюции форм амфорной тары содержатся в работах, посвящённых более широким проблемам античной археологии. В частности, в диссертации Г. А. Ломтадзе, где рассматривается античный импорт на Боспоре, представлена типология гераклейских амфор, включающая описание морфологии ножек и их хронологическую атрибуцию (Ломтадзе, 2005, с. 44–48). Однако отсутствие подробной характеристики эмпирической базы и методов анализа ограничивает возможности использования этих выводов в практической работе².

Таким образом, несмотря на длительную историю изучения и ряд успешных исследований, для работы с фрагментированным материалом не существует простого и доступного алгоритма атрибуции, удобного в практическом применении. Для создания такого алгоритма требуется не только описание наиболее распространенных форм, но и определение статистических параметров их изменчивости с применением математических инструментов. Эффективность данного подхода была показана при анализе морфологии целых амфор Гераклеи Понтийской, когда в результате был предложен алгоритм по датированию неклеяемых сосудов (Колосов, Гиблова, 2023, 2025).

Целью данного исследования является поиск корреляции между временем производства и морфологией ножек гераклейских амфор. В качестве хронологических маркеров сосудов были использованы амфорные клейма.

В задачи исследования входило: 1) критический анализ существующих схем типологии ножек и определение основных устойчивых форм; 2) анализ взаимосвязи между морфологией ножек и общей типологией сосудов;

3) выявление маркеров для хронологической атрибуции.

Материалами для анализа послужили амфорные коллекции ряда российских музеев, публикация которых стала результатом работы коллектива Саратовского Госуниверситета под руководством С. Ю. Монахова. Изданные авторами каталоги представляют собой масштабный проект по систематизации данных и демонстрируют актуальную версию типологии, хронологии и атрибуции центров производства понтийской керамики. В рамках данной работы мы всецело полагаемся на предложенную в этих каталогах атрибуцию сосудов, как по морфологическим характеристикам, так и по керамической эпиграфике³. Хронологическая привязка также осуществлялась нами на основе системы, использованной в указанных каталогах и восходящей к классификации В.И. Каца (Кац, 2007). Важно подчеркнуть, что предметом настоящего исследования является не пересмотр атрибуции или хронологии, а исключительно анализ морфологической изменчивости сосудов и их элементов для апробации современных методов анализа⁴.

Все измерения проводились по профильным изображениям амфор, опубликованным в указанных выше каталогах. Данные чертежи выполнены в едином стандарте, снабжены масштабной линейкой и имеют допустимую точность для морфометрического анализа. Возможную незначительную погрешность, связанную с графической фиксацией, можно считать допустимой при работе с массовым керамическим материалом.

Анализ вариации форм методами геометрической морфометрии реализован посредством расстановки меток на изображениях электронным дигитайзером TpsDig2 (Rohlf, 2015). Затем в программе MorphoJ (Klingenberg, 2011) проводился обобщенный Прокрустов анализ, полученные в результате прокрустовы координаты объектов далее анализировались с помощью метода главных компонент (ГК). Используемый набор бесплатных программ хорошо зарекомендовал себя в биологических (Васильев и др., 2018), антропологических (Громов, Казарницкий, 2022; Казарницкий и др. 2021) и археологических исследованиях (Демичева и др. 2024), посвященных изучению вариации объектов сложной формы. Результаты анализа ГК демонстрируются

в виде графиков, для построения которых использовался пакет программ Statistica 12.0.

Типология амфорных ножек тесно связана с типологическими схемами развития целых форм. В работе А. П. Абрамова представлена следующая морфология ножек (Абрамов, 1993, с. 39, 101): 1) два варианта формы ножек расширяющихся к низу, диаметром 54-57 мм, соответствующих основным типам амфор I, I-A⁵, которые автор датирует первой половиной IV в. до н.э. (рис. 1: 1, 2); 2) форма, сходная с ножками фасосских амфор (далее в тексте – псевдофасосская), диаметром 54 мм, соответствующая типу III (дата не указана) (рис. 1: 3); 3) «практически цилиндрическая», диаметром 44-46 мм, соответствующая типу II-A, датирована исследователем второй половиной IV–началом III вв. до н.э. (рис. 1: 4). Типы сосудов исследователь указывает на основе типологии И. Б. Брашинского.

В работе Г. А. Ломтадзе приведены схожие определения с более детальной хронологической разбивкой (Ломтадзе, 2005, с. 45-48): для типа I диаметр 56-66 мм (первая–начало второй четверти IV в. до н.э.), для типа I-A диаметр 45-56 мм (вторая четверть IV в. до н.э.), для типа II диаметр 40-45 мм (середина–третья четверть IV в. до н.э.), для типа III диаметр 54 мм (середина–третья четверть IV в. до н.э.), для типа II-A диаметр 40 мм и менее (последняя четверть IV–начало III вв. до н.э.). Типы были даны также по И. Б. Брашинскому.

При анализе этих данных следует обратить внимание на ряд важных моментов:

Во-первых, существенным ограничением в обеих работах является отсутствие описания выборки. Дифференциация диаметров ножек типов I и I-A существенно различаются: 54-57 мм у А. П. Абрамова и 45-66 мм у Г. А. Ломтадзе, и наоборот – у обоих исследователей для псевдофасосских ножек указан очень определенный размер (54 мм), по всей видимости, почерпнутый из одного источника. Но поскольку эмпирическая база, на которой основаны выводы, не приводится, верифицировать приводимые данные исследователей невозможно.

Во-вторых, предлагаемые схемы создают впечатление строгой дифференциации, не учитывая промежуточных или аномальных вариантов. В работе А. П. Абрамова указан пункт 3.32: «для случаев, когда морфологиче-

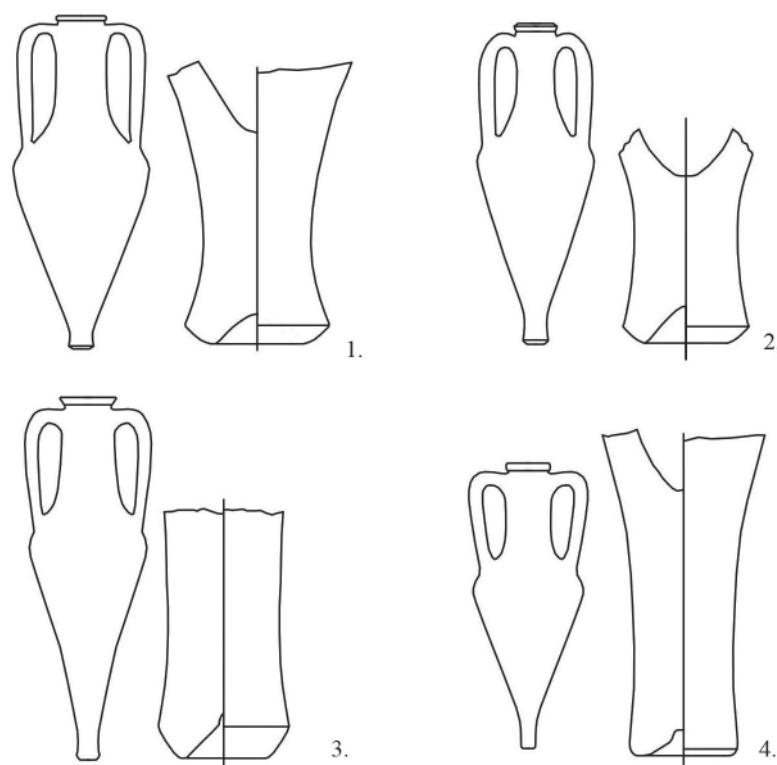


Рис. 1. Морфология ножек по А.П. Абрамову (Абрамов, 1993, с. 101):

1. – тип I; 2. – тип I-A; 3. – тип III; 4. – тип II-A.

Fig. 1. Morphology of amphorae feet according to A.P. Abramov (Abramov, 1993. P. 101):

1 – type I; 2 – type I-A; 3 – type III; 4 – type II-A.

ские или метрические признаки не позволяют отнести ножку однозначно к тому или иному варианту» (Абрамов, 1993, с. 39). Для полноценного анализа необходимо понимание статистической вероятности таких случаев, а также степени естественной вариативности форм в пределах типологических норм.

