

Е.В. СУХАНОВ
E.V. SUKHANOV

**СТАНДАРТЫ ОБЪЕМА СРЕДНЕВЕКОВЫХ
«ПРИЧЕРНОМОРСКИХ» АМФОР И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ
ИЗУЧЕНИЯ ПО ФРАГМЕНТИРОВАННОМУ МАТЕРИАЛУ
CAPACITY STANDARDS OF MEDIEVAL «PONTIC» AMPHORAЕ.
THE POSSIBILITIES OF CAPACITY STANDARDS STUDY
THROUGH CERAMIC FRAGMENTS**

Амфорная тара является одним из основных источников для изучения экономической истории эпохи античности и раннего средневековья. Для полноценных исследований торгово-обменных операций по амфорному материалу очень полезен учет разных стандартов объема керамической тары [Брашинский, 1984, с. 56, 62-63]. Опыт работ в этом направлении накоплен на материале античных и позднеримских амфор [Grace, 1949; Брашинский, 1976, 1984; Монахов, 1980, 1989, 1992, 2003; Внуков, 2003]. Появляются также работы, посвященные изучению размерных параметров византийской амфорной тары [van Doorninck, 2015; van Alphen, 2015].

При этом совершенно неисследованной с точки зрения метрологии остается представительная группа средневековых амфор, распространенная на памятниках VIII–X вв. Северного Причерноморья и некоторых сопредельных территорий. Такие сосуды изготавливались в гончарных центрах Таврики и по ареалу производства получили название «причерноморских» [Паршина и др., 2001]. Основной поток экспорта продукции в этих амфорах был направлен в Восточное Причерноморье, Приазовье, Подонье, реже они попадали в Поднепровье и Поволжье. Находки похожих сосудов известны и на других памятниках восточносредиземноморского мира, однако пока не вполне ясно, можно ли отождествлять эти амфоры с «причерноморскими» [Arthur, 1989, fig. 5, 7; Hayes, 1992, fig. 25. 1-9, 12-15, 23. 2-6, 8-12; Sagui et al, 1997, fig. 6, 2-3; Vroom, 2005, p. 60-61].

«Причерноморские» амфоры являются, пожалуй, одним из важнейших источников, отражающих торгово-экономические связи в Северном Причерноморье и сопредельных территориях в VIII–X веках. Поэтому актуальность изучения объема этих сосудов и выделение разных объемных стандартов несомненны. Однако, как и многие другие группы керамики, «причерноморские» амфоры представлены на поселенческих памятниках в основном в виде обломков. В этой связи возникает задача восстановления реальных объемов этих сосудов по обломкам.

Таким образом, целью данной работы является анализ объемов емкости «причерноморских» амфор и разработка методики их определения по фрагментам. Для этого необходимо решить две основные задачи:

1) Провести изучение объемов емкости целых амфор и попытаться выделить определенные стандарты;

В том случае, если внешний объем амфор составляет менее 15 л, их внутренний объем будет равен $V_{\text{внешн}} - 18\%V_{\text{внешн}}$, а если внешний объем амфор больше 15 л, то их внутренний объем будет равен $V_{\text{внешн}} - 15\%V_{\text{внешн}}$. Полученные результаты были сопоставлены с данными измерений, полученных по внутреннему контуру сосудов путем деления меньшего объема на больший: коэффициент сходства $KC = V_{\text{мин}} / V_{\text{макс}}$. В результате выяснилось, что степень сходства тех и других результатов очень высокая. В частности, было установлено, что доля сосудов, у которых KC двух сравниваемых значений равен 0,95 и более, составляет 77,5 %.

Таким образом, определение внутреннего объема амфор, по которым отсутствуют данные о толщине стенок, вполне возможно путем вычитания доли объема стенок из «внешнего» объема сосуда.

Полученные данные были использованы для расчета объема всех остальных целых «причерноморских» амфор. Оказалось, что общий диапазон объема всех амфор находится в интервале 3,38 – 41,57 л. Наиболее часто встречаются амфоры объемом примерно 5–9 л, а вся совокупность сосудов делится на два легко различимых скопления – амфоры объемом до 10–11 л и более 12 л (рис. 2). Среди амфор объемом до 10–11 литров (рис. 3. I) выделяется несколько скоплений с заметными пиками на участках 5–6,5 л, 6,5–7,7 л, 7,8–8,9 л, 9,2–11 л. Похожая ситуация наблюдается и для более крупных по объему амфор (рис. 3. II). Здесь выделяются группы 12–17 л, 19–27 л, причем внутри последней группы заметны два пика на отметках примерно 20 и 26 л.

Таким образом, анализ полученных данных показывает, что все изученные амфоры распадаются по своему объему на несколько групп. Попробуем выяснить, соответствуют ли эти группы разным стандартам объема?

Прежде всего, необходимо определить, какие конкретно древние меры объема могли быть использованы при создании тарных сосудов в раннесредневековой Таврике. Известно, что в этом регионе в VIII–X вв. были развиты виноградарство и виноделие [Веймарн, 1960, с. 113–116; Якобсон, 1970, с. 153; Даниленко, 1994, с. 133–140]. В этой связи допустимо считать, что крымское амфорное производство могло обеспечивать интересы прежде всего именно местных виноделен. Поэтому если объемы «причерноморских» амфор регламентировались какими-то стандартами, то они должны были соответствовать византийским мерам измерения объема вина.

Исследования Э. Шильбаха [Schilbach, 1970, p. 112-113] показали, что к перечню византийских единиц измерения объема вина и воды относились анонный метрон / *Ἀνονικὸς μέτρον* (6,83 л), монастырский метрон / *Μοναστηριακὸν μέτρον* (8,2 л) и морской метрон / *θαλάσσιον μέτρον* (10,25 л). Все три меры являются взаимно конвертируемыми. Например, 1 морской метрон представляет собой 1,5 анонного метрона. В связи с этим нельзя исключать использование этих единиц измерения в виде полумера, что было подтверждено исследованием Э. Гарвер, изучавшей объемы хронологически более поздних византийских амфор [Garver, 1993].

