

АМФОРЫ ГЕРАКЛЕИ ПОНТИЙСКОЙ: МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ С ПРИМЕНЕНИЕМ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

© 2025 г. В.П. Колосов^{1,2,*}, А.А. Гиброва^{1,2,**}

¹Государственный Эрмитаж, Санкт-Петербург, Россия

²Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) РАН, Санкт-Петербург, Россия

*E-mail: terapi@yandex.ru

**E-mail: giblova@yandex.ru

Поступила в редакцию 01.07.2024 г.

После доработки 25.08.2024 г.

Принята к публикации 15.10.2024 г.

В статье излагаются результаты применения методов многомерной статистики и геометрической морфометрии при работе с массовым керамическим материалом. На примере хорошо изученной категории сосудов показаны возможности используемых авторами методов анализа, визуализации и верификации в сравнении с традиционными визуально-описательным и формально-классификационным подходами. В качестве материала для исследования привлечены тарные амфоры Гераклеи Понтийской (конец V – начало III в. до н.э.), типология и хронология которых до настоящего времени считалась достаточно полно и подробно разработанной. В результате были выявлены наиболее значимые для дифференциации морфологические признаки, уточнены представления о таксономическом разделении сосудов на группы и получен алгоритм определения времени производства сосудов по метрическим характеристикам.

Ключевые слова: Гераклея Понтийская, амфоры, геометрическая морфометрия, хронология.

DOI: 10.31857/S0869606325010045, **EDN:** BHDAFE

Амфоры производства Гераклеи Понтийской встречаются в большом количестве на многих археологических памятниках Северного Причерноморья. Учитывая, что их производство сопровождалось систематическим клеймением, понятен интерес исследователей к этой группе сосудов, который выразился в целом ряде научных работ, посвященных как вопросам керамической эпиграфики, так и морфологии¹.

Современная типологическая схема формировалась в результате длительной исследовательской работы нескольких поколений ученых. В свое время Б.Н. Граков определил Гераклею Понтийскую как центр производства для данной группы сосудов и выделил две группы клейм (Граков, 1926). В дальнейшем И.Б. Зеест для каждой группы клейм выделила устойчивые варианты формы сосудов: три типа с клеймами первой группы, четвертый тип – с клеймами второй, пятый тип является подражанием фасосским амфорам, клеймам которого в работе И.Б. Зеест не уделяется внимания. Первый, третий и четвертый типы по И.Б. Зеест характеризуются

округлыми формами туловса, второй – отличается “стройной сухой” формой, а нижняя половина туловса близка к перевернутому конусу. При этом довольно ясно указана хронологическая последовательность и морфологическая связь между первым, третьим и четвертым типами. Второй тип, морфологически выделяющийся среди амфор с круглыми формами, синхронен первому. Таким образом, первые четыре типа отражают, по мнению автора, одну (основную) линию развития формы, пятый – является независимым от основного эволюционного ряда (Зеест, 1948. С. 48–52. Рис. 10, 11).

И.Б. Брашинский на основе анализа закрытых комплексов переработал типологию клейм, а затем перегруппировал морфологически сходные группы сосудов, выделенные И.Б. Зеест, в другом сочетании, добавив еще два типа (Брашинский, 1984. С. 18–20). В интерпретации исследователя они образуют типологические ряды: “правильнее говорить не о пяти типах или даже шести типах, а о трех типах и их разновидностях” (Брашинский, 1984. С. 20). Схема представлена в виде трех линий развития: тип I (первый по И.Б. Зеест) переходит в типы I-A и I-B (третий и четвертый

¹ Об истории изучения подробнее см. Монахов, 2003. С. 123.

по И.Б. Зеест), тип II (второй по И.Б. Зеест) – в типы II-A и II-B (у И.Б. Зеест отсутствуют), тип III (пятый по И.Б. Зеест) – в тип III-A (у И.Б. Зеест отсутствует). Автор отмечает, что I и II типы отражают основные линии развития, а III (подражательный псевдофасосский) – побочную. Таким образом, система И.Б. Зеест, в которой были две эволюционных линии (основная и псевдофасосская), стала подробнее и сложнее. Основная линия (первый – четвертый типы по И.Б. Зеест) у И.Б. Брашинского разделена на две независимых: типы I и II, т.е. сосуды с туловом округлой и конической формы соответственно. Типология И.Б. Брашинского считается исследователями наиболее обоснованной (Ломтадзе, 2005. С. 44; Монахов, 2003. С. 124).

С.Ю. Монахов переработал типологию И.Б. Брашинского, сократив типы I-B, II-B и III-A и разделив их на варианты согласно объему сосудов. Таким образом, с некоторыми корректировками сохранилось деление на три основных эволюционных линии: тип I (пигоидный), переходящий в тип I-A, тип II (конический), переходящий в тип II-A, и тип III (биконический) (Монахов, 2003, С. 126)².

Таким образом, современные представления о морфологии гераклейских амфор являются результатом длительной исследовательской традиции, основы которой были заложены еще в первой половине XX века. Нижний таксономический уровень дифференциации (типы) оставался практически одинаковым во всех вариантах предлагаемых типологий, различалась только схема группировки и эволюционных связей. Другими словами, типология из пяти типов, которые образуют три типологических ряда, предлагаемые С.Ю. Монаховым, наследует через И.Б. Брашинского дифференциацию форм, выделенных еще И.Б. Зеест. При этом хронологические рамки существования каждого типа неоднократно уточнялись и корректировались. Для И.Б. Зеест в иерархии признаков выше морфологии находилась классификация клейм Б.Н. Грекова, которая на сегодняшний день пересмотрена. И.Б. Брашинский параллельно с типологией форм разрабатывал хронологию клейм. Наконец, для хронологии типов амфор С.Ю. Монахова основополагающим критерием является наиболее современная

и обоснованная хронологическая классификация клейм В.И. Каца (Кац, 2007).

Хронологические рамки типов в типологии С.Ю. Монахова довольно широки. Наиболее короткие периоды выпадают для типа I (пигоидного) – конец V – перв. четв. IV в. до н.э. и для типа II-A, который является завершающим этапом типа II (конического) – конец IV – нач. III в. до н.э., в то время как для типа I-A и II периоды существования довольно длительны и охватывают значительную часть IV в. до н.э.: 80-е годы IV – 3 четв. IV в. до н.э. для типа I-A; 2 четв. IV – 3 четв. IV в. до н.э. для типа II³. Высокая вариативность форм, неопределенность в морфологических характеристиках и отсутствие жесткой иерархии признаков подчас приводят к сложностям в определении типов, особенно для исследователей, которые не имеют большого опыта работы с данной группой сосудов. Все эти факторы снижают информативный потенциал гераклейских амфор как датирующего материала, особенно на фоне подробно разработанной хронологической классификации амфорных клейм, где границы интервалов ограничиваются 10–15 годами.

Несмотря на многолетнюю историю изучения морфологии гераклейских амфор, в поле дискуссии остается ряд важных вопросов, в том числе таксономическая ценность используемых признаков и сложность их формализации. Между тем еще не реализован весь спектр аналитических возможностей и данные вопросы могли бы быть решены благодаря привлечению более совершенных инструментов анализа, в том числе комплекса методов многомерной статистики.

Целью данного исследования является поиск корреляции между временем производства и основными морфологическими признаками гераклейских амфор. В качестве хронологических маркеров сосудов были использованы амфорные клейма. В работе не рассматривались вопросы керамической эпиграфики, хронологические интервалы клеймения определялись на основе классификации, предложенной В.И. Кацем (Кац, 2007).

В задачи исследования входило: 1) определение морфологических признаков, значимых для определения времени производства сосудов; 2) дифференциация сосудов по выявленным

² Кроме основных трех указанных типов, существует IV тип (джиферка), который отличается специфичностью формы и в данном исследовании не рассматривается. Подробнее о типе “джиферка” см.: Монахов, 2003, С. 139.

³ Для типа II (вариант II-4) время существования указано как вся вторая половина IV в. до н.э., что еще сильнее смещает верхний хронологический рубеж.

морфологическим признакам и сопоставление полученной картины с общепризнанной типологической схемой; 3) выявление основных тенденций эволюции формы сосудов.

Материалами для анализа послужили амфорные коллекции ряда российских музеев, публикация которых стала результатом работы коллектива Саратовского госуниверситета под руководством С.Ю. Монахова (Чурекова, 2023). Работа велась с профильными изображениями сосудов (Монахов, 2003; Монахов и др., 2016; 2017; 2019; 2020; 2021; 2022). Общее число амфор в выборке составило 189 (таблица).

Методической основой анализа послужили статистические методы. Различия в криволинейных формах сосудов оценивались с применением методов геометрической морфометрии (далее в тексте – ГМ). Суть данных методов состоит в оценке различий формы объектов на основе сопоставления положения характерных точек (landmarks, или меток), гомологичных для всех объектов выборки (подробнее см.: Васильев и др., 2018. С. 46 и далее). Поскольку типология гераклейских амфор строилась на различиях в форме туловса, ландмарки на чертежах сосудов были расположены с учетом возможных изменений общего контура – в местах наибольшего сужения и расширения туловса, а также в точках “перегибов” (рис. 1). Для сосудов с искаженной симметрией учитывались усредненные формы. Принимая во внимание возможные искажения при передаче абриса сосудов художниками и изменения формы в ходе реставрации, большее внимание нами уделялось общим статистическим закономерностям изменчивости формы, а не индивидуальным особенностям конкретных сосудов.