В-третьих, несмотря на небольшие различия, в обоих исследованиях фактически описываются три основные морфологические формы: расширяющаяся, цилиндрическая и псевдофасосская. Если псевдофасосская форма определяется относительно легко, то разграничение между цилиндрической и расширяющейся формами может вызывать сложности, поскольку крайние варианты расширяющейся формы приближаются к цилиндрической, а диапазоны вариации абсолютных размеров (диаметров) ножек могут перекрываться.

С учетом указанных замечаний в предлагаемом нами исследовании анализируется выборка, состоящая из 189 целых сосудов. Несмотря на то, что количество фрагментиро-

ванных ножек, обнаруживаемых в ходе полевых сезонов на археологических памятниках, исчисляется тысячами, в данной работе объем выборки сознательно ограничен целыми экземплярами. Это ограничение компенсируется возможностью сопоставления морфологических особенностей ножек с типологией сосудов и хронологией клейм.

Анализ исследуемой выборки амфор показал существенную вариативность форм ножек даже в рамках четко дифференцированных типов. Это несколько противоречит их жесткой классификации в существующих типологиях (рис. 2). Например, показателен случай амфор типа I: обнаруженные экземпляры (рис. 2: 1, 2) существенно отличаются по профилю от формы, представленной в работе А. П. Абрамова (рис. 1: 1). Аналогичная картина наблюдается и для других типов: для типа I-A (рис. 2: 3), а также для типа II, где зафиксирован необычайно широкий морфологический диапазон (рис. 2: 4–6). Особого внимания заслуживают биконические амфоры: вопреки традиционному мнению,

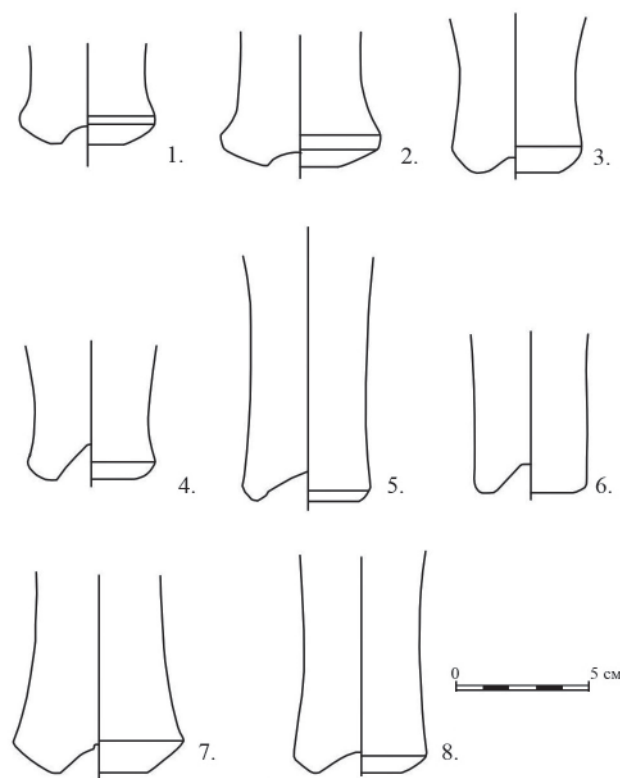


Рис. 2. Морфологическое разнообразие ножек (номера по: Колосов, Гиблова, 2025): тип I: 1 (№ 38), 2 (№ 11), тип I-A: 3 (№ 50); тип II: 4 (№ 64), 5 (№ 68), 6 (№ 166); тип III: 7 (№ 159), 8 (№ 184).

Fig. 2. Morphological diversity of amphorae feet (item numbers according to: Kolosov, Giblova, 2025): type I: 1 (No. 38), 2 (No. 11); type I-A: 3 (No. 50); type II: 4 (No. 64), 5 (No. 68), 6 (No. 166); type III: 7 (No. 159), 8 (No. 184).

в выборке имеются примеры данного типа не только с псевдофасосскими ножками, но также с высокими расширяющимися ножками и близкими к цилиндрической форме (рис. 2: 7–8)⁶.

Кроме того, расширяющиеся ножки с так называемым «двойным ребром»⁷ в ряде случаев имеют некоторое сходство с псевдофасосскими (рис. 2: 2). Среди расширяющихся экземпляров дополнительно выделяются удлинённые, вплоть до форм, близких к цилиндрическим. Амфоры типа II-A, характеризующиеся цилиндрическими ножками небольшого диаметра, которые, тем не менее, варьируют от формы цилиндра до небольшой конусообразности, в связи с чем они имеют сходство с расширяющимися образцами основной типологической линии.

Эти примеры наглядно демонстрируют расхождение между естественной вариативностью и жесткими типологическими схемами. Таким образом, при отсутствии возможности сопоставления ножек с целой амфорой (как в данной выборке), ориентация на эталон-

ные образцы может привести к ошибочной атрибуции.

Связь между морфологией ножек и типами амфор можно проследить по распределению на графике, построенном с учетом морфологических характеристик сосудов. Основой послужил анализ формы целых амфор, выполненный с применением методов геометрической морфометрии (далее в тексте – ГМ) (рис. 3)⁸. Классификация форм ножек для следующего графика осуществлялась на основе визуального анализа, что, несмотря на определенную долю субъективности, позволило выявить устойчивые закономерности (рис. 4). Результат показывает связь формы ножек с эволюцией амфор, частично подтверждая типологическую схему, изложенную в указанных выше работах: расширяющиеся соответствуют типам I, I-A и II, псевдофасосские ножки характерны для амфор биконической формы (тип III), а цилиндрические – для амфор типа II-A.

Проведённый анализ позволяет теперь уточнить эволюционные изменения формы ножек в рамках представленной типологии. Среди

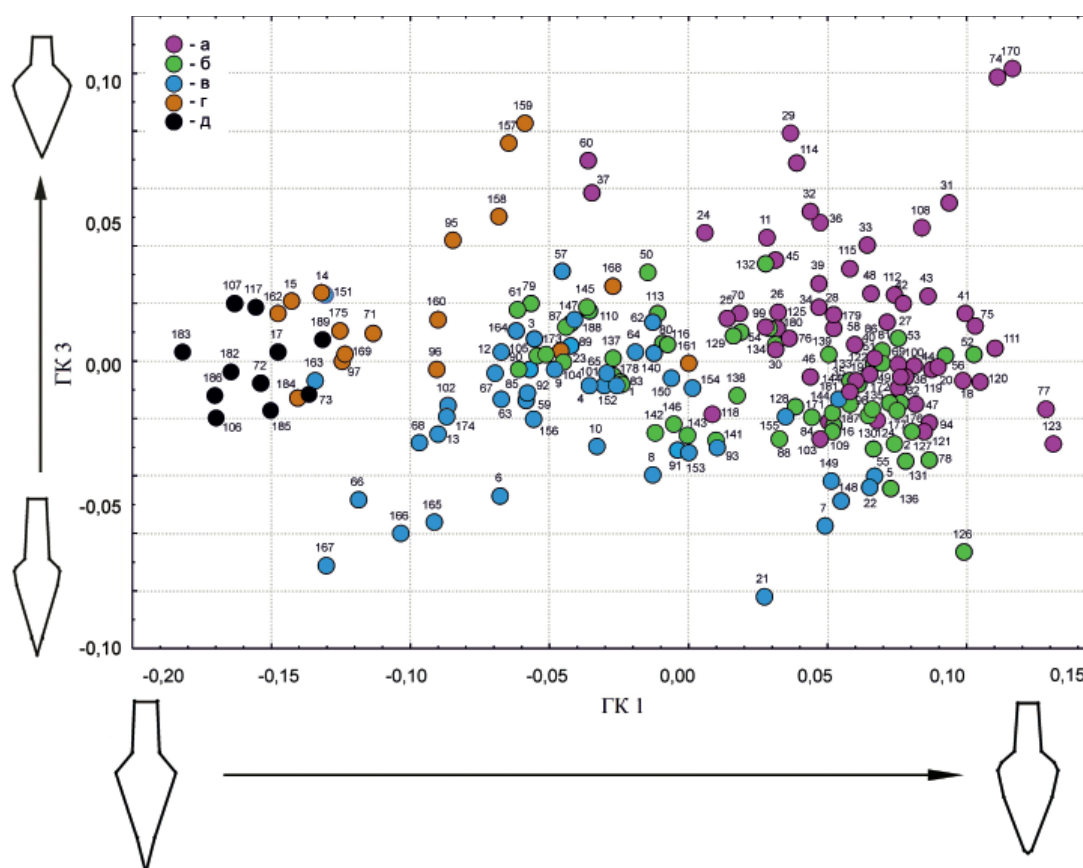


Рис. 3. Результаты анализа формы амфор по ГМ. Распределение амфор в пространстве 1 и 3-й главных компонент (ГК 1 и ГК 3). Определение типов по С.Ю. Монахову: а – тип I; б – тип I-A; в – тип II; г – III; д – II-A (по: Колосов, Гиблова, 2025, рис. 5).