Суханов Е.В. Стандарты объема средневековых...

При сопоставлении объема наиболее массовых групп амфор с византийскими стандартами объема вина выясняется их значительное сходство:

- Стандарт в 0,5 монастырского метрона (т.е. 4,1 л) может приблизительно соответствовать группе объемом до 5 литров (рис. 3);
- 0,5 морского метрона (5,13 л) – группе 5-6,5 л;
- 1 анонный метрон (6,83 л) – группе 6,5-7,7 л;
- 1 монастырский метрон (8,2 л) – группе 7,8-8,9 л;
- 1 морской метрон (10,25 л) – группе 9,2-11 л;
- 1,5 морского метрона (15,38 л) – группе 12-17 л;
- 2 морских метрона (20,5 л) и 2,5 морских метрона (25,6 л) – группе 19-27 л.

Разумеется, сам факт такого совпадения еще не доказывает, что при изготовлении рассматриваемых амфор гончары действительно использовали приведенные выше стандарты объема. Группировка сосудов на графиках, прослеживаемая при выделении разных стандартов объема амфор, может носить случайный характер [Монахов, 1989, с. 37]. Сомнения могут быть связаны еще с целым рядом обстоятельств.

Во-первых, хорошо известно, что при ручном труде невозможно сделать совершенно одинаковые сосуды. Степень их отличия у одного мастера зависит от уровня развития функций гончарного круга [Цетлин, 2016]. Во-вторых, сосуды, изготовленные из разных видов глин в результате сушки и обжига, подвергаются усадке, т.е. их размер уменьшается. Степень усадки разных глин колеблется в интервале от 5 до 15 % [Августиник, 1975], что также может привести к отступлению объема сосуда от необходимого стандарта. В-третьих, в группе амфор малого объема (до 10 л) различия между стандартами объема не очень значительны. Например, между 0,5 морского и 1 анонным метроном разница составляет всего лишь 1,7 л, между 1 анонным и 1 монастырским метроном – 1,37 л. Такие различия могут находиться в пределах случайных колебаний объема сосудов, обусловленных двумя первыми обстоятельствами.

В связи с этим для более доказательного выделения предложенных стандартов объема «причерноморских» амфор автором были проведены специальные эксперименты, выполненные в 2016 и 2017 гг. в Самарской экспедиции по экспериментальному изучению древнего гончарства².

Цель первого эксперимента заключалась в выяснении *максимально возможной величины случайных колебаний* объема емкости амфор одного «стандарта», изготовленных мастером-непрофессионалом. В ходе этого эксперимента было сделано 10 сосудов, представляющих собой уменьшенные копии «причерноморской» амфоры, 8 из которых после обжига оказались пригодными для измерения объема.

² Пользуясь случаем, выражаю большую благодарность участникам Самарских экспедиций 2016-2017 гг., оказавшим мне помощь на разных этапах проведенных экспериментов, а также персонально Ю.Б. Цетлину и Е.В. Волковой за многочисленные полезные советы и замечания.

Перед экспериментом была поставлена задача изготовить серию сосудов одинакового объема. В ходе изготовления форм соблюдались одинаковые размеры по тем линейным параметрам, контроль которых со стороны гончара наиболее прост – максимальный диаметр и высота емкости. Остальные морфологические особенности сосуда воспроизводились как подражание контурам реальных амфор. Сосуды изготавливались по единой технологии – из одинаковой формовочной массы, приемами скульптурной лепки, по емкостно-донной программе, спирально-жгутовым налепом.

В ходе этого эксперимента было изготовлено 10 сосудов, представляющих собой уменьшенные копии «причерноморской» амфоры, 8 из которых после обжига оказались пригодными для измерения объема.

Внешний объем экспериментальных сосудов был изучен с помощью той же компьютерной программы. Разброс величины объема в серии экспериментальных сосудов оказался равен 0,811 ($КС = 2,226/2,744=0,811$). Это позволило рассчитать интервал случайных колебаний этого показателя: $(1,0 - 0,811) / 2 = 0,0945$ или $\pm 9,45\%$.

Таким образом, была установлена наиболее вероятная величина отклонений от стандартных мер, которую можно считать несущественной. Этот разброс следует рассматривать именно как *наиболее вероятный*, поскольку, с одной стороны, для сосудов, изготовленных профессиональными гончарами, степень случайного разброса будет, безусловно, меньше, а с другой – сомнительно, что византийские гончары при производстве массовой продукции изделий систематически пользовались специальным контролем линейных размеров изделий.

Теперь попробуем выяснить, насколько точно отделяются друг от друга выделенные емкостные стандарты «причерноморских» амфор в свете новых экспериментальных данных (табл. I). Судя по результатам анализа величины разброса объемов в каждой из выделенных по гистограмме групп, в большинстве случаев они укладываются в рамки случайных колебаний. Только в двух случаях, 11,6 % и 11,8%, они немного превышают данную величину и лишь в одном случае – по наиболее крупной размерной группе 19-27 л – зафиксировано более существенное превышение максимально возможной величины случайных колебаний (14,8%). Это, вероятно, подтверждает, что в данной группе присутствуют два разных стандарта объема, соответствующих двум пикам на отметках около 20 и 26 л (рис. 3. II). Таким образом, можно сделать вывод о достаточно высокой достоверности выделенных по стандартам объема групп «причерноморских» амфор. Это является аргументом в пользу действительного существования у гончаров таких стандартов объема амфор.

Второй эксперимент, проведенный в Самарской экспедиции в 2017 г., преследовал цель выяснить, сохраняется ли постоянной величина случайных колебаний объема при изготовлении амфор разных стандартов объема. Для этого было изготовлено несколько серий амфор, соответствующих четырем стандартам, два из которых относились к группе малых объемов (до 10-11 л) и два – к группе больших объемов (свыше 12 л):

Суханов Е.В. Стандарты объема средневековых...