Сравнение форм амфор по расставленным меткам проводилось с помощью обобщенного прокрустова анализа в программе MorphoJ (Klingenberg, 2011). Полученные в результате прокрустовых координаты, отражающие степень отличий каждой амфоры от усредненной для общей выборки формы, далее анализировались методом главных компонент (далее в тексте – ГК). Расположение объектов в пространстве наиболее информативных первых двух или трех ГК демонстрирует различия между ними по наиболее варьирующему элементу морфологии (рис. 2, 3).

В первой ГК (57%)⁴ отражена вариация от vogнутой формы туловса к округлой (рис. 2 и 3,

ось абсцисс). Во второй ГК (22%) – от S-образной формы стенок нижней части туловса к прямым (рис. 2, ось ординат). В третьей ГК (8%) сосуды различаются по степени “стройности” – от приземистых к вытянутым (рис. 3, ось ординат).

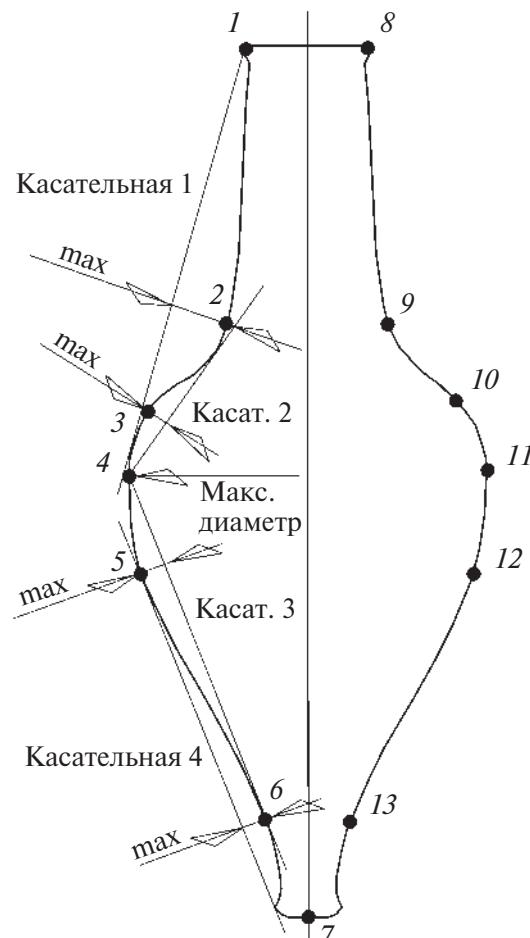


Рис. 1. Схема расположения точек-ландмарков на чертежах профилей сосудов: 1 (8) – внешний край венца; 2 (9) – максимальное расстояние между касательной 1 и абрисом сосуда (касательная 1 – линия, проходящая по касательной к внешней линии абриса верхней части сосуда по краю венца и плечика); 3 (10) – максимальное расстояние между касательной 2 и абрисом сосуда (касательная 2 – линия, проходящая через точку 4 (11) по касательной к внутренней линии абриса верхней части сосуда); 4 (11) – максимальный диаметр туловса; 5 (12) – максимальное расстояние между касательной 3 и абрисом сосуда (касательная 3 – линия, проходящая через точку 4 (11) по касательной к внутренней линии абриса нижней части сосуда); 6 (13) – максимальное расстояние между касательной 4 и абрисом сосуда (касательная 4 – линия, проходящая по касательной к внешней линии абриса нижней части сосуда по краю ножки и изгибу туловса); 7 – центр нижнего края ножки.

Fig. 1. Scheme of arrangement of landmark points on vessel profile drawings

⁴ Здесь и далее в процентах указана доля общей изменчивости, отражаемая той или иной компонентой.

Перечень амфор Гераклеи Понтийской, задействованных в анализе

List of amphorae from Heraclea Pontica under analysis

№	Название / Рисунок в публикации	Тип по С.Ю. Монахову	Клеймо	Группа по классификации В.И. Каца	Публикация
1	HP. 11	I-A-2	Μ. Σπίνθαρος	IV Б МГ	Монахов и др., 2022. С. 220
2	HP. 15	I-A-2	—	—	—“— С. 222
3	HP. 19	II-2	Μ. Φιλίνος	III Б МГ	—“— С. 224
4	HP. 20	II-2	Μ. Ἀγάσιλλος	IV А МГ	—“— С. 224
5	HP. 21	II-1	Μ. Ἡρακλείδας	IV А МГ	—“— С. 225
6	HP. 23	II-2	Μ. Εύρυφῶν	IV Б МГ	—“— С. 226
7	HP. 24	II-1	Не читается	—	—“— С. 226
8	HP. 25	II-1	Не читается	—	—“— С. 227
9	HP. 27	II-3	—	—	—“— С. 228
10	HP. 29	II-1	—	—	—“— С. 229
11	HP. 3	I-4	Не читается	РФГ (?)	—“— С. 216
12	HP. 30	II-2	—	—	—“— С. 229
13	HP. 31	II-3	—	—	—“— С. 230
14	HP. 37	III-1	Μ. Λεύκιππος	V Б МГ	—“— С. 232
15	HP. 39	III-2	Μ. Ἄνταγ(-)	V Б МГ	—“— С. 233
16	HP. 6	I-A-2	Μ. Στύφων	II Б МГ	—“— С. 217
17	Табл. 95, 8	II-A-2	Не читается	—	Монахов, 2003. С. 325
18	Табл. 88, 6	I-4	Μ. Ια(-)	I А МГ	Там же. С. 318
19	HP. 1	—“—	Φ. Διονύσιος	РФГ и I МГ	Монахов и др., 2020. С. 175
20	HP. 4	—“—	Не читается	—	—“— С. 178
21	HP. 6	II-1	—	—	—“— С. 180
22	HP. 8	II-2	Μ. Ἡρακλείδας	IV А МГ	—“— С. 182
23	Табл. 98, 4	III-1	Μ. Ἀλκέτας	II Б МГ	Монахов, 2003. С. 328
24	HP. 1	I-1	—	—	Монахов и др., 2019. С. 173
25	HP. 10	I-4	Φ. Διονύσιος	РФГ и I МГ	—“— С. 177
26	HP. 11	I-3	—“—	—“—	—“— С. 178
27	HP. 12	I-4	—“—	—“—	—“— С. 178
28	HP. 13	I-4	—“—	—“—	—“— С. 179
29	HP. 2	I-1	—	—	—“— С. 173
30	HP. 21	I-4	Φ. Ἀρίστιππος	РФГ и I МГ	—“— С. 183
31	HP. 24	—“—	Φ. Ἀρχεστράτος I	—“—	—“— С. 184
32	HP. 25	—“—	—“—	—“—	—“— С. 185
33	HP. 26	—“—	—“—	—“—	—“— С. 185
34	HP. 27	—“—	Φ. Εύκλειών	—“—	—“— С. 186
35	HP. 29	—“—	Φ. Εύρύδαμος	РФГ и I МГ	—“— С. 187
36	HP. 3	I-1	—	—	—“— С. 174
37	HP. 30	I-4	Φ. Ὄνασος	РФГ и I МГ	—“— С. 187
38	HP. 31	—“—	Φ. Ἀρχέλας	РФГ	—“— С. 188
39	HP. 32	—“—	Φ. Ἀρχέλας	—“—	—“— С. 189
40	HP. 34	—“—	Φ. Σωτήρ	—“—	—“— С. 190
41	HP. 36	—“—	Μ. Ἀριστοκλῆς; Φ. Καλλίας	I А МГ	—“— С. 191
42	HP. 37	—“—	Μ. Ἀριστοκλῆς	—“—	—“— С. 192
43	HP. 38	—“—	—“—	—“—	—“— С. 192
44	HP. 39	—“—	—“—	—“—	—“— С. 193
45	HP. 40	—“—	—“—	—“—	—“— С. 194
46	HP. 42	—“—	Μ. Λυ(-)	—“—	—“— С. 195