Fig. 3. Results of the amphorae shapes analysis using Geometric Morphometrics (GM). Distribution of amphorae in the space of the 1st and 3d principal components (PC1 and PC3). Type identification according to S.Yu. Monakhov: а – type I; б – type I-A; в – type II; г – type III; д – type II-A (according to: Kolosov, Giblova, 2025, fig. 5).

расширяющихся ножек образцы с «двойным ребром» встречаются в основном среди сосудов I-го типа. Расширяющиеся удлиненные ножки присутствуют у амфор типа II, при этом у амфор более стройных пропорций их доля существенно выше, а ножки, вытянутые до формы цилиндра, принадлежат наиболее стройным сосудам.

В линии биконических амфор наблюдается постепенное изменение формы ножек от псевдофасосских к цилиндрическим, соответствующее переходу от амфор типа III к сосудам типа II-A. Хотя большинство биконических сосудов типа III сохраняют псевдофасосские ножки, некоторые экземпляры (рис. 4: ж) демонстрируют переходные формы с цилиндрическими или слабо расширяющимися ножками, занимая промежуточное положение между сосудами типов III и II-A. Дальнейшая эволюция в этой группе приводит к

появлению высоких расширяющихся ножек у амфор типа II-A (рис. 4: и), что отражает общую тенденцию к увеличению стройности пропорций. Этот процесс носит постепенный характер, подтверждая плавность морфологических изменений в рамках эволюционного развития форм.

Особое внимание стоит обратить на конвергенцию форм: крайние варианты расширяющихся ножек типа II (рис. 4: е) и ножки близкие к цилиндрическим (рис. 4: г) морфологически сближаются с цилиндрическими ножками типа II-A (рис. 4: з). Другими словами, амфоры разных эволюционных линий в ряде случаев имеют ножки сходных форм.

Таким образом, анализ отражает как основные направления эволюции форм ножек, так и существующие отклонения от типологических норм. Очевидно, что амфоры основной линии (типы I, I-A, II), характеризуются

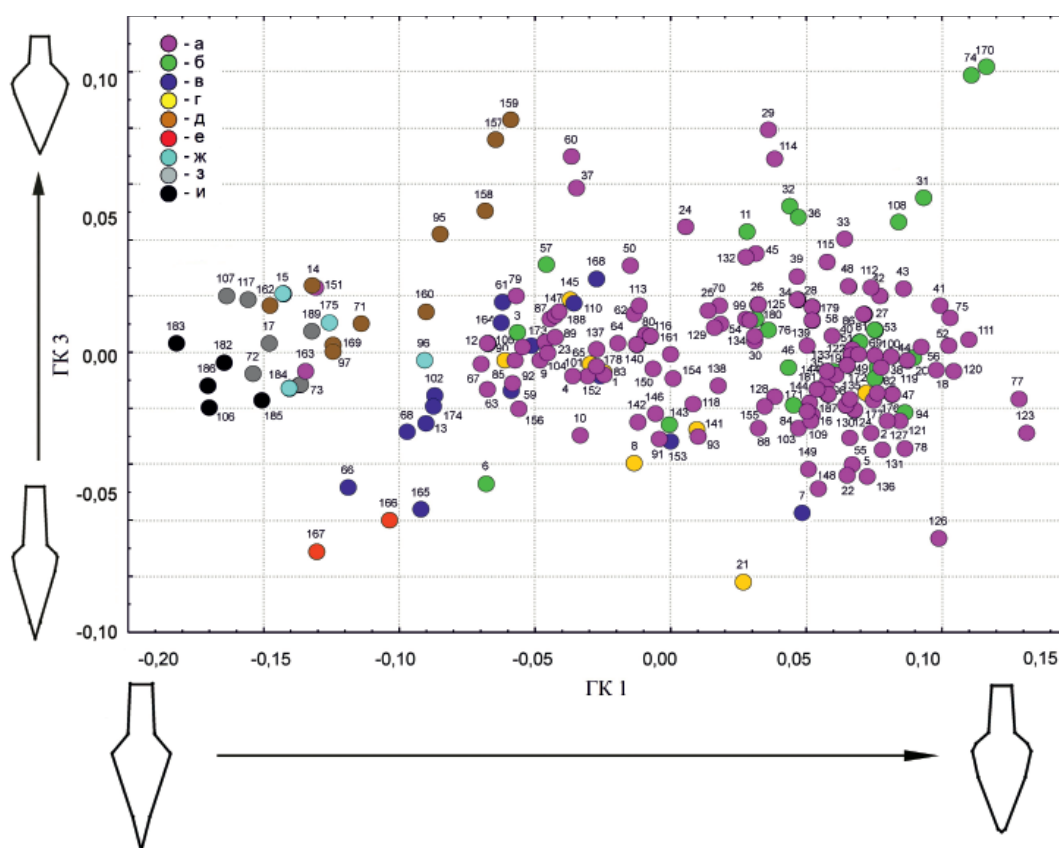


Рис. 4. Морфология ножек: а – расширяющиеся; б – расширяющиеся с двойным ребром; в – расширяющиеся высокие; г – расширяющиеся близкие к цилиндрическим; д – псевдофасосские; е – расширяющиеся очень высокие (близкие к цилиндрическим); ж – расширяющиеся, высокие (тип III); з – цилиндрические; и – расширяющиеся, высокие (тип II-A). Номера по: Колосов, Гиблова, 2025.

Fig. 4. Morphology of amphora feet: а – flaring; б – flaring with a double ridge; в – tall flaring; г – flaring, close to cylindrical; д – pseudo-Thasian; е – very tall flaring (close to cylindrical); ж – tall flaring (type III); з – cylindrical; и – tall flaring (type II-A). Item numbers according to: Kolosov, Giblova, 2025.

расширяющимися ножками, которые, как и сосуды, в своем развитии демонстрируют вытягивание вертикальных пропорций.

Для получения более детальной дифференциации требовалось проследить изменение этих пропорций хронологически и оценить различия в характеристиках для конвергентных форм. Поэтому для следующего анализа в качестве признаков был использован максимально широкий спектр доступных измерений (рис. 5: 1):

Максимальная ширина (d_n): наибольший горизонтальный диаметр (ширина) профиля ножки, определяемый в нижней части у основания.

Минимальная ширина (d_{nmin}): наименьший горизонтальный диаметр (ширина) профиля ножки, фиксируемый в зоне перехода в тулово сосуда («перехват»).

Высота (h_n): вертикальное расстояние по оси сосуда между линиями фиксации d_{nmin} и d_n . Измерение производится строго по вертикальной оси.

Угол при основании (α): угол между линией, соответствующей уровню фиксации d_n , и прямой, соединяющей точки фиксации d_n (основание) и d_{nmin} (перехват).