1. 0,5 морского метрона (5,13 л)³,
2. 1 анонный метрон (6,83 л),
3. 1,5 морского метрона (15,83 л),
4. 2 морских метрона (20,5 л).

Поскольку эксперимент проводился в экспедиционных условиях и в ограниченное время, выбранные стандарты объема были пропорционально «уменьшены» в 6 раз. В итоге воспроизводились сосуды объемом 0,86, 1,14, 2,64 и 3,42 л. Было сделано по три сосуда каждого из стандартов (рис. 4). Все сосуды делались из одинаковой формовочной массы по единой технологической схеме (емкостно-донная программа, спирально-жгутовый налест). Измерение объема опять проводилось с помощью той же компьютерной программы, но на этот раз по внутреннему контуру. Это оказалось возможным, поскольку все экспериментальные сосуды после обжига были расколоты вдоль вертикальной оси, что позволило строго зафиксировать толщину стенок по всей длине профиля через каждые 2 см.

В итоге были получены следующие результаты:

1) Интервал колебаний объема в рамках каждой из четырех серий сосудов оказался в пределах **4 – 8,9 %**, т.е. *не превышал среднюю величину случайных колебаний, установленную в предыдущем эксперименте* (рис. 5). Интересно, что не наблюдается прямой зависимости между размерами сосудов и точностью следования стандартам объема: наиболее высокий разброс значений фиксировался как в самой малой, так и в самой большой по объему сериях.

2) Обнаружена хорошая различимость объема сосудов, соответствующих двум малым стандартам (рис. 6). На графике они не «перекрывают» друг друга, даже несмотря на несущественные различия линейных размеров сосудов этих двух стандартов (по максимальному диаметру тулова и высоте составляла всего лишь 1 см).

Таким образом, экспериментальные исследования дали пласт важной информации по вопросу о *надежности* выделения стандартов объема «причерноморских» амфор. Было выяснено конкретное содержание качественного понятия «соответствие стандарту объема», часто используемого в исследованиях, посвященных анализу керамической тары. Установлено, что данные стандарты могут колебаться в интервале 9-10 % отклонений от заданного объема емкости и такие колебания можно рассматривать как несущественные. Во-вторых, была доказана принципиальная возможность придавать сосудам при изготовлении требуемый «стандарт объема» и отличать их от сосудов другого «стандарта», даже в тех случаях, когда фактическая разница между ними довольно невелика.

Таким образом, учитывая соответствие популярных значений объема «причерноморских» амфор византийским мерам измерения объема вина, полученные экспериментальные данные подтверждают реальность существования системы стандартных мер объема емкости, использовавшейся в амфорном производстве на территории Таврики в VIII–X вв. (табл. II).

³ Порядковый номер стандарта в этом списке соответствует обозначениям, приведенным на рис. 4–6.

Анализ взаимосвязи объемов емкости и линейных размеров амфор

Вторая часть исследования посвящена анализу взаимосвязи объема емкости и разных линейных размеров «причерноморских» амфор. Рассматривались параметры, во-первых, характеризующие расстояние между наиболее «характерными» точками контура сосуда, во-вторых, наиболее доступные для фиксации по фрагментам сосудов. В этот перечень вошли (рис. 7):

- 1) общая высота сосуда ($h1$),
- 2) высота сосуда от нижней точки формы до места максимального диаметра (нижняя часть емкости) ($h2$),
- 3) высота сосуда от места максимального диаметра до основания горла (верхняя часть емкости) ($h3$),
- 4) высота сосуда от нижней точки формы до основания горла (высота емкости) ($h4$),
- 5) высота горла ($h5$),
- 6) высота ручек ($h6$),
- 7) максимальный диаметр сосуда ($d1$),
- 8) диаметр основания горла ($d2$),
- 9) диаметр венчика ($d3$),
- 10) диаметр горла в месте крепления ручек ($d4$),
- 11) диаметр формы в месте крепления ручек к плечу ($d5$),
- 12) диаметр формы в месте перехода основания тулова в тулово ($d6$),
- 13) расстояние от оси сосуда до наиболее удаленной точки на ручке) ($b1$).

Линейные размеры амфор фиксировались по масштабированным изображениям с помощью компьютерной программы CorelDraw. 65 амфор были измерены лично автором в фондах музеев и в камеральных лабораториях.

Перечисленные линейные параметры, как выяснилось, по-разному связаны с объемом емкости «причерноморских» амфор. Некоторые из них плавно увеличивают свое значение по мере возрастания объема емкости. На графике (рис. 8. 1), по горизонтальной оси которого отложены значения объемов, а по вертикальной – максимального диаметра сосудов, это имеет вид плавно возрастающей зоны значений, обозначающих конкретные сосуды. Максимальный диаметр тулова ($d1$) демонстрирует эту зависимость наиболее ярко, поэтому приводится на графике в качестве примера. Менее отчетливо она прослеживается для $d5$, $d6$, $h1$, $h4$, $b1$.

Вторая форма зависимости характеризуется наличием на графиках двух визуально различимых скоплений точек. Одно из них – левое, связанное с амфорами объемом до 10-11 л, во всех подобных случаях является более компактным и обладает более короткими диапазонами значений того или иного линейного параметра. Второе, правое, связано с амфорами объемом свыше 15 литров. Во всех случаях оно является более разреженным в силу более широких диапазонов значений линейных параметров. Здесь линейная зависимость, как правило, также заметна, однако она не столь выражена, как в первой группе

круговые шаблоны, распечатанные на пластиковой прозрачной основе. Диаметр можно определять по формуле: $d = a^2/h + h$, где a – длина половины хорды, доступной для измерения, h – высота дуги от центра хорды до стенки амфоры.