*Продолжение**Continued*

47	HP. 45	—“—	Μ. Ἀθανόδωρος	II А МГ	—“— С. 197
48	HP. 47	—“—	Μ. Σῶσις	—“—	—“— С. 198
49	HP. 49	I-A	Μ. Μολοσσός	II Б МГ	—“— С. 199
50	HP. 54	—“—	—	—	—“— С. 201
51	HP. 55	—“—	Μ. Αἰθήρ	II Б МГ	—“— С. 202
52	HP. 57	—“—	Μ. Αἰθήρ	—“—	—“— С. 203
53	HP. 61	I-A-2	Μ. Δεινόμαχος	—“—	—“— С. 205
54	HP. 62	I-A	—“—	—“—	—“— С. 205
55	HP. 63	—“—	—“—	—“—	—“— С. 206
56	HP. 64	—“—	Μ. Κερκίνος	—“—	—“— С. 206
57	HP. 65	II-2	Μ. Διονύσιος 2	III А МГ	—“— С. 207
58	HP. 68	I-4	Μ. Λύκων	—“—	—“— С. 208
59	HP. 69	II-2	Μ. Σκύθας	—“—	—“— С. 209
60	HP. 7	I-2	Φ. Ἡρακλέιδας	РФГ и I МГ	—“— С. 176
61	HP. 71	I-A	Μ. Ἀνδρόνικος	III А МГ	—“— С. 210
62	HP. 73	I-A	Μ. Καλλίας	III Б МГ	—“— С. 212
63	HP. 74	II-1	Μ. Μενούτιος	IV Б МГ	—“— С. 212
64	HP. 76	—“—	—	—	—“— С. 213
65	HP. 78	—“—	—	—	—“— С. 214
66	HP. 81	II-3	Μ. Εύρυφῶν	IV Б МГ	—“— С. 216
67	HP. 82	II-1	Μ. Σιλανός (?)	IV В МГ	—“— С. 216
68	HP. 83	II-1	Μ. Σῖμος	IV В МГ	—“— С. 217
69	Табл. 89, 4	I-4	Μ. Διο(-) (Διονύσιος I?)	I или II Б МГ	Монахов, 2003. С. 319
70	Табл. 89, 8	I-4	Μ. Ἀθανόδωρος	II А МГ	—“— С. 319
71	Табл. 99, 4	III-2	Φ. Ἐτυμος	ΠΦГ	—“— С. 329
72	Табл. 96, 2	II-A-2	—	—	—“— С. 326
73	Табл. 96, 5	II-A-2	Φ. Ἐτυμος	ΠФГ	—“— С. 326
74	HP. 1	I-1	—	—	Монахов и др. 2016. С. 130
75	HP. 10	I-2	Μ. Ἀρίστων	II Б МГ	—“— С. 135
76	HP. 12	—“—	Φ. Ἕρόδωρος	РФГ	—“— С. 136
77	HP. 13	—“—	Μ. Φιλοκρα(-) (фигурное, амфора?)	Новый штамп, не отмечен в списках Б.И. Каца	—“— С. 137
78	HP. 17	I-A-1	Μ. Μολοσσός	II Б МГ	—“— С. 140
79	HP. 19	I-A-1	Μ. Στύφων	—“—	—“— С. 141
80	HP. 22	I-A-3	Μ. Στύφων	—“—	—“— С. 142
81	HP. 29	I-A-2	Μ. Φιλῖνος	III Б МГ	—“— С. 146
82	HP. 3	I-2	Μ. Πα(----)	I А МГ	—“— С. 131
83	HP. 30	I-A-2	Μ. Παυσανίο	II Б МГ	—“— С. 146
84	HP. 32	I-A-4	Μ. Μᾶτρις	III А МГ	—“— С. 147
85	HP. 35	I-A-2	Μ. Σκύθας	III А МГ	—“— С. 149
86	HP. 40	—“—	—	—	—“— С. 151
87	HP. 41	—“—	—	—	—“— С. 152
88	HP. 42	I-A-3	—	—	—“— С. 152
89	HP. 45	II-1	Μ. Φιλῖνος	III Б МГ	—“— С. 154
90	HP. 46	—“—	Μ. Καλλίας	III Б МГ	—“— С. 154
91	HP. 48	—“—	Μ. Ἀνδρόνικος	III А МГ	—“— С. 155
92	HP. 49	II-2	Μ. Βάχχος	IV А МГ	—“— С. 156
93	HP. 64	II-1	—	—	—“— С. 163
94	HP. 7	I-2	Μ. Ἀρίστων	II Б МГ	—“— С. 134

*Продолжение**Continued*

95	HP. 70	III-2	М. Κλε(-)	Новый штамп, не отмечен в списках В.И. Каца	—“— С. 166
96	HP. 72	III-2	Не читается	—	—“— С. 167
97	HP. 74	III-3	Φ. Ἐτύμος	ΠΦΓ	—“— С. 168
98	HP. 8	I-2	Μ. Ἀρίστων	II Б МГ	—“— С. 134
99	HP. 9	I-2	Μ. Ἀρίστων	II Б МГ	—“— С. 135
100	Табл. 88, 8	I-4	Μ. Κόας	I Б МГ	Монахов, 2003. С. 318
101	Табл. 93, 1	II-1	Μ. Κερκίνος	II Б МГ	—“— С. 323
102	Табл. 94, 6	II-3	Μ. Εύφρονιος	III Б МГ	—“— С. 324
103	Табл. 90, 4	I-5	Φ. Διονύσιος	РФГ и I МГ	—“— С. 320
104	Табл. 92, 1	I-A-2	Μ. Καλλίας	III Б МГ	—“— С. 322
105	Табл. 92, 2	I-A-2	Μ. Σπίνθαρος	IV Б МГ	—“— С. 322
106	Табл. 95, 5	II-A-1	Μ. Φιλίσκος	ΠΦГ	—“— С. 325
107	Табл. 96, 1	II-A-2	—	—	—“— С. 326
108	Табл. 87, 1	I-3	—	—	—“— С. 317
109	Табл. 91, 7	I-A-2	Μ. Κερκίνος	II Б МГ	—“— С. 321
110	Табл. 92, 7	I-A-3	Μ. Λύκων	III А МГ	—“— С. 322
111	HP. 10	I-4	Φ. Διονύσιος	РФГ и I МГ	Монахов и др., 2017. С. 122
112	HP. 11	I-4	Μ. Ἀριστοκλῆς	I А МГ	—“— С. 123
113	HP. 25	I-A-2	Μ. Δεινόμαχος	II Б МГ	—“— С. 129
114	HP. 3	I-4	Φ. Ἡρακλέιδας	РФГ	—“— С. 119
115	HP. 5	I-4	Φ. Καλλίας	РФГ	—“— С. 120
116	Табл. 90, 8	I-A-1	Μ. Στύφων	II Б МГ	Монахов, 2003. С. 320
117	Табл. 96, 6	II-A-2	Φ. Ήρα(-)	ΠΦГ	Там же. С. 326
118	HP. 02	I-4	Μ. Διο(-) (Διονύσιος I?)	I или II Б МГ	Монахов и др., 2021. С. 227
119	HP. 03	—“—	Μ. Ια(-)	I А МГ	—“— С. 228
120	HP. 04	—“—	Μ. Πα(-)	I А МГ	—“— С. 228
121	HP. 06	—“—	Μ. Αἰθήρ	II Б МГ	—“— С. 229
122	HP. 07	—“—	Μ. Ἀλκέτας	II Б МГ	—“— С. 230
123	HP. 09	—“—	Не читается	—	—“— С. 231
124	HP. 10	—“—	—	—	—“— С. 231
125	HP. 12	—“—	Μ. Εύφρονιος	III Б МГ	—“— С. 232
126	HP. 13	I-A-2	Μ. Λυ(-)	I А МГ	—“— С. 233
127	HP. 14	I-A-1	Μ. Αἰθήρ	II Б МГ	—“— С. 233
128	HP. 15	I-A-2	Μ. Ἀρίστων	—“—	—“— С. 234
129	HP. 17	I-A-1	Μ. Ἀλκέτας	—“—	—“— С. 235
130	HP. 18	I-A-2	—	—	—“— С. 235
131	HP. 19	I-A-1	Μ. Εὐγειτίων	II Б МГ	—“— С. 236
132	HP. 20	I-A-2	Μ. Εὐγειτίων	—“—	—“— С. 236
133	HP. 22	—“—	Μ. Δεινόμαχος	—“—	—“— С. 237
134	HP. 24	—“—	—	—	—“— С. 238
135	HP. 25	—“—	Энглифическое, семилепестковая розетка	—	—“— С. 239
136	HP. 26	—“—	Φ. Διονύσιος 4	II Б МГ	—“— С. 239
137	HP. 27	I-A-1	Μ. Καραχύδης	III А МГ	—“— С. 240
138	HP. 28	—“—	Μ. Λύκων	—“—	—“— С. 240
139	HP. 29	—“—	—“—	—“—	—“— С. 241
140	HP. 30	I-A-2	—“—	—“—	—“— С. 241