В указанной системе признаков для обеспечения воспроизводимости и упрощения массового анализа сложный профиль ножки был описан геометрической моделью трапеции. В рамках данной модели измеряются её основания (d_n и d_{nmin}), высота (h_n) и угол при нижнем основании (α). Следует отметить, что определение высоты h_n сопряжено с методической сложностью при неявном или асимметричном характере зоны «перехвата». В подобных случаях положение точек для

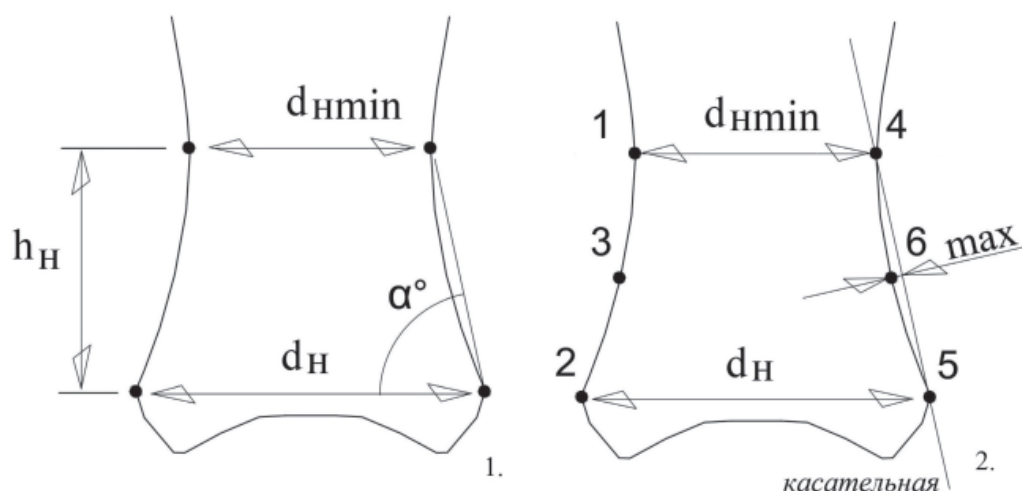


Рис. 5. Схема измерения признаков: 1 – метрические признаки: d_{nmin} – минимальный диаметр ножки, d_n – максимальный диаметр ножки, h_n – высота ножки, α – угол между горизонтальной линией по уровню максимального диаметра, и линией проходящей через точки 4 и 5 (указаны на рис. 5.2); 2 – расстановка лантмарков на чертежах профилей: лантмарки 1 и 4 – минимальный диаметр ножки, лантмарки 2 и 5 – максимальный диаметр ножки, линия проходящая через точку 1(4) по касательной к внешней линии абриса нижней части ножки, лантмарки 3 и 6 – точки наибольшего прогиба, максимальное расстояние между касательной и абрисом ножки.

Fig. 5. Scheme of feature measurement: 1 – Metric features: d_{nmin} – minimum foot diameter, d_n – maximum foot diameter, h_n – foot height, α – angle between the horizontal line at the level of the maximum diameter and the line passing through points 4 and 5 (indicated in fig. 5.2); 2 – placement of landmarks on the profile drawings: landmarks 1 and 4 – minimum foot diameter, landmarks 2 and 5 – maximum foot diameter, line passing through point 1(4) tangent to the outer contour line of the lower part of the foot, landmarks 3 and 6 – points of maximum curvature, the greatest distance between the tangent line and the foot contour.

измерения d_{nmin} и h_n фиксировались по усредненным значениям.

Поскольку при таком упрощении сложный изгиб боковых линий абриса профиля не учитывается, реальная кривизна оценивалась отдельно. Метки на профильных чертежах ножек расставлялись с учетом ключевых особенностей контура: в углах описанной трапеции и в точках максимального прогиба бокового абриса (рис. 5: 2).

Дополнительно была проведена оценка потенциальной диагностической значимости морфологии основания ножки и нижней выемки (форма, размер, пропорции). Статистический анализ, включавший методы геометрической морфометрии, не выявил устойчивых корреляций ни с типологией амфор, ни с их хронологией, установленной по клеймам. Поскольку данный признак не несет полезной информации для атрибуции, он был исключен из дальнейшего анализа.

Анализ степени прогиба боковых линий абриса методом ГМ показал его второстепен-

ную значимость по сравнению с обобщенными пропорциями ножки (рис. 6, 7). Более 80% всей изменчивости сосредоточено в ГК 1, отражающей различие ножек по относительной высоте, что на графике выразилось в дифференциации ножек основной и биконической линий: ножки амфор I и I-A типов располагаются в правой половине графика (приземистые пропорции), ножки амфор III и II-A типов – в левой половине графика (более стройные пропорции) (рис. 6). Сосуды II типа имеют ножки разных пропорций и демонстрируют широкий разброс с некоторой тенденцией в сторону большей стройности. Степень прогиба бокового абриса отразилась во 2-й и 3-й ГК (10 % и 7 % изменчивости соответственно), при этом во 2-й компоненте выражается относительная высота точки прогиба, а в 3-й – степень её прогиба. Результаты, визуализированные на графике (рис. 7), показывают, что если ножки псевдофасосской (тип III) и цилиндрической формы (II-A) отличаются от остальных объектов, то среди амфор основной типологической линии этот

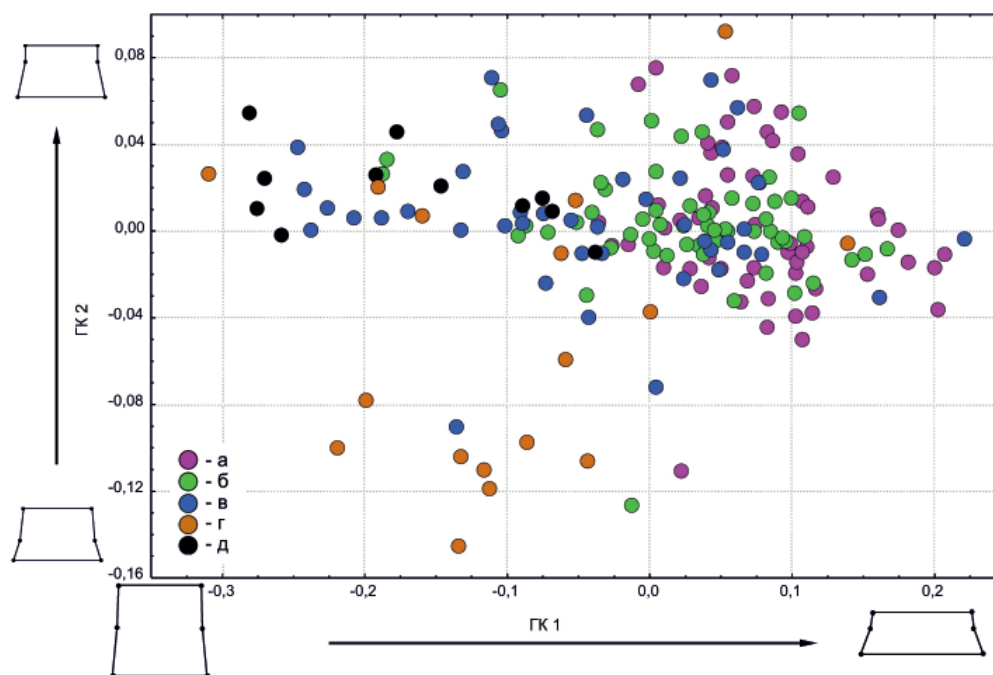


Рис. 6. Результаты анализа ГМ. Распределение ножек в пространстве 1 и 2-й главных компонент (ГК 1 и ГК 2) (усл. обозн. см. рис. 3). Определение типов по С.Ю. Монахову.

Fig. 6. Results of the analysis using GM. Distribution of amphora feet in the space of 1st and 2nd principal components (PC1 and PC2) (symbols see fig. 3). Type designation according to S.Yu. Monakhov.

признак не является надежным маркером для дифференциации⁹.

При анализе метрических характеристик наиболее значимые результаты были получены при сопоставлении нижнего диаметра ножки (d_n) и угла при основании (α). На графике (рис. 8), где по осям отложены указанные параметры, прослеживаются различия между ножками сосудов разных типов. Ножки биконических амфор демонстрируют диапазон d_n 50–67 мм, тогда как для амфор типа II-A характерны значения менее 44 мм. Наиболее многочисленную группу составляют ножки основной типологической линии (типы I, I-A, II) с диапазоном d_n 39–63 мм и углом α от 70° до 90°. Установлена обратная зависимость между исследуемыми параметрами: ножки с большим диаметром основания (d_n) отличаются меньшими значениями угла α , в то время как узкие ножки приближаются по форме к цилиндру.

Для исследуемой группы сосудов хронологические этапы морфологической эволюции могут быть реконструированы на основе анализа времени их производства. Значительное количество сохранившихся ножек принадлежит амфорам с читаемыми клей-

мами (рис. 9). Хотя распределение в хронологических группах не является жестким, установлена устойчивая закономерность: для ранних экземпляров характерны увеличенный диаметр основания (d_n) и минимальный угол (α), тогда как поздние образцы отличаются суженным диаметром и формой, приближающейся к цилиндрической.