3. Для достижения большей точности следует делать прорисовки профиля анализируемых фрагментов сосудов и выполнять перепроверку результатов замеров с помощью компьютерных графических редакторов, например, CorelDraw.

Основной этап заключается в непосредственном определении соответствия фрагмента сосуда тому или иному стандарту объема.

1. Сначала создается таблица, где в строках располагаются номера сосудов, а в столбцах – используемые линейные параметры (табл. III). В нее вносятся результаты произведенных измерений и расчетов.

2. На основании данных, изложенных в предыдущем разделе статьи, обобщенных в виде специальных графиков (рис. 10–22), выполняется определение вероятного стандарта объема. В зависимости от конкретной части сосуда и ее репрезентативности определение может производиться с разной степенью точности. Наличие на одном фрагменте амфоры нескольких линейных размеров повышает степень точности при определении возможного стандарта.

По завершению описанных действий для удобства можно сделать отдельную таблицу, в которой по каждому фрагменту, несущему несколько линейных параметров, уточняется стандарт объема амфоры (табл. IV).

Результаты применения предложенной методики

Анализ конкретных данных по результатам восстановления объема амфор из салтово-маяцких памятников показал, что в большинстве случаев (77 %) определение объема удалось произвести с точностью **от двух до четырех стандартов** (рис. 23). Наиболее высокая степень точности в 1 стандарт наблюдается только у 7 % сосудов. Самая низкая степень точности, охватывающая 4–6 стандартов, отмечена в 15 % случаев. Почти все амфоры, когда объем емкости определяется с точностью в 3–4 стандарта, связаны с принадлежностью сосуда к одной из двух размерных групп – малых (до 10 л) или больших (свыше 12–15 л) стандартов.

Таким образом, практическое применение предложенной методики в большинстве случаев позволяет получить достаточно точные данные о стандартах объема сосудов даже при отсутствии в материалах памятника целых форм.

В заключение статьи хотелось бы привести один пример, иллюстрирующий целесообразность проведения данных процедур в ходе камеральной обработки материалов. Из литературных данных известно, что доля амфор в керамическом комплексе Маяцкого городища и селища довольно невелика, особенно по сравнению с другими салтово-маяцкими бытовыми памятниками [Плетнева, 1967, с. 129; Афанасьев и др., 1999, с. 112, 116, 120]. Как удалось выяснить, малая доля обломков амфор среди других групп керамики совершенно не отражает объем ввозившейся на поселение продукции. При анализе метрологии амфор Маяцкого селища и городища (22 сосу-

Суханов Е.В. Стандарты объема средневековых...

да, по шести линейным параметрам) установлено доминирование на памятнике тары больших объемов емкости (12–30 литров) и практически полное отсутствие амфор объемом менее 10 л (рис. 24)⁴.

Таким образом, предложенная методика вполне успешно может использоваться для анализа объемов поступлений продукции в «причерноморских» амфорах на памятники, в материалах которых отсутствуют целые формы этих сосудов. Ее применение к анализу массового амфорного материала позволит получить принципиально новой информации, важной для воссоздания целостной картины экономической истории населения Северного Причерноморья в VIII–X веках. В то же время следует признать, что пока сделаны лишь первые шаги в этом направлении, а предложенная методика нуждается в последующей доработке и уточнениях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Августиник А.И.* Керамика. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. Л.: Стройиздат (Ленинградское отделение), 1975. 592 с.
- Афанасьев Г.Е., Зотько М.Р., Коробов Д.С.* Первые шаги «космической археологии» в России (к дешировке Маяцкого селища) // РА. 1999. № 2. С. 106–123.
- Брашинский И.Б.* Методы исследования античной торговли (на примере Северного Причерноморья). Л.: Наука. Ленинградское отделение, 1984. 248 с.
- Брашинский И.Б.* Методика изучения стандартов древнегреческой керамической тары // СА. 1976. № 3. С. 87–102.
- Веймарн Е.В.* О виноградарстве и виноделии в древнем и средневековом Крыму // Краткие сообщения Института археологии АН УССР. 1960. Том 10. С. 109–117.
- Внуков С.Ю.* Причерноморские амфоры I в. до н.э. – II в. н.э. (морфология). М.: ИА РАН, 2003. 235 с.
- Даниленко В.Н.* Монастырское хозяйство в Крыму // Проблемы истории и археологии Крыма. Симферополь: Таврия, 1994. С. 131–139.
- Загваздин Е.П., Турова Н.П.* О вычислении ёмкостных характеристик археологической керамики в трехмерном редакторе Autodesk 3DsMax // IV Башкирская археологическая конференция студентов и молодых ученых (IV БАСК): Материалы конференции. Сибай: ГУП РБ «Сибайская городская типография», 2011. С. 62–67.
- Монахов С.Ю.* Еще раз о стандартах емкости амфор эллинистического Херсонеса // ВДИ. 1980. № 4. С. 161–179.
- Монахов С.Ю.* Амфоры Херсонеса Таврического IV – II вв. до н. э. Опыт системного анализа. Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1989. 177 с.
- Монахов С.Ю.* Динамика форм и стандартов синопских амфор // Греческие амфоры. Проблемы развития ремесла и торговли в античном мире. Тематический научный сборник. Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1992. С. 163–204.
- Монахов С.Ю.* Греческие амфоры в Причерноморье. Типология амфор ведущих центров-экспортеров товаров в керамической таре: Каталог-определитель. М.: Киммериды, 2003. 350 с.
- Паршина Е.А., Тесленко И.Б., Зеленко С.М.* Гончарные центры Таврики VIII–X вв. // Морская торговля в Северном Причерноморье. Сборник научных статей. К.: Наукова думка, 2001. С. 52–81.
- Плетнева С.А.* От кочевий к городам. Салтово-маяцкая культура. М.: Наука, 1967. 209 с.

⁴ Данные о результатах сравнительного анализа объемов емкости амфор из разных салтово-маяцких поселенческих памятников еще не опубликованы и в ближайшем будущем будут рассматриваться в рамках отдельной статьи.