*Окончание**Ending*

141	HP. 31	—“—	—“—	—“—	—“— C. 242
142	HP. 33	—“—	—	—	—“— C. 243
143	HP. 34	—“—	—	—	—“— C. 243
144	HP. 35	I-A-1	—	—	—“— C. 244
145	HP. 36	I-A-2	—	—	—“— C. 244
146	HP. 38	I-A-1	Μ. Σάτυρος	III Б МГ	—“— C. 245
147	HP. 39	I-A-2	Μ. Σπίνθαρος	IV Б МГ	—“— C. 246
148	HP. 40	II-1	Μ. Ἀρίστων	II Б МГ	—“— C. 246
149	HP. 41	—“—	—	—	—“— C. 247
150	HP. 43	—“—	—	—	—“— C. 248
151	HP. 44	II-2	—	—	—“— C. 248
152	HP. 45	II-1	—	—	—“— C. 249
153	HP. 46	—“—	Μ. Σπίνθαρος	IV Б МГ	—“— C. 249
154	HP. 49	—“—	—	—	—“— C. 251
155	HP. 50	II-2	—	—	—“— C. 251
156	HP. 51	II-1	Φ. Δαμοφῶν	3 четв. IV в. до н.э.?	—“— C. 252
157	HP. 55	III-1	—	—	—“— C. 253
158	HP. 56	—“—	—	—	—“— C. 254
159	HP. 57	—“—	—	—	—“— C. 254
160	HP. 58	—“—	—	—	—“— C. 254
161	HP. 59	III-3	—	—	—“— C. 255
162	HP. 60	III-2	—	—	—“— C. 255
163	Табл. 93, 8	II-2	Не читается	—	Монахов, 2003. С. 323
164	Табл. 94, 1	II-2	Μ. Λυσίθεος	III Б МГ	
165	Табл. 95, 1	II-4	—	—	—“— C. 325
166	Табл. 95, 2	—“—	—	—	—“— C. 325
167	Табл. 95, 3	—“—	—	—	—“— C. 325
168	Табл. 99, 5	III-2	Μ. Ἀφογός	ΠФГ	—“— C. 329
169	Табл. 99, 6	III-3	Μ. Λεόφαντος (?)	V А МГ	—“— C. 329
170	Табл. 86, 1	I-1	—	—	—“— C. 316
171	Табл. 91, 6	I-A-2	Μ. Κερκίνος	II Б МГ	—“— C. 321
172	Табл. 92, 3	I-A-2	Μ. Σάτυρος	III Б МГ	—“— C. 322
173	Табл. 92, 8	I-A-4	—	—	—“— C. 322
174	Табл. 94, 2	II-2	Μ. Μενούίτιος	IV Б МГ	—“— C. 324
175	Табл. 99, 3	III-2	Μ. Θεμιστ(-)	V А МГ	—“— C. 329
176	Табл. 92, 5	I-A-3	Не читается	—	—“— C. 322
177	Табл. 90, 7	I-A-1	Μ. Μολοσσός	II Б МГ	—“— C. 320
178	Табл. 91, 1	I-A-2	Μ. Μολοσσός	II Б МГ	—“— C. 321
179	Табл. 89, 3	I-4	Μ. Θε(-)	I Б МГ	—“— C. 319
180	Табл. 91, 5	I-A-2	Μ. Καρακύδης	III А МГ	—“— C. 321
181	Табл. 93, 3	II-1	—	—	—“— C. 323
182	Табл. 96, 4	II-A-2	Φ. Νι(-)	ΠФГ	—“— C. 326
183	Табл. 96, 7	II-A-2	Φ. Δαμόξενος	ΠФГ	—“— C. 326
184	Табл. 98, 7	III-2	Μ. Ἀρχιππος	V А МГ	—“— C. 328
185	Табл. 95, 6	II-A-2	Φ. Φιλίσκος	ΠФГ	—“— C. 325
186	Табл. 95, 7	II-A-2	Φ. Ηρακλέιδας	ΠФГ	—“— C. 325
187	Табл. 90, 5	I-5	Φ. Διονύσιος	РФГ и I МГ	—“— C. 320
188	Табл. 94, 3	II-2	Μ. Βάκχος	IV А МГ	—“— C. 324
189	Табл. 96, 3	II-A-2	Φ. Νι(-)	ΠФГ	—“— C. 326

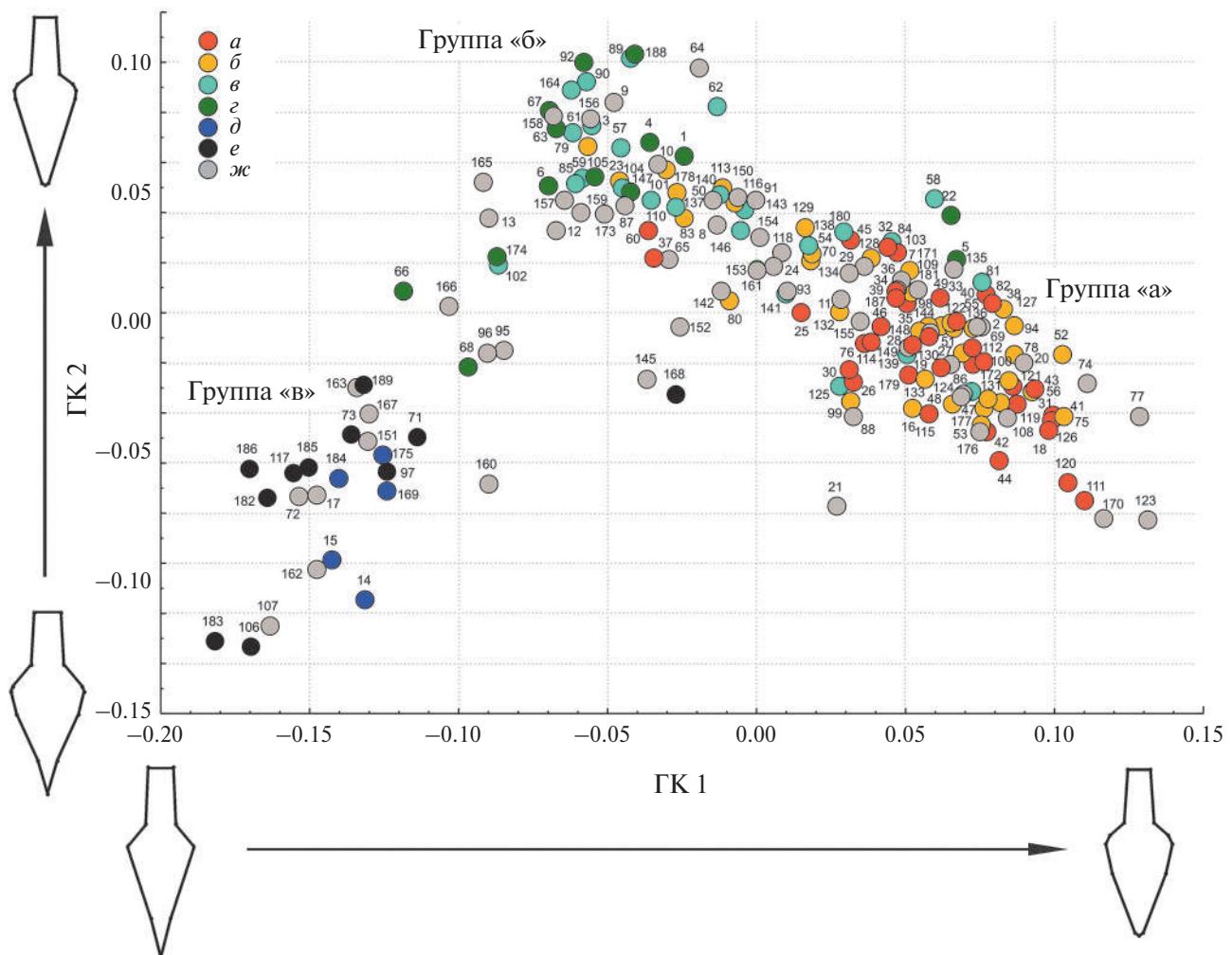


Рис. 2. Результаты анализа ГМ. Распределение амфор в пространстве первой и второй главных компонент (ГК 1 и ГК 2). Хронологические группы клейм (по: Кац, 2007): а – раннефабрикантская и первая магистратская группы (РФГ и I МГ), кон. V в. до н.э. – 90-е гг. IV в. до н.э.; б – вторая магистратская группа (II МГ), 80–70-е гг. IV в. до н.э.; в – третья магистратская группа (III МГ), 60–50-е гг. IV в. до н.э.; г – четвертая магистратская группа (IV МГ), кон. 50-х – 30-е гг. IV в. до н.э.; д – пятая магистратская группа (V МГ), 20-е – последнее десятилетие IV в. до н.э.; е – позднефабрикантская группа (ПФГ), кон. IV – перв. четв. III в. до н.э.; жс – клейма отсутствуют, не определяются или не читаются.

Fig. 2. Results of geometric morphometry (GM) analysis. Distribution of amphorae in the space of the first and second principal components (PC 1 and PC 2). Chronological groups of stamps (after Katz, 2007)

Анализ показал разделение нашей выборки на три неравных по численности объектов сгущения (рис. 2, 3). Группу “а” образуют амфоры с округлыми формами и низкой ножкой, расположенные в правой части графика. В группе “б” представлены сосуды, стенки которых очень слабо изогнуты, нижняя часть туловища по форме близка к конусу. В группе “в” сосредоточены объекты, тулоно которых имеет вогнутые стенки. Эта группа наиболее обособлена и расположена в левой части обоих графиков.