Полученные данные расходятся с типологическими критериями, указанными в работах А. П. Абрамова и Г. А. Ломтадзе. Согласно А. П. Абрамову, для первой половины IV в. до н.э. характерны ножки диаметром 54–57 мм, тогда как в нашем материале (РФГ–II МГ) этот показатель варьируется в пределах 50–60 мм, демонстрируя более широкий диапазон. Г.А. Ломтадзе выделяет для типа I диаметр 56–66 мм (первая – начало второй четверти IV в. до н.э.), а для типа I-A – 45–56 мм (вторая четверть IV в. до н.э.). Однако в нашей выборке аналогичные размеры (45–65 мм) встречаются у ножек, соответствующих клеймам от РФГ до IV МГ, что согласно хронологической классификации охватывает период с конца V в. до 30-х гг. IV в. до н.э. Важно отметить, что указанный исследователями характерный диаметр псевдофасосских ножек (54 мм) не в

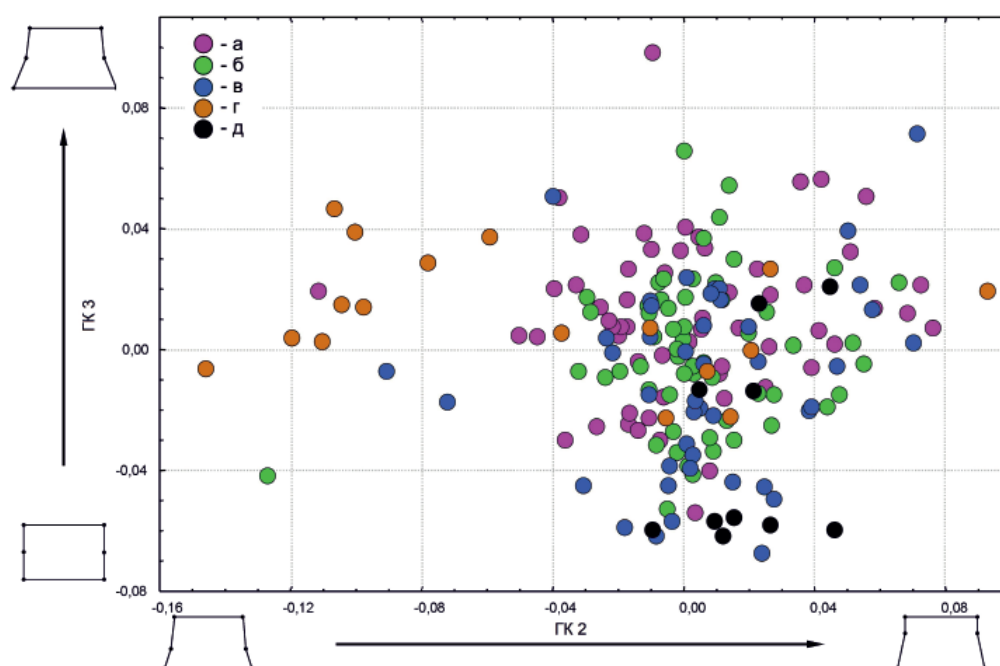


Рис. 7. Результаты анализа ГМ. Распределение ножек в пространстве 2 и 3-й главных компонент (ГК 2 и ГК 3) (усл. обозн. см. рис. 3). Определение типов по С.Ю. Монахову.

Fig. 7. Results of the analysis using GM. Distribution of amphora feet in the space of principal components 2 and 3 (PC2 and PC3) (symbols see fig. 3). Type designation according to S.Yu. Monakhov.

полной мере отражает существующую вариативность: в представленной выборке этот параметр колеблется в пределах 50–65 мм, что существенно шире обозначенных исследователями характеристик¹⁰.

На основании проведенного анализа мы предлагаем усовершенствованный алгоритм атрибуции ножек гераклейских амфор. На первом этапе, в соответствии с традиционным подходом, осуществляется предварительное определение принадлежности к основным типам амфор по морфологическим характеристикам ножек: расширяющиеся формы соответствуют основной линии (типы I, I-A, II), псевдофасосские и цилиндрические – биконической линии (типы III, II-A)¹¹. На втором этапе проводится уточняющая классификация с использованием метрических параметров (d_n и угол α), что позволяет минимизировать ошибки при работе с переходными и атипичными формами.

Практическое применение алгоритма реализуется с помощью серии графиков (рис. 8–10) и заключается в следующей последовательности действий:

Определение типологической линии. По измеренным значениям d_n и α находится

точка, соответствующая исследуемой ножке. Ее положение в распределении объектов на графике (рис. 8) позволяет определить вероятную принадлежность к одной из двух основных линий: основной линии (типы I, I-A, II) или биконической линии (типы III и II-A¹²). Ключевым моментом является возможность идентифицировать именно основную линию, к которой принадлежат различные варианты расширяющихся ножек (рис. 8: а–г), что позволяет снизить вероятность ошибки при визуальном определении.

Уточнение хронологии по клеймам. Для окончательной датировки используется график, на котором показана связь тех же морфометрических параметров (d_n и α) с конкретными хронологическими группами клейм (рис. 9). Совмещение данных позволяет перейти от морфологических типов к вероятным временным диапазонам.

Работа с основным эволюционным рядом. Поскольку основная линия наиболее многочисленна и вариативна, для удобства ее объекты с указанием групп клейм вынесены на отдельный график (рис. 10). Этот график служит детализированной шкалой для датировки ножек основной линии, наглядно

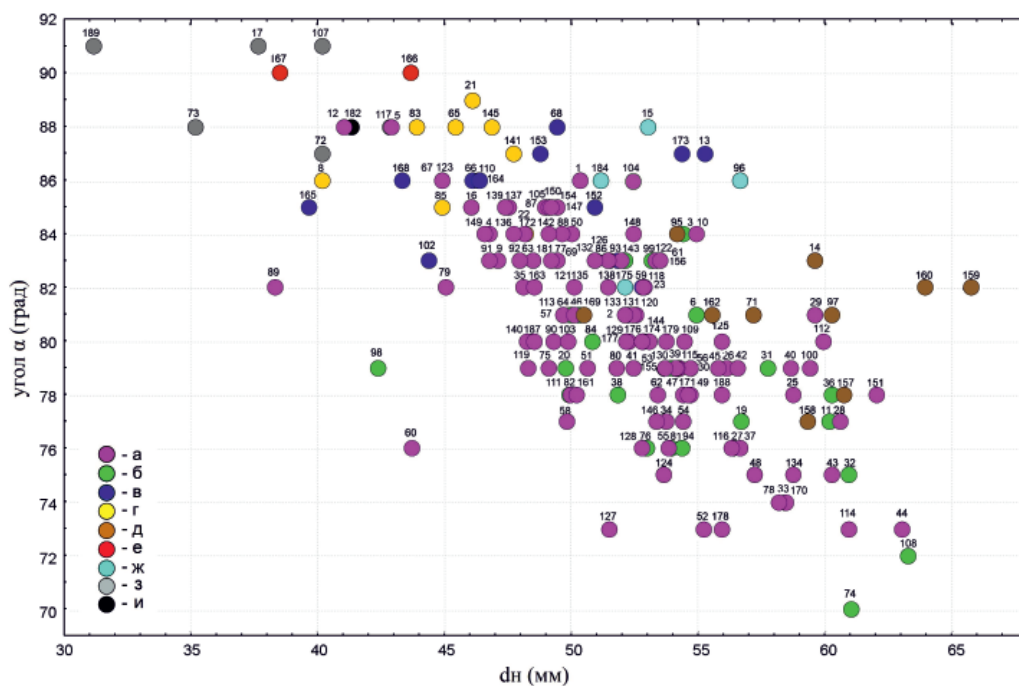


Рис. 8. Распределение ножек по максимальному диаметру (d_n) и углу α . Морфология (усл. обозн. см. рис. 4).