Боспорские исследования, вып. XXXVII

- Суханов Е.В. Использование трехмерного моделирования при изучении объемов средневековых «причерноморских» амфор // Археология и геоинформатика. Вып. 8. [Электронный ресурс]. М.: ИА РАН, 2017. CD-ROM.
- Цетлин Ю.Б. О величине случайных колебаний некоторых параметров форм глиняных сосудов // КСИА. 2016. № 245-II. С. 265–274.
- Якобсон А.Л. Раннесредневековые сельские поселения Юго-Западной Таврики // МИА. 1970. № 168. С. 64–114.
- Arthur P. Aspects of Byzantine Economy: an evaluation of amphora evidence from Italy // *Recherches sur la Céramique Byzantine*. BCH. Suppl. XVIII. Paris, 1989. P. 79–93.
- Garver E. Byzantine Amphoras of the Ninth through Thirteenth Centuries in the Bodrum Museum of Underwater Archaeology. A thesis. Tucson: University of Arizona, 1993. 299 p.
- Grace V.R. Standard pottery containers of the ancient Greek World // *Hesperia*. 1949. Vol. 8. P. 175–189.
- Hayes J.W. Excavations at Sarachane in Istanbul. Vol. 2. The Pottery. Princeton: Princeton University Press, 1992. 455 p.
- Sagui I., Ricci M., Romei D. Nuovi dati ceramologici per la storia economica di Roma tra VIIe-VIII secolo // *La ceramica medievale en Mediterranee*. Aix-en-Provence, 1997. P. 35–48.
- Schilbach E. Byzantinische Metrologie. Münch.: C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, 1970. 292 s.
- Van Alfen P.G. The Restudy of the LR2 Amphoras from the Seventh-Century Yassiada Shipwreck: Preliminary Evidence for Standardization // *Maritime Studies in the Wake of the Byzantine Shipwreck at Yassiada, Turkey*. College Station: Texas A&M University Press, 2015. P. 17–34.
- Van Doorninck F.H. The Metrology of the Piriform Amphoras from the Eleventh-Century Byzantine Ship at Serçe Limani: New Designs but an Old System // *Maritime Studies in the Wake of the Byzantine Shipwreck at Yassiada, Turkey*. College Station: Texas A&M University Press, 2015. P. 35–54.
- Vroom J. Byzantine to modern pottery in the Aegean. An introduction and field guide. Utrecht: Parnassus press, Bijleveld, 2005. 223 p.

REFERENCES

- Avgustinik A.I. *Keramika. Izd. 2-e, pererab. i dop.* Leningrad, Strojizdat (Leningradskor otделение) Publ., 1975, 592 p.
- Afanas'ev G.E., Zot'ko M.R., Korobov D.S. Pervye shagi «kosmicheskoy arheologii» v Rossii (k deshifrovke Majackogo selishha). *Rossiyskaja arheologija*, 1999, № 2, pp. 106–123.
- Brashinskij I.B. *Metody issledovaniya antichnoj trgovli (na primere Severnogo Prichernomor'ja)*. Leningrad., Nauka, Leningradskoe otделение Publ., 1984, 248 p.
- Brashinskij I.B. Metodika izuchenija standartov drevnegrecheskoj keramicheskoy tary. *Sovetskaja arheologija*, 1976, № 3, pp. 87–102.
- Vejmarn E.V. O vinogradarstve i vinodelii v drevnem i srednevekovom Krymu. *Kratkie soobshhenija Instituta arheologii AN USSR*, 1960, Tom 10, pp. 109–117.
- Vnukov S.Ju. *Prichernomorskie amfory I v. do n.je. – II v. n.je. (morfologija)*. Moscow, IA RAN Publ., 2003, 235 p.
- Danilenko V.N. Monastyrskoe hozjajstvo v Krymu. *Problemy istorii i arheologii Kryma*. Simferopol', Tavrija Publ., 1994, pp. 131–139.
- Zagvazdin E.P., Turova N.P. O vychislenii jomkostnyh karakteristik arheologicheskoy keramiki v trehmernom redaktore Autodesk 3DsMax. *IV Bashkirskaia arheologicheskaja konferencija studentov i molodyh uchenyh (IV BASK): Materialy konferentsii*. Sibaj, GUP RB «Sibajskaja gorodskaja tipografija» Publ., 2011, pp. 62–67.
- Monahov S.Ju. Eshhe raz o standartah emkosti amfor jellinisticheskogo Hersonesa. *Vestnik drevney istorii*, 1980, № 4, pp. 161–179.
- Monahov S.Ju. *Amfory Hersonesa Tavricheskogo IV - II vv. do n. je. Opyt sistemnogo analiza*. Saratov, Izdatel'stvo Saratovskogo universiteta Publ., 1989, 177 p.
- Monahov S.Ju. Dinamika form i standartov sinopskih amfor. *Grecheskie amfory. Problemy razvitiya remesla*

Суханов Е.В. Стандарты объема средневековых...