Полученное распределение в целом совпадает со сложившейся типологической схемой: по

морфологическим признакам группа “а” соответствует типам I и I-A⁵, группа “б” – II типу (коническому), группа “в” – III типу (биконическому). Обособленность группы биконических амфор также совпадает с мнением И.Б. Зеест и И.Б. Брашинского о сосудах этой формы как о самостоятельной линии (Зеест, 1948. С. 52; Брашинский,

⁵ По И.Б. Брашинскому, тип I-A морфологически схож с типом I, отличаясь лишь более вытянутыми пропорциями. Амфоры этих типов образовали на графике по первой и третьей ГК группу “а”, в которой амфоры типа I располагаются в верхней части сгущения (более приземистые), типа I-A – в нижней (более стройные), различаясь по значениям третьей ГК.

1984. С. 20; Монахов, 2003. С. 140). Тем не менее наблюдаются и противоречия между распределением амфор в координатном пространстве главных компонент по результатам анализа с помощью методов геометрической морфометрии (“а”, “б” и “в”) и определением типов в публикациях С.Ю. Монахова и соавторов (далее в тексте “типы по С.Ю. Монахову”). В группе “а” присутствует несколько амфор II типа по С.Ю. Монахову, в группе “б” есть некоторое количество амфор типа I-A по С.Ю. Монахову, в группе “в” – амфоры II-A типа по С.Ю. Монахову.

Типы II-А и II-Б, по мысли И.Б. Брашинского, являлись эволюционными продолжениями типа II, с чем абсолютно согласен С.Ю. Монахов (Монахов, 2003. С. 123). Тем не менее результаты анализа ГМ показали иную картину: амфоры,

которые, по С.Ю. Монахову, относятся к типу II-А, морфологически сходны не с объектами, которые составляют группу “б”, а с амфорами биконической формы (группа “в”). Судя по графику, развитие сосудов конического типа шло в направлении постепенного вытягивания пропорций и между наиболее поздними амфорами группы “б” (таблица, № 6, 66, 165–167) по ГМ и амфорами типа II-А по С.Ю. Монахову не существует промежуточных вариантов, которые демонстрировали бы их преемственность.

Если обратить внимание на датировку амфор, то легко заметить, что в группе биконических (группа “в”) присутствуют сосуды с поздними клеймами (V МГ и ПФГ). Развитие формы, по-видимому, идет в направлении уменьшения размеров амфор и степени вогнутости стенок.

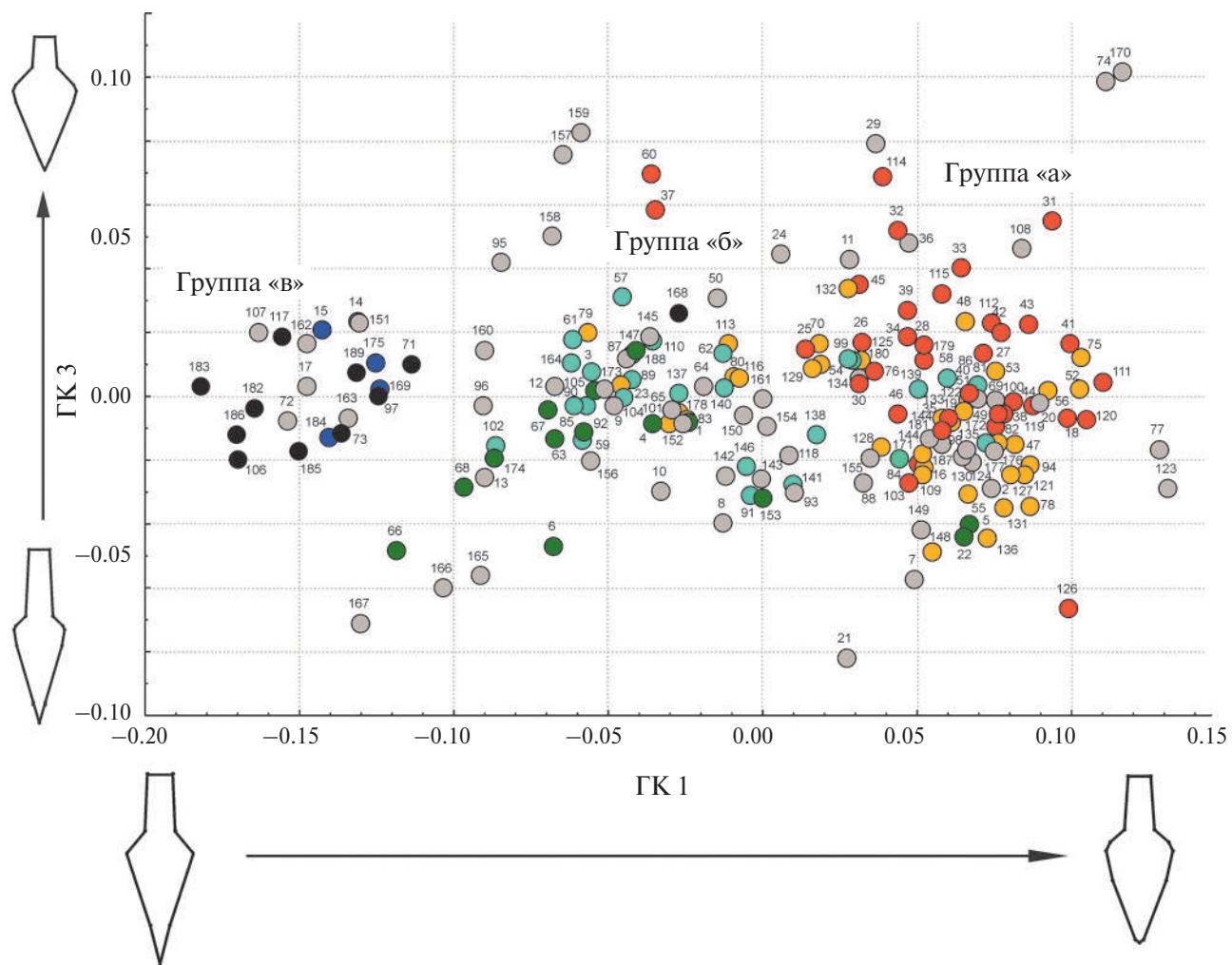


Рис. 3. Результаты анализа ГМ. Распределение амфор в пространстве первой и третьей главных компонент (ГК 1 и ГК 3). Условные обозначения см. рис. 2.

Fig. 3. Results of GM analysis. Distribution of amphorae in the space of the first and third principal components (PC 1 and PC 3). See fig. 2 for legend

Анализ ГМ, а именно распределение амфор на графике (рис. 3), позволяет предполагать, что наиболее ранними сосудами являются амфоры III типа по С.Ю. Монахову (таблица, № 157–159), в том числе с клеймами V группы (например: таблица, № 169, 175). В то же время нижние хронологические рамки появления этих сосудов не совсем ясны. Значительная доля амфор этого типа при отсутствии клейм датируется на основе археологического контекста, что позволяет отнести их появление как к сер. IV в. до н.э. (Ломтадзе, 2005. С. 48), так и к более раннему периоду – 80-м годам IV в. до н.э. (Монахов, 2003. С. 144; Монахов и др., 2022. С. 232). Амфоры типа II-А по С.Ю. Монахову отражают завершающий этап развития в этой группе (группе “в”), что подтверждается ПФГ клеймением значительного их числа.

В отличие от обособленной группы биконических амфор, для амфор групп “а” и “б” наиболее вариативными являлись не только признаки изогнутости стенок туловса, но и вытянутости пропорций, отраженные в третьей ГК (рис. 3).

Если ранние сосуды группы “а” являются отражением типа I по И.Б. Брашинскому, а поздние – типа I-А, то можно вполне определенно выявить корреляцию между пропорциями этих двух типов и группами амфорных клейм. Для наиболее приземистых амфор группы “а” характерны клейма РФГ и I МГ групп, для более вытянутых – клейма в основном II МГ и в небольшом количестве III МГ групп. Помимо различий в соотношении высоты к ширине, других различий между ранними и поздними сосудами этой группы не выявляется. Тем не менее на графике не наблюдается разделения их на два отдельных сгущения, наоборот, скорее можно сказать, что амфоры типа I являются начальным, а амфоры типа I-А завершающим этапом развития одного варианта формы сосудов.

Среди амфор группы “б” наблюдается сходное распределение: амфоры с клеймами II группы наиболее приземистые, III группы – средние, на амфорах стройных пропорций с высокими ножками присутствуют клейма IV группы. У данных сосудов также меняется форма изгиба стенок – у поздних амфор тулоо приобретает более вогнутый абрис в придонной части, что отражается в меньших значениях их координат по горизонтальным осям на графиках. Кроме того, они несколько обособлены (таблица, № 6, 66, 165–167).

В работе С.Ю. Монахова указан широкий спектр различий в форме тулоа, горла, плеч,

ножек (Монахов, 2003. С. 126 и далее). Одним из наиболее значимых признаков является форма тулоа. Для типа I (пифоидного) и I-А тулоо имеет округлую (овоидную) форму, при этом пифоидные имеют более приземистые общие пропорции, тип I-А – более стройные. Для типа II нижняя часть тулоа близка к форме перевернутого конуса. (Монахов, 2003. С. 134). Таким образом, полученное по результатам анализа ГМ распределение в целом согласуется с указанной схемой. Тем не менее ввиду широкой вариативности сосудов, некоторое количество амфор с практически прямыми стенками в публикациях С.Ю. Монахова и соавторов определены как сосуды типа I-А (например: таблица, № 50, 61), а амфоры с округлым тулоом отнесены к типу II (например: таблица, № 22, 148) (рис. 4, 5). Это может объясняться тем, что морфологические различия амфор не ограничиваются различиями в форме тулоа. Анализ всего комплекса вариативности требует отдельного подробного исследования⁶. Но даже не углубляясь на данном этапе в типологическую дифференциацию между амфорами овоидной и конической формы, можно утверждать, что для всех амфор групп “а” и “б” различия в пропорциях являются проявлением единого тренда.