Fig. 8. Distribution of amphora feet by maximum diameter (d_n) and angle α . Morphology (symbols see fig. 4)

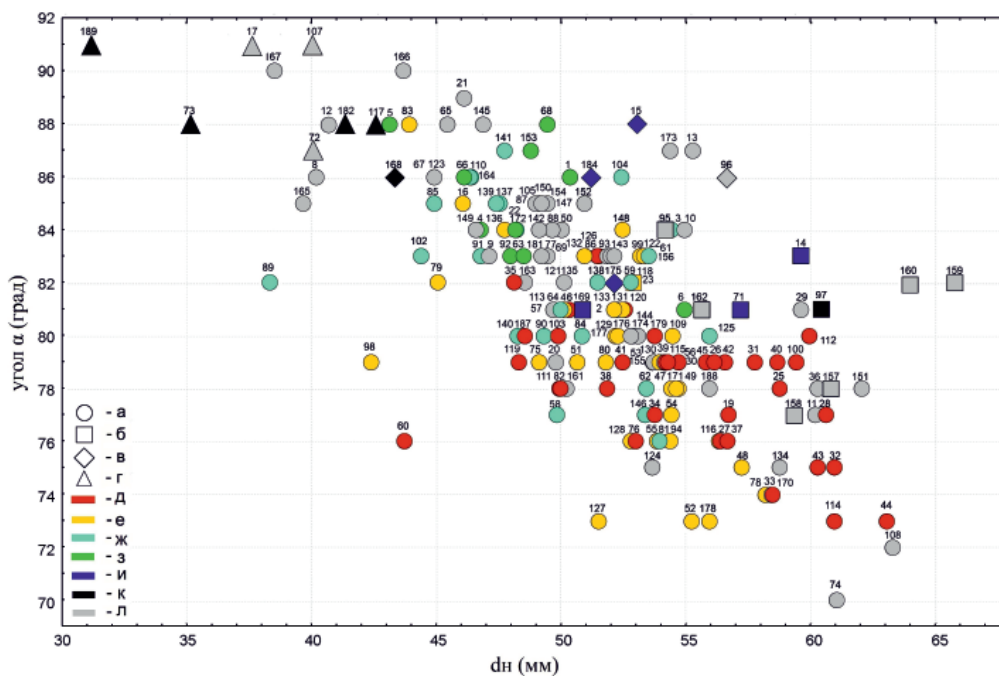


Рис. 9. Распределение ножек по максимальному диаметру (d_n) и углу α . Типология и хронология: а – расширяющиеся (амфоры типа I, I-A, II); б – псевдофасосские ножки (тип III); в – высокие расширяющиеся ножки (тип III); г – ножки типа II-A; хронологические группы клейм: д – раннефабрикантская и первая магистратская группы (РФГ и I МГ); е – вторая магистратская группа (II МГ); ж – третья магистратская группа (III МГ); з – четвертая магистратская группа (IV МГ); и – пятая магистратская группа (V МГ); к – позднефабрикантская группа (ПФГ); л – клейма отсутствуют, не определяются или не читаются. Номера по: Колосов, Гиблова, 2025.

Fig. 9. Distribution of amphora feet by maximum diameter (d_n) and angle α . Typology and chronology: а – flaring (amphorae of the type I, I-A, II); б – pseudo-Thasian feet (type III); в – tall flaring feet (type III); г – type II-A feet; chronological groups of stamps: д – early fabricant and the first magistrate groups (РФГ and I МГ); е – the second magistrate group (II МГ); ж – the third magistrate group (III МГ); з – the fourth magistrate group (IV МГ); и – the fifth magistrate group (V МГ); к – late fabricant group (МГ); л – there are no stamps, undetermined or unreadable. Item numbers according to: Kolosov, Giblova, 2025.

демонстрируя градиент изменений от ранних к поздним формам.

Таким образом, предложенные графики являются рабочими инструментами: исследователь, измерив d_n и угол α фрагмента, последовательно сопоставляет его с этими визуальными схемами, двигаясь от общей типологической идентификации к конкретной хронологической оценке.

если угол α небольшой (75–80 градусов), то вероятность того, что ножка относится к более ранним группам (РФГ–II МГ) выше¹³.

Для ножек, у которых d_n – 45–50 мм, угол α – 80–87 градусов, характерны клейма III–IV МГ.

Ножки, у которых d_n – менее 45 мм, угол α – близок 90 и выше градусов, в основной

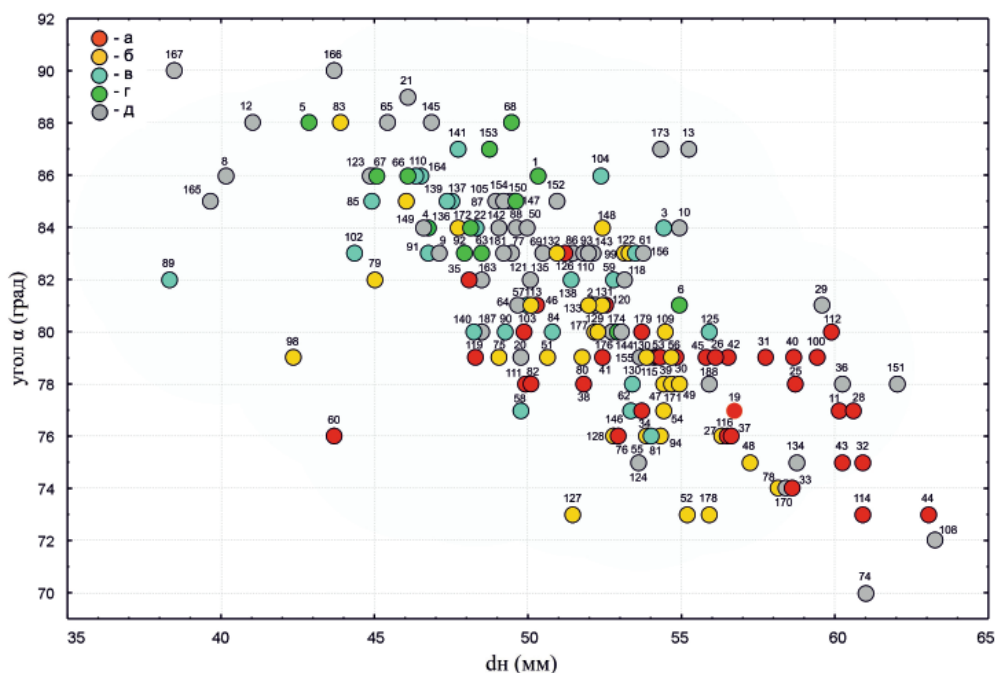


Рис. 10. Амфоры основной эволюционной линии (типы I, I-A и II по С.Ю. Монахову). Распределение ножек по максимальному диаметру (d_n) и углу α . Хронологические группы клейм: а – раннефабрикантская и первая магистратская группы (РФГ и I МГ); б – вторая магистратская группа (II МГ); в – третья магистратская группа (III МГ); г – четвертая магистратская группа (IV МГ); д – пятая магистратская группа (V МГ); е – клейма отсутствуют, не определяются или не читаются.

Fig. 10. Amphorae of the main evolutionary line (types I, I-A, and II according to S.Yu. Monakhov). Distribution of amphora feet by maximum diameter (d_n) and angle α . Chronological groups of stamps: а – early fabricant and the first magistrate groups (РФГ and I МГ); б – the second magistrate group (II МГ); в – the third magistrate group (III МГ); г – the fourth magistrate group (IV МГ); д – there are no stamps, undetermined or unreadable.

Для ножек, у которых значения d_n – более 55 мм, угла α менее 80 градусов, характерны клейма РФГ и I МГ.

Для ножек, у которых d_n – 50–55 мм, угол α – 75–85 градусов, характерны клейма широкого диапазона: от РФГ до III МГ. При этом,

своей массе относятся к типу II-A, для которых характерны клейма V МГ и РФГ.

К артефактам, параметры которых существенно отличаются от отображенных на графике, следует относиться с определенным сомнением в правильности их отнесения к

данному центру, полноте графической фиксации или сохранности.

Важно отметить, что указанные характеристики отражают как различия, так и совпадение морфологии двух типологических линий (основной и биконической), являющихся следствием постепенной эволюции обеих линий в схожие цилиндрические формы малого диаметра. Поздние ножки биконической и основной линий (Рис. 4: в, ж) имеют близкие параметры: d_n – 45–55 мм, угол α – 82–88 градусов (рис. 8: в, ж). Можно отметить, что расширяющихся ножек амфор III типа меньше, чем псевдофасосских (4 против 10) и они характеризуются более высокими значениями угла α . Поэтому в спорных и затруднительных случаях ножки таких пропорций стоит относить ко времени не ранее IV МГ. Аналогичным образом можно рассуждать об объектах, характеризующихся диаметром d_n менее 45 мм, основное число которых относится к типу II-A¹⁴ (клейма V и ПФГ). Со сходными параметрами в выборке имеются всего две ножки типа II (№№ 166, 167), синхронные самым поздним амфорам основной типологической линии (рис. 4: е, 8: е), в связи с чем вероятность и степень ошибки невелика¹⁵. Наиболее сложными в определении являются образцы расширяющихся ножек, близких к цилиндрическим (рис. 4: г). Это исключения, и они немногочисленны (7 экземпляров из всей выборки). Они отличаются от ножек типа II-A несколько большим диаметром d_n и меньшим углом α (8: г), хронологически им соответствуют в основном амфоры с клеймами не ранее III МГ.