- i trgovli v antichnom mire. Tematicheskij nauchnyj sbornik.* Saratov, Izdatel'stvo Saratovskogo universiteta Publ., 1992, pp. 163–204.
- Monahov S.Ju. *Grecheskie amfory v Prichernomor'e. Tipologija amfor vedushhijh centrov-jeksporterov tovarov v keramicheskoj tare: Katalog-opredelitel'.* Moscow, Kimmerida Publ., 2003, 350 p.
- Parshina E.A., Teslenko I.B., Zelenko S.M. Goncharyne centry Tavriki VIII–X vv. *Morskaja trgovlja v Severnom Prichernomor'e. Sbornik nauchnyh statej.* Kiev, Naukova dumka Publ., 2001, pp. 52–81.
- Pletneva S.A. *Ot kochevij k gorodam. Saltovo-majackaja kul'tura.* Moscow, Nauka Publ., 1967, 209 p.
- Sukhanov E.V. Ispol'zovanie trehmernogo modelirovanija pri izuchenii objemov srednevekovykh «prichernomorskih» amfor. *Arheologija i geoinformatika*, vyp. 8 [Elektronnyj resurs], Moscow, IA RAN Publ., 2017, CD-ROM.
- Tsetlin Ju.B. O velichine sluchajnyh kolebanij nekotorykh parametrov form glinjanyh sudov. *Kratkie soobshhenija Instituta arheologii*, 2016, № 245-II, pp. 265–274.
- Jakobson A.L. *Rannesrednevekovye sel'skie poselenija Jugo-Zapadnoj Tavriki. Materialy i issledovanija po arheologii SSSR*, 1970, № 168, pp. 64–114.
- Arthur P. Aspects of Byzantine Economy: an evaluation of amphora evidence from Italy. *Recherches sur la Céramique Byzantine. BCH. Suppl.*, XVIII, Paris, 1989, pp. 79–93.
- Garver E. *Byzantine Amphoras of the Ninth through Thirteenth Centuries in the Bodrum Museum of Underwater Archaeology.* A thesis. Tucson, University of Arizona, 1993, 299 p.
- Grace V.R. Standard pottery containers of the ancient Greek World. *Hesperia*, 1949, Vol. 8, pp. 175–189.
- Hayes J.W. *Excavations at Sarachane in Istanbul. Vol. 2. The Pottery.* Princeton, Princeton University Press, 1992, 455 p.
- Sagui I., Ricci M., Romei D. Nuovi dati ceramologici per la storia economica di Roma tra VIIe-VIII secolo. *La ceramique medievale en Mediterranee.* Aix-en-Provence, 1997, pp. 35–48.
- Schilbach E. *Byzantinische Metrologie.* Münch., C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, 1970, 292 s.
- Van Alfen P.G. The Restudy of the LR2 Amphoras from the Seventh-Century Yassiada Shipwreck: Preliminary Evidence for Standardization. *Maritime Studies in the Wake of the Byzantine Shipwreck at Yassiada, Turkey.* College Station, Texas A&M University Press, 2015, pp. 17–34.
- Van Doorninck F.H. The Metrology of the Piriform Amphoras from the Eleventh-Century Byzantine Ship at Serçe Limanı: New Designs but an Old System. *Maritime Studies in the Wake of the Byzantine Shipwreck at Yassiada, Turkey.* College Station, Texas A&M University Press, 2015, pp. 35–54.
- Vroom J. *Byzantine to modern pottery in the Aegean. An introduction and field guide.* Utrecht, Parnassus press, Bijleveld, 2005, 223 p.

Резюме

Статья посвящена исследованию метрологии средневековых «причерноморских» амфор – керамической тары, распространенной, главным образом, на памятниках VIII–X вв. в Северном Причерноморье. На основании анализа археологических и экспериментальных данных выделены несколько стандартов объема емкости «причерноморских» амфор, соответствующих византийским мерам измерения объема вина. Разработана методика определения объема «причерноморских» амфор по их фрагментам, изложены некоторые результаты ее практического применения.

Ключевые слова: «причерноморские» амфоры, торговые контакты, стандарты объема средневековых амфор.

Summary

The article deals with research «pontic» amphorae metrology. These ceramic containers are spread mainly on the sites of VIII-X centuries in the North Pontic area. Based on the analysis of archaeological and experimental data several capacity standards were defined. They correspond to

 Боспорские исследования, вып. XXXVII

the Byzantine volume units of wine. The technique of capacity determining from ceramic fragments was developed. Some results of its practical application are formulated also in this article.

Key words: «pontic» amphorae, trade links, capacity standards of medieval amphorae.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Суханов Евгений Владимирович,
стажер-исследователь отдела теории и методики
Института археологии РАН,
117036, Москва, ул. Дм. Ульянова, 19,
+7 952 421 62 18
Sukhanov_ev@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Sukhanov Evgeniy Vladimirovich,
Intern-researcher of theory and methodology Department
in the Institute of Archaeology of RAS,
117036, Russian Federation, Moscow, ul. Dm. Ul'ianov, 19,
+7 952 421 62 18
Sukhanov_ev@mail.ru

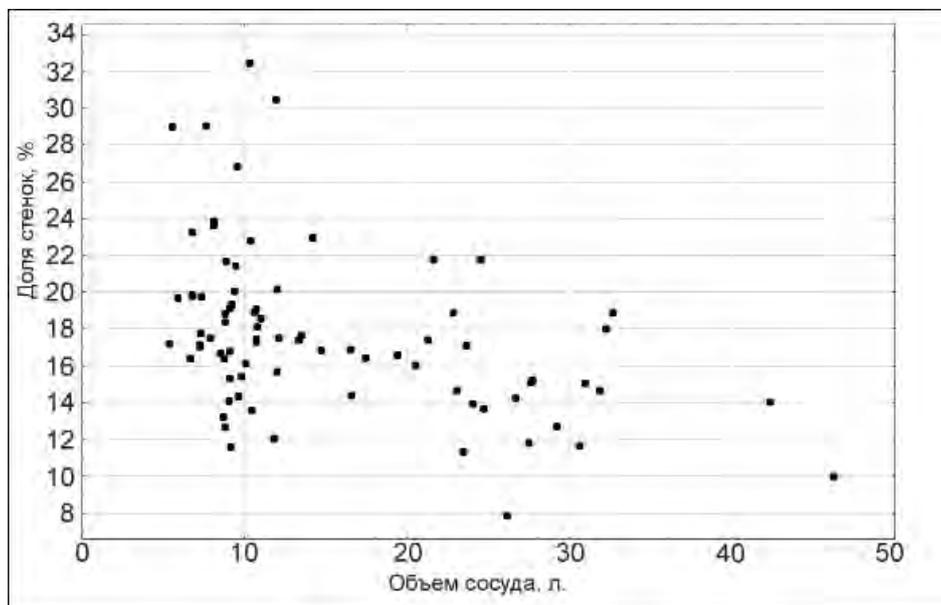


Рис. 1. Зависимость доли объема, занимаемого стенками амфор, от их «внешнего» объема.