Рассмотреть в деталях эту закономерность позволяет отдельный анализ основных размеров для ограниченной выборки. В нее не вошли сосуды типа II-А, так как изложенные выше результаты свидетельствуют, что они не имеют морфологической связи с группой “б”, и сосуды, которые по своим пропорциям являются очевидными исключениями, не отражающими основную закономерность (таблица, № 74, 170). Выборка составила 159 объектов групп “а” и “б”. Для оценки зависимости между их пропорциями и хронологией клейм была построена диаграмма рассеяния, в осях которой были отражены общая высота и диаметр самой широкой части сосудов. Общая высота объектов выборки составила от 59 до 79 см, диаметр от 20 до 30 см. Полученное распределение достаточно полно отразило связь между указанными признаками и группами клеймения по классификации В.И. Каца (рис. 6).

В левой половине поля графика располагаются сосуды небольшой высоты, в правой – высокие, в нижней половине графика – амфоры небольшого диаметра, в верхней – широкие. Распределение сосудов неоднородно. Плотное сгущение

⁶ Подробный морфологический анализ для дифференциации основных типов гераклейских амфор готовится к публикации.

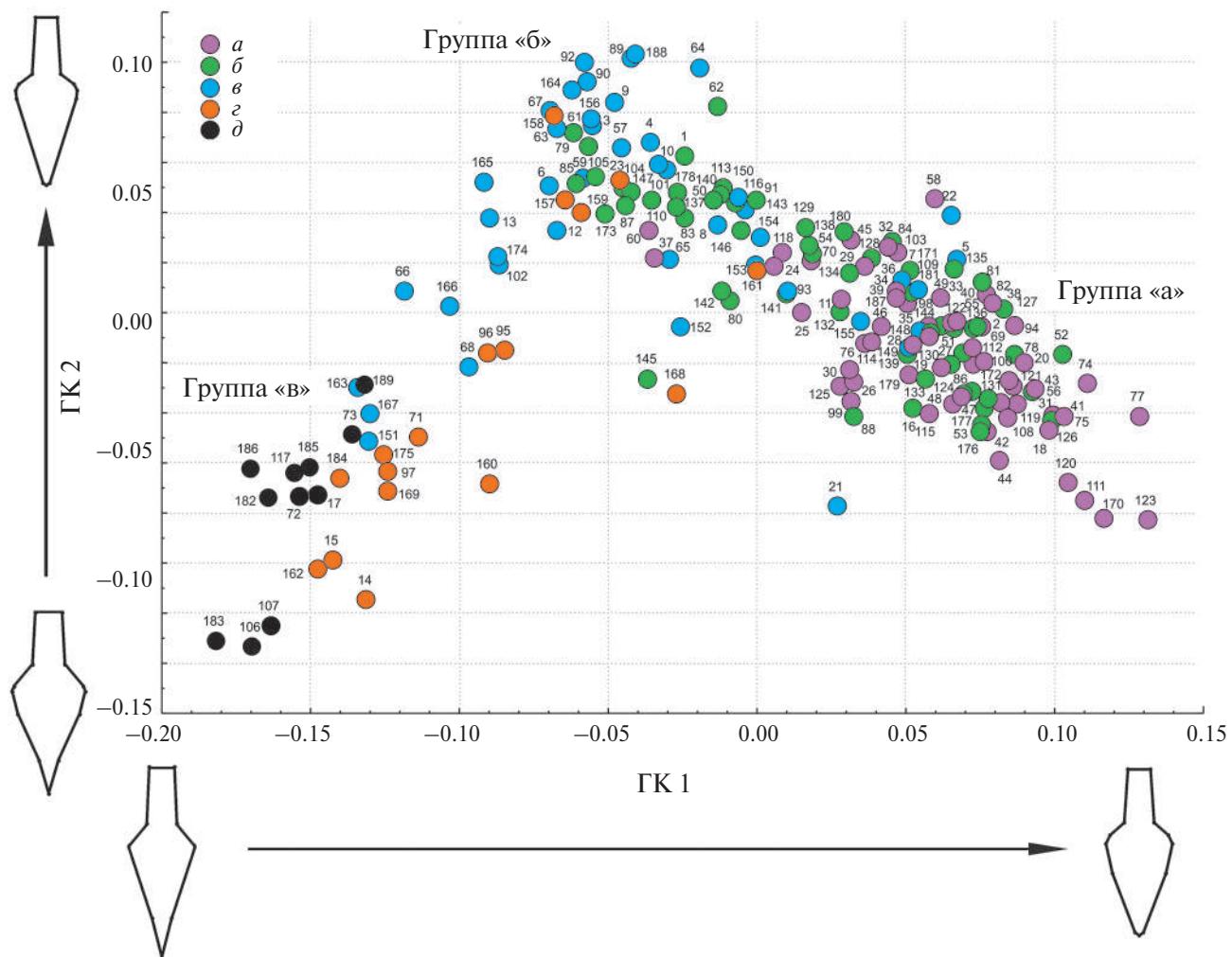


Рис. 4. Результаты анализа ГМ. Распределение амфор в пространстве первой и второй главных компонент (ГК 1 и ГК 2). Типы по С.Ю. Монахову: *а* – тип I, *б* – тип I-A, *в* – тип II, *г* – III, *д* – II-A.

Fig. 4. Results of GM analysis. Distribution of amphorae in the space of the first and second principal components (GP 1 and GP 2). Types according to S. Yu. Monakhov

в верхнем левом квадранте состоит в подавляющем большинстве из приземистых амфор группы “*а*”, высота сосудов – 62–67 см, диаметр – 25–30 см, клейма РФГ и I МГ. Правее и ниже диагональной полосой располагаются амфоры с клеймами II МГ. Их размеры лежат в широком диапазоне: высота – 59–71 см, диаметр – 23–28 см. Еще правее и ниже, также полосой, расположены амфоры с клеймами III МГ. Диапазон размеров здесь таков: высота – 65–74 см, диаметр – 23–28 см. Наконец, амфоры с клеймами IV МГ сосредоточены в основном в правой части графика. К этой же хронологической группе можно отнести несколько амфор без клейм, которые по результатам анализа ГМ близки к ним морфологически (таблица, № 165–167). Диапазон их размеров: высота – 66–70 см, диаметр 20–26 см. Данное распределение является относительно

простым инструментом для получения представления о времени производства неклейменых амфор. Значения диаметра и высоты сосуда позволяют определить его место на графике и выяснить, какие хронологические группы клейм наиболее часто встречаются у сосудов таких размеров.

Картину распределения можно интерпретировать следующим образом: наиболее ранние сосуды очень сходны по своим размерам и пропорциям, поздние – имеют больший размах вариации формы. Линия развития направлена на постепенные изменения пропорций в сторону увеличения “стройности” сосудов. Для амфор с клеймами РФГ и I МГ соотношение высоты к диаметру (H/D) составляет 2.1–2.5. Амфоры с клеймами II МГ группы имеют соотношение H/D ок. 2.5–2.7, при этом наиболее вытянутыми