Таким образом, предложенный алгоритм атрибуции, основанный на последовательном определении типологической линии (основная/биконическая) и ключевых морфометри-

ческих параметров (d_n и угол α), позволяет достаточно эффективно классифицировать амфорные ножки и соотносить их с конкретными хронологическими группами клейм (РФГ, I–V МГ, ПФГ). Выявленные закономерности связи морфологии ножек и хронологии клейм предоставляют собой инструмент для датировки и типологического анализа. Созданное морфологическое поле (график по двум простым и измеряемым параметрам – диаметру и углу ножки) позволяет оперативно соотносить новые находки с верифицированной выборкой, переводя атрибуцию в плоскость количественного сравнения.

Ключевое методологическое ограничение предшествующих подходов заключалось в том, что выделяемые типы являлись идеальными образцами (конструктами). Как конструкты, они не позволяли оценить свойства совокупности: ни полноту охвата всего спектра вариаций, ни близость реальных образцов к предполагаемому центру гипотетического нормального распределения. Если прежние схемы давали статичную картину «типов», то предлагаемый алгоритм описывает динамическое «поле вариаций», измеряя и формализуя саму изменчивость. В отличие от них, он принципиально основан на индуктивном анализе эмпирических данных и является прикладным инструментом, позволяющим исследователям быстрее и увереннее ориентироваться в практической работе с материалом. Безусловно, эффективность алгоритма существенно зависит от репрезентативности исходной выборки и не претендует на абсолютную завершенность. При этом он воспроизводим, основан на простых морфометрических параметрах и остается открытым для уточнения и корректировки по мере накопления новых данных.

Примечания:

¹ Мы приводим лишь краткое описание морфологических особенностей типов амфор и истории их изучения. Подробнее о морфологии типов см.: Брашинский, 1984, с. 18–20; Монахов, 2003, с. 123–144; об истории изучения амфорных клейм см.: Федосеев, 2016, с. 15–23; о дискуссии по принадлежности некоторых амфорных серий Гераклея Понтийской см.: Монахов, 2007; Кац, 2024.

² Нужно отметить, что в работе Г.А. Ломтадзе не ставилось задачей создание детальной типологии фрагментов. Несмотря на это, содержащиеся в ней определения и параметры ножек служат наглядной иллюстрацией распространённого подхода, основанного на репрезентации материала в виде дискретных типов.

³ Данная работа продолжает исследование морфологии амфор Гераклея Понтийской. Полный перечень исследованных сосудов с библиографическими ссылками на соответствующие каталоги, а также описание анализа целых форм приведен в нашей предыдущей работе (Колосов, Гиблова, 2025).

⁴ В данной работе мы опираемся на относительную хронологическую шкалу гераклеяских клейм, разработанную

В.И. Кацем (Кац, 2007) и впоследствии уточненную в ряде современных исследований. Использование этой последовательности (раннефабрикантская, магистратская и позднефабрикантская группы: РФГ, I-V МГ, ПФГ) в качестве единой системы позволяет анализировать морфологическую эволюцию независимо от дискуссий об абсолютной датировке. Соответствие хронологических групп абсолютным датам можно найти в специальной литературе (см., например: Федосеев, 2016).

⁵ В исследовании А.П. Абрамова для данных форм указаны типы I и I-A, но форма ножки и хронологический диапазон позволяет считать, что имеется в виду также и тип II.

⁶ Типы амфор в выборке приводятся в соответствии с определениями, данными в публикациях С. Ю. Монахова и соавторов. В тексте и подписях к рисункам используется формулировка «определение по С. Ю. Монахову».

⁷ Стоит отметить, что признак «двойного ребра» у многих экземпляров не поддается точной фиксации из-за эрозии поверхности.

⁸ Суть данных методов состоит в оценке различий формы объектов на основе сопоставления положения гомологичных характерных меток (landmarks), общих для всех объектов выборки (подробнее о ГМ см. Васильев и др., 2018; о данном графике и об анализе см. Колосов, Гиблова, 2025).

⁹ Номера на рис. 6-7 не приведены из-за плотности расположения точек; данные графики служат для визуализации общих тенденций, а не для идентификации отдельных сосудов.

¹⁰ Хронология в нашем исследовании используется как инструмент для верификации морфологических трендов: при анализе внутренней структуры выборки мы оперируем относительной хронологией групп клейм. Однако для корректного сопоставления наших данных с выводами А. П. Абрамова и Г. А. Ломтадзе, которые используют абсолютные даты, мы приводим датировки клейм, соответствующие общепринятой хронологической системе в каталогах С.Ю. Монахова и соавторов, не затрагивая её дискуссионные аспекты.

¹¹ В качестве иллюстрации эталонных форм, можно привести изображения в работе А.П. Абрамова (см. рис. 1 в данной работе). Стоит лишь добавить, что ножки псевдофасосской формы имеют следующие признаки: высокие ножки с сильным расширением в нижней части, диаметр d_n : 55-60 мм, угол α : 80-85°, высота от линии d_n до точки прогиба абриса около 20 мм.

¹² В нашей модели тип II-A рассматривается как прямое продолжение биконического типа III, что отличается от традиционной схемы. Обоснование см.: Колосов, Гиблова, 2025.

¹³ При диаметре 50–55 мм, и угле α менее 80 градусов лишь 4 экземпляра принадлежат амфорам с клеймами III МГ, остальные РФГ–II МГ.

¹⁴ Часть ножек этой группы не указана на графике, так как в публикации не приведены чертежи ножек. Измерения по общему абрису сосуда имеют низкую точность, но можно лишь констатировать, что у них сходные с остальными амфорами этого типа параметры (d_n менее 45 мм).

¹⁵ Согласно хронологической классификации В.И. Каца, IV МГ датируется кон. 50-х -30-ми гг. IV в. до н.э. А. П. Абрамов датирует амфоры II-A типа второй пол. IV–нач. III в. до н.э. В работе Г. А. Ломтадзе амфоры II-A типа датированы посл. четв. IV–нач. III в. до н. э., а амфоры III типа относятся к сер.–трет. четв. IV в. до н.э. (см. выше с. 6–7). Следовательно, несмотря на некоторые расхождения в датировках конкретных типов, амфоры с ножками указанных характеристик не могут быть датированы периодом ранее середины IV в. до н.э. Стоит отметить, что по мнению С. Ю. Монахова, более ранняя датировка амфор III типа возможна (Монахов, 2003, с. 144). К сожалению, для более точной дифференциации выборка в нашей работе пока недостаточна.

ЛИТЕРАТУРА

Абрамов А.П. Античные амфоры. Периодизация и хронология // Боспорский сборник. Вып. 3 / Ред. Я.М. Паромов. М.: АРХЭ, 1993. С. 4–135.

Брашинский И.Б. Греческий керамический импорт на Нижнем Дону в V-III вв. до н.э. Л.: Наука, 1980. 268 с.

Брашинский И. Б. Вопросы хронологии керамических клейм и типологического развития амфор Гераклеи Понтийской // Нумизматика и эпиграфика. Вып. XIV / Отв. ред. Д. Б. Шелов. М.: Наука, 1984. С. 3–22.

Васильев А.Г., Васильева И.А., Шкурихин А.О. Геометрическая морфометрия: от теории к практике. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. 471 с.

Граков Б. Н. Эллинистические клейма на горлах некоторых эллинистических остродонных амфор // Труды ГИМ. Вып. 1. Разряд археологический. М.: ГИМ, 1926. С. 165–206.

Громов А.В., Казарницкий А.А. Искусственная деформация головы у ранних окуневцев // Археологические вести. Вып. 34 / Гл. ред. Н.В. Хвощинская. СПб.: ИИМК РАН, 2022. С. 266–274.