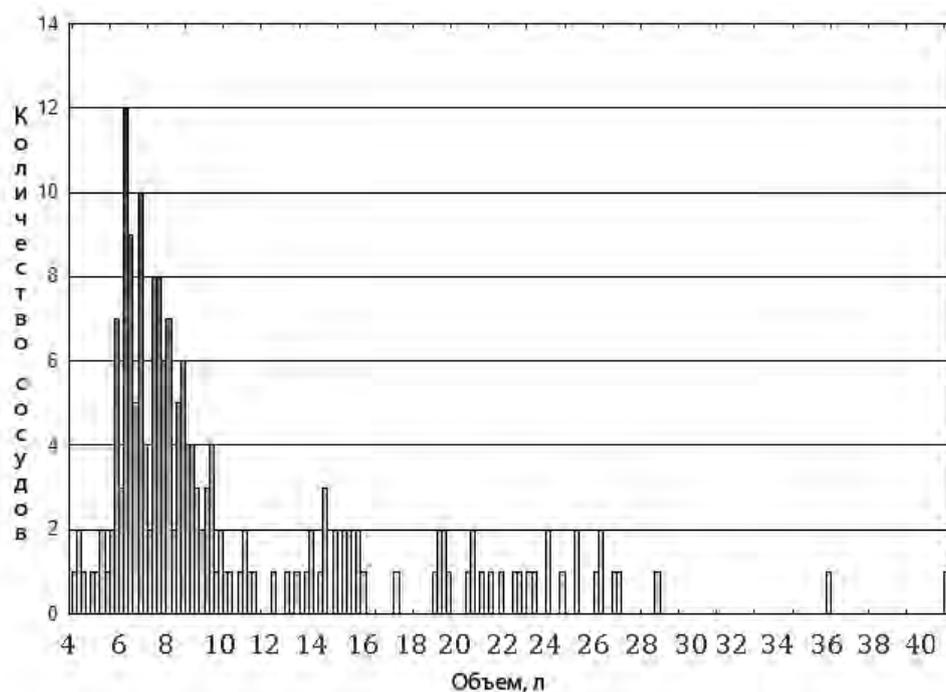


Рис. 2. Гистограмма объемов емкости всех «причерноморских» амфор.

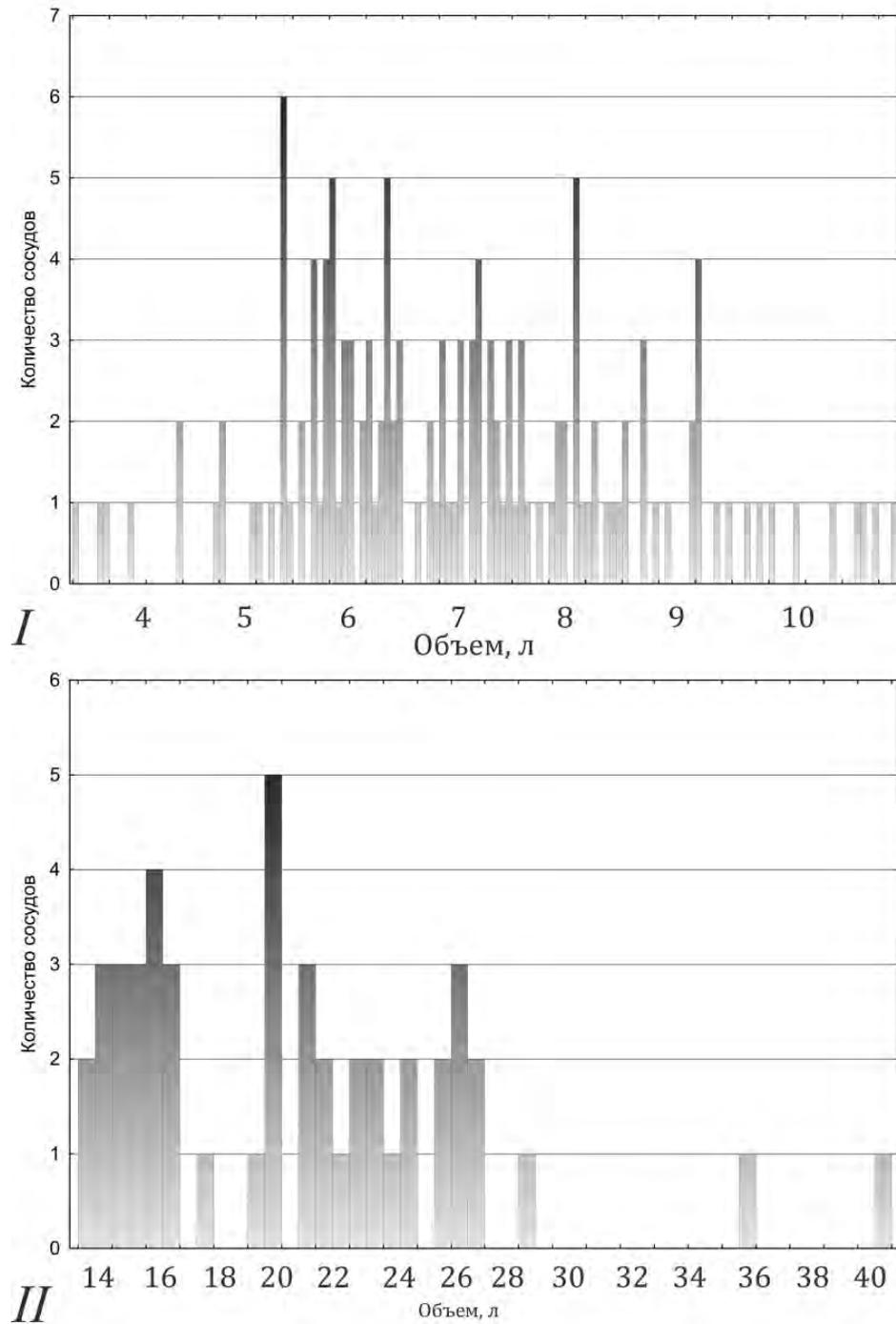


Рис. 3. Гистограмма объемов емкости «причерноморских» амфор. I - до 10-11 л, II - более 12 л.