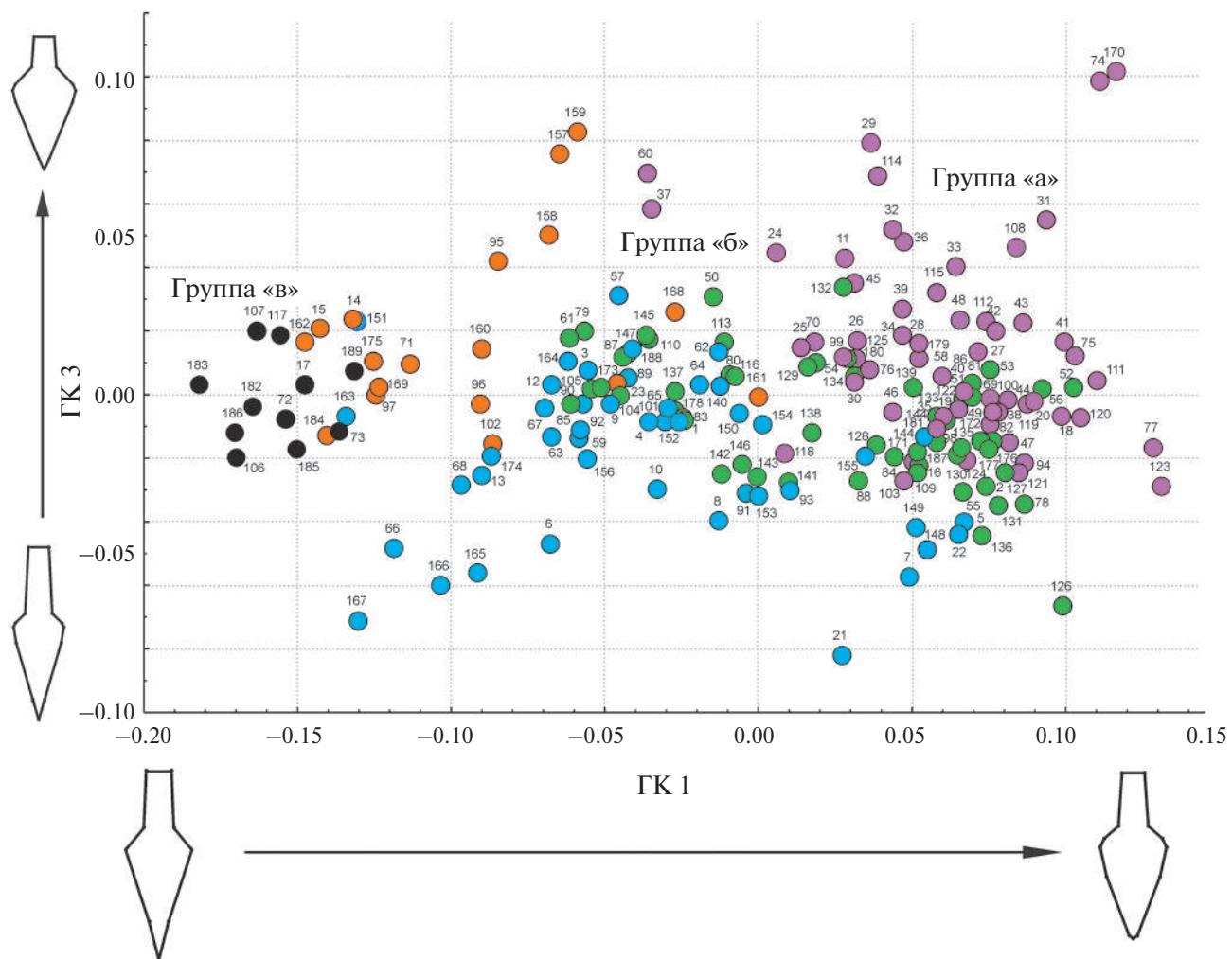


Рис. 5. Результаты анализа ГМ. Распределение амфор в пространстве первой и третьей главных компонент (ГК 1 и ГК 3) (типы амфор по С.Ю. Монахову, условные обозначения см. рис. 4).

Fig. 5. Results of the GM analysis. Distribution of amphorae in the space of the first and second principal components (PC 1 and PC 2) (amphorae types according to S.Yu. Monakhov, see fig. 4 for legend)

являются наиболее распространенные сосуды с высотой (Н) 66–69 см. Сосуды с клеймами III МГ группы довольно однородны: Н/D ок. 2.8–2.9, с клеймами IV группы – ок. 2.7–3.1. График показывает, что пропорции амфор меняются как за счет увеличения высоты, так и за счет уменьшения диаметра, при этом связь между пропорциями, абсолютными размерами и временем производства не является линейной. На разных хронологических этапах сосуды имели сходные, но не одинаковые пропорции.

Нельзя не отметить, что несмотря на выявленную закономерность в распределении, некоторые амфоры являются исключениями из общих правил (таблица, № 19, 83, 125, 126, 148, 177), но все же количество таких исключений невелико.

Безусловно, нельзя быть полностью уверенным, что представленная выборка абсолютно корректно характеризует генеральную совокупность. В связи с этим полученные результаты стоит воспринимать с определенной осторожностью. Тем не менее значительный объем выборки позволяет надеяться, что наблюдаемые закономерности не являются случайными и отражают динамику развития данной категории сосудов.

Подводя итог, можно описать результаты проделанного анализа в следующем виде. Во-первых, выявлены три основных направления изменчивости формы гераклейских амфор: от округлого к вогнутому, от прямых стенок к S-образным, от приземистых пропорций к стройным. Во-вторых, получена дифференциация сосудов на три

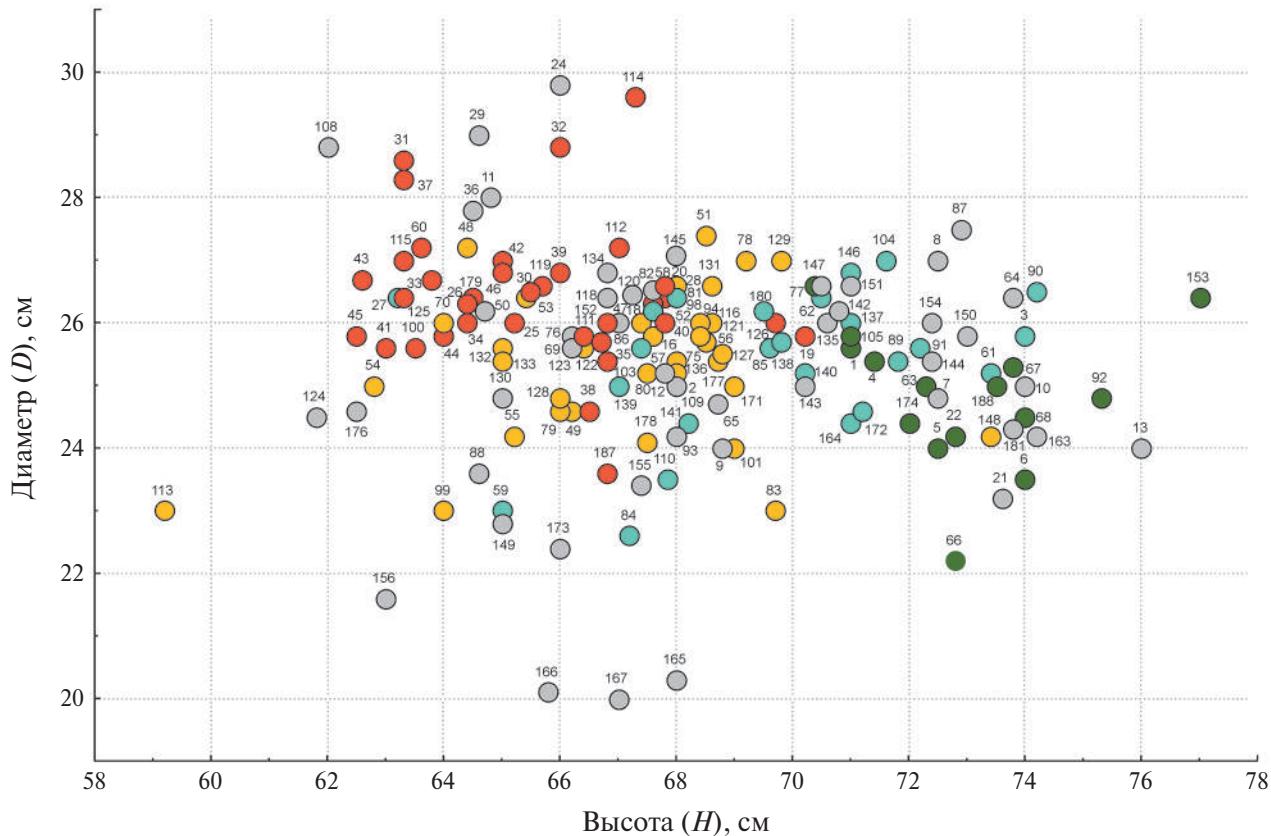


Рис. 6. Амфоры типа I, I-A и II (по С.Ю. Монахову). Распределение по общей высоте сосудов и максимальному диаметру тулов. Условные обозначения см. рис. 2.

Fig. 6. Amphorae of type I, I-A and II (after S.Yu. Monakhov). Distribution by total height of vessels and maximum body diameter. See fig. 2 for legend

неравные группы, морфологически близкие к типам, выделенным И.Б. Брашинским: тип I (пигоидный), тип II (конический) и тип III (биконический). В-третьих, деление на группы не является таксономически равным: биконические амфоры составляют самостоятельную линию развития, тип I и II не имеют жесткого разделения, тип II-A морфологически не принадлежит к типу II, а более близок к III типу (биконических амфор), являясь завершающим этапом их развития. В-четвертых, для I и II типов выявлена корреляция между основными размерами (высота и диаметр) и группами клейм по классификации В.И. Каца, Полученная закономерность позволяет определять время производства неклейменых сосудов в хронологических рамках гераклейского клеймения. Полученный результат, в свою очередь, служит очередным шагом в адаптации методов геометрической морфометрии и многомерной статистики к специфике массового керамического материала.

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)”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Брашинский И.Б. Вопросы хронологии керамических клейм и типологического развития амфор Гераклеи Понтийской // Нумизматика и эпиграфика. Вып. XIV. 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. Энглифические клейма на горлах некоторых эллинистических остродонных амфор // Труды Государственного исторического музея. Вып. 1. Разряд археологический. М.: Гос. ист. музей, 1926. С. 165–206.

Зеест И.Б. О типах гераклейских амфор // Краткие сообщения Института истории материальной культуры. 1948. Вып. XXII. С. 48–52.