Демичева А.С., Берсенов Е.В., Бахшиев И.И. Метод геометрической морфометрии в археологии: к вопросу об источниках // Историко-культурное наследие. 2024. Т. 14. № 4. С. 385–392.

Зеест И.Б. О типах гераклейских амфор // КСИИМК. Вып. XXII / Отв. ред. А. Д. Удадьцов. М.; Л.: АН СССР, 1948. С. 48–52.

Казарницкий А.А., Капинус Ю.О., Григорьев А.П. Об искусственной деформации черепов степных культур эпохи бронзы // Stratum plus. 2021. № 2. С. 307–318.

Кац В.И. Греческие керамические клейма эпохи классики и эллинизма (опыт комплексного изучения) / Боспорские исследования. Вып. 18. Симферополь; Керчь: Деметра, 2007. 480 с.

Кац В.И. Мнимые и подлинные «псевдо-гераклейские» клейма // Stratum plus. 2024. № 6. С. 53–70.

Колосов В.П., Гиблова А.А. К вопросу о типологии тарных амфор Гераклеи Понтийской // Боспорский феномен: quarta pars saeculi. Итоги, проблемы, дискуссии / Ред. В.А. Хршановский. СПб.: Чистый лист, 2023. С. 258–264.

Колосов В. П., Гиблова А. А. Амфоры Гераклеи Понтийской: морфологический анализ с применением статистических методов // РА. 2025. № 1. С. 54–68.

Ломтадзе Г. А. Античный импорт на Боспоре в IV – начале III в. до н.э. (опыт количественного анализа по материалам керамической тары). Дисс. ... канд. ист. наук. М., 2005. 279 с.

Монахов С.Ю. Греческие амфоры в Причерноморье. Комплексы керамической тары VII-II веков до н. э. Саратов: СГУ, 1999. 680 с.

Монахов С.Ю. Греческие амфоры в Причерноморье: типология амфор ведущих центров-экспортеров товаров в керамической таре. М.; Саратов: Киммериды, Саратовск. ун-та, 2003. 352 с.

Монахов С.Ю. «Псевдо-гераклейские» амфоры IV – первой трети III вв. до н. э. из Южного Причерноморья // Из истории античного общества. Вып. IX – X / Отв. ред. А.В. Махлаюк. Нижний Новгород: ННГУ, 2007. С. 86–96.

Федосеев Н. Ф. Гераклея Понтийская. Т. 2. Керчь: Соло-Рич, 2016. 319 с.

Klingenberg C. P. MorphoJ: an integrated software package for geometric morphometrics // Molecular ecology resources. 2011. №11 (2). P. 353–357.

Rohlf F. J. The tps series of software // Hystrix. 2015. №26 (1). P. 9–12.

Информация об авторах:

Колосов Владимир Павлович, м.н.с. ОАМ, Государственный Эрмитаж (г. Санкт-Петербург, Россия); teravi@yandex.ru

Гиблова Анастасия Андреевна, лаборант ОАМ, Государственный Эрмитаж (г. Санкт-Петербург, Россия); giblovaaa@yandex.ru

REFERENCES

Abramov, A. P. 1993. In Paromov, Ya. M. (ed.). *Bosporskii sbornik (Bosporan Collection)* 3. Moscow: “ARKHE” Publ., 101–108 (in Russian).

Brashinskii, I. B. 1980. *Grecheskii keramicheskii import na Nizhnem Donu v V-III vv. do n.e. (Greek ceramic imports in the Lower Don region from the V to the III centuries BC)* Moscow: “Nauka” Publ. (in Russian).

Brashinskii, I. B. 1984. In Shelov, D. B. (ed.). *Numizmatika i Epigrafika (Numismatics and Epigraphy)* XIV. Moscow: “Nauka” Publ., 3–22 (in Russian).

Vasiliev, A. G., Vasilieva, I. A., Shkurikhin, A. O. 2018. *Geometricheskaja morfometrija: ot teorii k praktike (Geometric morphometrics: from theory to practice)*. Moscow: “KMK” Publ. (in Russian).

Grakov, B. N. 1926. In *Trudy Gosudarstvennogo istoricheskogo muzeya (Proceedings of the State Historical Museum)* 1. Moscow: State Historical Museum, 165–206 (in Russian).

Gromov, A. V., Kazarnitskiy, A. A. 2022. In Khvoshchinskaya, N. V. (ed.). *Arkheologicheskie vesti (Archaeological News)* 34. Saint Petersburg: Institute for the History of Material Culture, RAS, 266–274 (in Russian).

Demicheva, A. S., Bersenev, E. V., Bahshiev, I. I. 2024. *Istoriko-kul'turnoe nasledie (Historical and Cultural Heritage)* 14 (3), 385–392 (in Russian).

Zeest, I. B. 1948. In Udaltsov, A. D. (ed.). *Kratkie soobshcheniia Instituta istorii material'noi kul'tury* (Brief Communications of the Institute for the History of Material Culture) 22. Moscow: Academy of Sciences of the USSR, 48–52 (in Russian).

Kazarnistkiy, A. A., Kapinus, Yu. O., Grigoriev, A. P. 2021. In *Stratum plus* (2), 307–318 (in Russian).

Kats, V. I. 2007. *Grecheskie keramicheskie klejma jepohi klassiki i jellinizma (opyt kompleksnogo izucheniya)* (Greek ceramic stamps of the Classical and Hellenistic periods (experience of comprehensive study)). Series: Bosporskie issledovaniia (Bosporan Studies) 18. Simferopol; Kerch: “Demetra” Publ. (in Russian).

Kats, V. I. 2024. In *Stratum plus* (6), 53–70 (in Russian).

Kolosov, V. P., Giblova, A. A., 2023. In Khrshanovskiy, V. A. (ed.).

Bosporskii fenomen: Itogi, problemy, diskussii (The Bosporan Phenomenon: Results, problems, discussions). Saint Petersburg: “Chisty list” Publ., 258–264 (in Russian).

Kolosov, V. P., Giblova, A. A., 2025. In *Rossiiskaia Arkheologiya* (Russian Archaeology) (1), 54–68 (in Russian).

Lomtadze, G. A. 2005 *Antichnyi import na Bospore v IV – nachale III v. do n.e. (opyt kolichestvennogo analiza po materialam keramicheskoi tary)* (Classical period import on the Bosporus in the IV – early III century BC (experience of quantitative analysis based on transport ware)). Moscow. Diss. of Candidate of Historical Sciences (in Russian).

Monakhov, S. Yu. 1999. *Grecheskie amfory v Prichernomor'e. Kompleksy keramicheskoi tary VII–II vekov do n.e.* (Greek Amphorae in the Black Sea Region. Complexes of Ceramic Vessels of 7th–2nd Centuries B.C.). Saratov: Saratov State University (in Russian).

Monakhov, S. Yu. 2003. *Grecheskie amfory v Prichernomor'e. Tipologiya amfor vedushchikh tsenrov-eksporterov tovarov v keramicheskoi tare* (Greek Amphorae in the Black Sea Region. Typology of the Amphorae of the Leading Exporting Centers for Goods in Ceramic Containers). Moscow; Saratov: “Kimmerida” Publ., Saratov State University (in Russian).

Monakhov, S. Yu. 2007. In Makhlayuk, A. V. (ed.). *Iz istorii antichnogo obshchestva* (From the History of Ancient Society) 9–10. Nizhnii Novgorod: Nizhnii Novgorod State University, 86–96 (in Russian).

Fedoseev, N. F. 2016. *Gerakleya Pontijskaya (Heraclea Pontica)* 2. Kerch: “Solo-Rich” Publ. (in Russian).

Klingenberg, C. P. 2011. In *Molecular ecology resources* 11 (2), 353–357.

Rohlf, F. J. 2015. In *Hystrix* 26 (1), 9–12.

About the Authors:

Kolosov Vladimir P. State Hermitage. Dvortsovaya Naberezhnaya (Embankment), 34, Saint Petersburg, 190 000, Russian Federation; tepavi@yandex.ru

Giblova Anastasia A. State Hermitage. Dvortsovaya Naberezhnaya (Embankment), 34, Saint Petersburg, 190 000, Russian Federation; giblovaaa@yandex.ru



Статья поступила в журнал 01.10.2025 г.

Статья принята к публикации 04.02.2026 г.

Авторы внесли равноценный вклад в работу