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

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

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

Монахов С.Ю., Кузнецова Е.В., Толстиков В.П., Чурекова Н.Б. Амфоры VI–I вв. до н.э. из собрания Государственного музея изобразительных искусств им. А.С. Пушкина. Саратов: Амирит, 2020. 218 с.

Монахов С.Ю., Кузнецова Е.В., Федосеев Н.Ф., Чурекова Н.Б. Амфоры VI–II вв. до н.э. из собрания Восточно-Крымского историко-культурного музея-заповедника: каталог. Керчь; Саратов: Новый проект, 2016. 222 с.

Монахов С.Ю., Кузнецова Е.В., Чистов Д.Е., Чурекова Н.Б. Античная амфорная коллекция

Государственного Эрмитажа VI–II вв. до н.э.: каталог. Саратов: Амирит, 2019. 351 с.

Монахов С.Ю., Кузнецова Е.В., Чурекова Н.Б. Амфоры V–II вв. до н.э. из собрания государственного историко-археологического музея-заповедника “Херсонес Таврический”: каталог. Саратов: Новый проект, 2017. 207 с.

Монахов С.Ю., Марченко И.И., Лимберис Н.Ю. и др. Амфоры Прикубанского некрополя IV – начала III в. до н.э. (из собрания Краснодарского государственного историко-археологического музея-заповедника имени Е.Д. Фелицына). Саратов: Волга, 2021. 324 с.

Монахов С.Ю., Марченко И.И., Лимберис Н.Ю. и др. Амфоры VII–I вв. до н.э. из собрания Краснодарского государственного историко-археологического музея заповедника имени Е.Д. Фелицына. Саратов: Амирит, 2022. 304 с.

Чурекова Н.Б. Амфоры как источник изучения торговых связей греческих полисов: особенности работы с печатными и электронными музейными каталогами // Боспорский феномен: Quatra pars saeculi. Итоги проблемы, дискуссии: материалы междунар. науч. конф. СПб.: Чистый лист, 2023. С. 252–257.

Klingenber C.P. MorphoJ: an Integrated Software Package for Geometric Morphometrics // Molecular Ecology Resources. 2011. Vol. 11. P. 353–357.

AMPHORAE OF HERACLEA PONTICA: MORPHOLOGICAL ANALYSIS USING STATISTICAL METHODS

Vladimir P. Kolosov^{1,2,*} and Anastasia A. Giblova^{1,2,**}

¹The State Hermitage Museum, St. Petersburg, Russia

²Peter the Great Museum of Anthropology and Ethnography (the Kunstkamera) RAS, St. Petersburg, Russia

*E-mail: tepavi@yandex.ru

**E-mail: giblova@yandex.ru

The article presents the results of applying the methods of multivariate statistics and geometric morphometry when working with frequent ceramic material. The study uses the case of a well-studied category of vessels to demonstrate the capabilities of the methods of analysis, visualization and verification employed by the authors in comparison with conventional visual-descriptive and formal classification approaches. The studied material included container amphorae of Heraclea Pontica (late 5th – early 3rd century BC), the typology and chronology of which has been considered to be sufficiently fully and thoroughly developed until now. As a result, the authors identified most significant morphological features for differentiation, clarified the concepts of taxonomic division of vessels into groups, and developed an algorithm for determining the time of vessel production based on metric characteristics.

Keywords: Heraclea Pontica, amphorae, geometric morphometry, chronology.

REFERENCES

Brashinskii I.B., 1984. Issues of the chronology of ceramic stamps and the typological development of the amphorae from Heraclea Pontica. *Numizmatika i epigrafika [Numismatics and epigraphy]*, XIV. Moscow: Nauka, pp. 3–22. (In Russ.)

Churekova N.B., 2023. Amphorae as a source for studying trade relations of Greek cities: peculiarities of working with print and electronic museum catalogues. *Bosporskiy fenomen: Quatra pars saeculi. Itogi problemy, diskussii: materialy mezdunarodnoy nauchnoy konferentsii [Bosporan phenomenon: Quatra pars saeculi. Results, problems, discussion: Proceedings of the International scientific conference]*

- conference]. St. Petersburg: Chistyy list, pp. 252–257. (In Russ.)*
- Grakov B.H., 1926. Englyptic stamps on the necks of some Hellenistic pointed-bottom amphorae. Trudy Gosudarstvennogo istoricheskogo muzeya [Proceedings of the State Historical Museum], I. Razryad arkheologicheskij [Archaeological section]. Moscow: Gosudarstvennyy istoricheskiy muzey, pp. 165–206. (In Russ.)*
- Kats V.I., 2007. Grecheskie keramicheskie kleyma epokhi klassiki i ellinizma (opyt kompleksnogo izucheniya) [Greek ceramic stamps of the classical and Hellenistic periods (an experience of complex study)]. Simferopol'; Kerch': Demetra. 480 p. (Bosporskie issledovaniya, 18).*
- Klingenber C.P., 2011. MorphoJ: an Integrated Software Package for Geometric Morphometrics. Molecular Ecology Resources, 11, pp. 353–357.*
- Lomtadze G.A., 2005. Antichnyy import na Bospore v IV – nachale III v. do n.e. (opyt kolichestvennogo analiza po materialam keramicheskoy tary): dissertatsiya ... kandidata istoricheskikh nauk [Import of the classical era to the Bosphorus in the 4th – early 3rd century BC (an attempt at quantitative analysis based on ceramic container materials): a thesis for the degree in History]. Moscow. 279 p.*
- Monakhov S.Yu., 2003. Grecheskie amfory v Prichernomor'e: tipologiya amfor vedushchikh tsentrov-eksportirov tovarov v keramicheskoy tare [Greek amphorae in the Pontic region: typology of amphorae of leading centres that exported goods in ceramic containers]. Moscow: Kimmerida; Saratov: Izdatel'stvo Saratovskogo universiteta. 352 p.*
- Monakhov S.Yu., Kuznetsova E.V., Chistov D.E., Churekova N.B., 2019. Antichnaya amfornaya kolleksiya Gosudarstvennogo Ermitazha VI–II vv. do n.e.: katalog [Classical amphorae collection of the State Hermitage Museum of the 6th–2nd centuries BC: catalogue]. Saratov: Amirit. 351 p.*
- Monakhov S.Yu., Kuznetsova E.V., Churekova N.B., 2017. Amfory V–II vv. do n.e. iz sobraniya gosudarstvenno-g istoriko-arkheologicheskogo muzeya-zapovednika "Khersones Tavricheskiy": katalog [Amphorae of the 5th–2nd centuries BC from the collection of the State Historical and Archaeological Museum-Reserve "Tauric Chersonesos": catalogue]. Saratov: Novyy proekt. 207 p.*
- Monakhov S.Yu., Kuznetsova E.V., Fedoseev N.F., Churekova N.B., 2016. Amfory VI–II vv. do n.e. iz sobraniya Vostochno-Krymskogo istoriko-kul'turnogo muzeya-zapovednika: katalog [Amphorae of the 6th–2nd centuries BC from the collection of the East Crimean Historical and Cultural Museum-Reserve: catalogue]. Kerch'; Saratov: Novyy proekt. 222 p.*
- Monakhov S.Yu., Kuznetsova E.V., Tolstikov V.P., Churekova N.B., 2020. Amfory VI–I vv. do n.e. iz sobraniya Gosudarstvennogo muzeya izobrazitel'nykh iskusstv imeni A.S. Pushkina [Amphorae of the 6th–1st centuries BC from the collection of the Pushkin Museum of Fine Arts]. Saratov: Amirit. 218 p.*
- Monakhov S.Yu., Marchenko I.I., Limberis N.Yu. et al., 2021. Amfory Prikubanskogo nekropolya IV – nachala III v. do n.e. (iz sobraniya Krasnodarskogo gosudarstvennogo istoriko-arkheologicheskogo muzeya-zapovednika imeni E.D. Felitsyna) [Amphorae of the Prikubansky Necropolis, 4th – early 3rd century BC (from the collection of the E.D. Felitsyn Krasnodar State Historical and Archaeological Museum-Reserve)]. Saratov: Volga. 324 p.*
- Monakhov S.Yu., Marchenko I.I., Limberis N.Yu. et al., 2022. Amfory VII–I vv. do n.e. iz sobraniya Krasnodarskogo gosudarstvennogo istoriko-arkheologicheskogo muzeya zapovednika imeni E.D. Felitsyna [Amphorae of the 7th–1st century BC from the collection of the E.D. Felitsyn Krasnodar State Historical and Archaeological Museum-Reserve]. Saratov: Amirit. 304 p.*
- Vasil'ev A.G., Vasil'eva I.A., Shkurikhin A.O., 2018. Geometricheskaya morfometriya: ot teorii k praktike [Geometric morphometry: from theory to practice]. Moscow: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK. 471 p.*
- Zeest J.B., 1948. On the types of Heraclean amphorae. Kratkie soobshcheniya Instituta istorii material'noy kul'tury [Brief Communications of the Institute for the History of Material Culture], XXII, pp. 48–52. (In Russ.)*