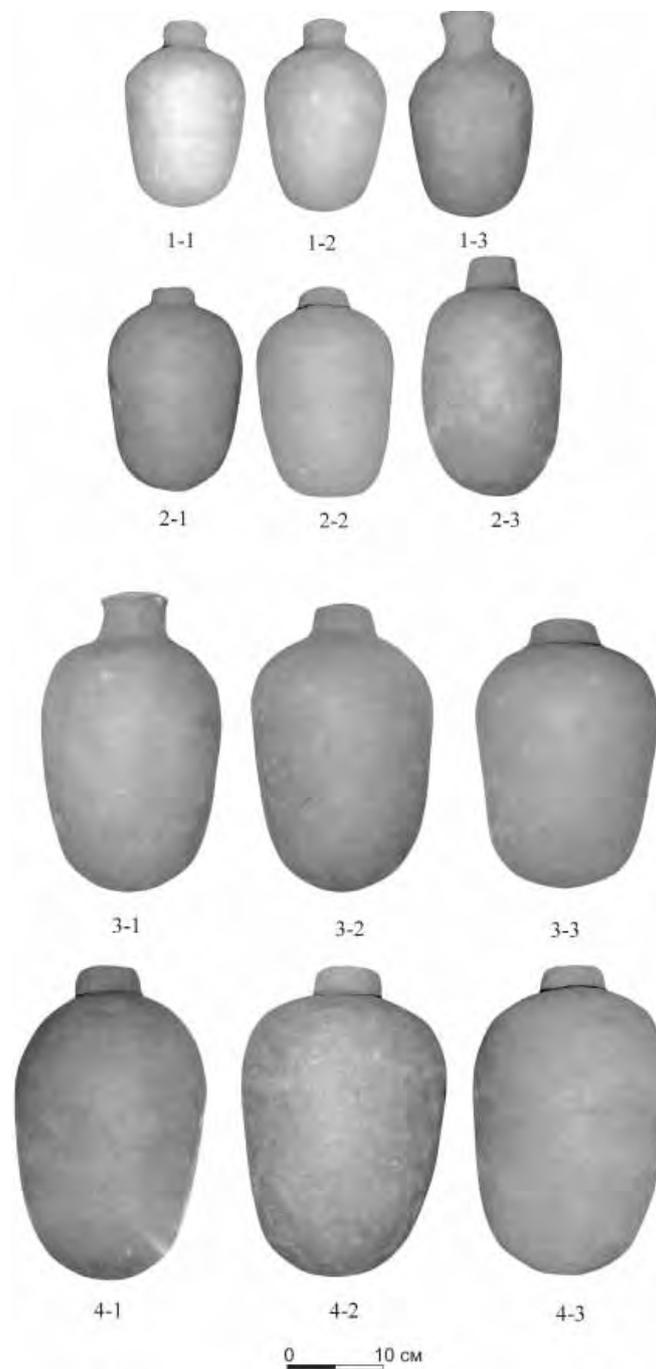


Рис. 4. Сосуды, изготовленные в рамках эксперимента 2017 года.
Первая цифра – № стандарта, вторая цифра – № сосуда.

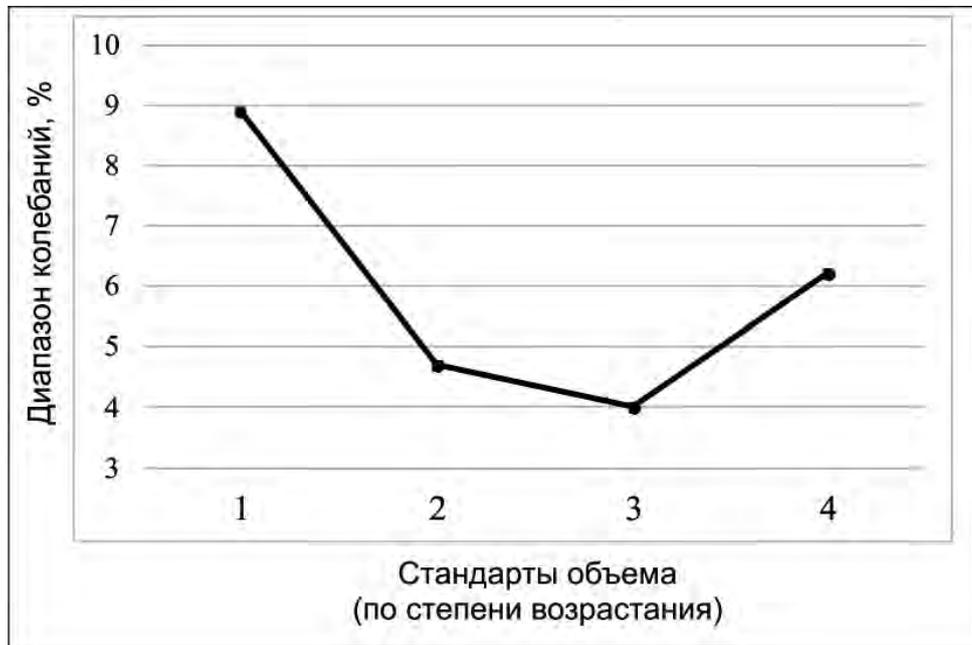


Рис. 5. Диапазоны случайных колебаний объемов емкости у сосудов разных стандартов.

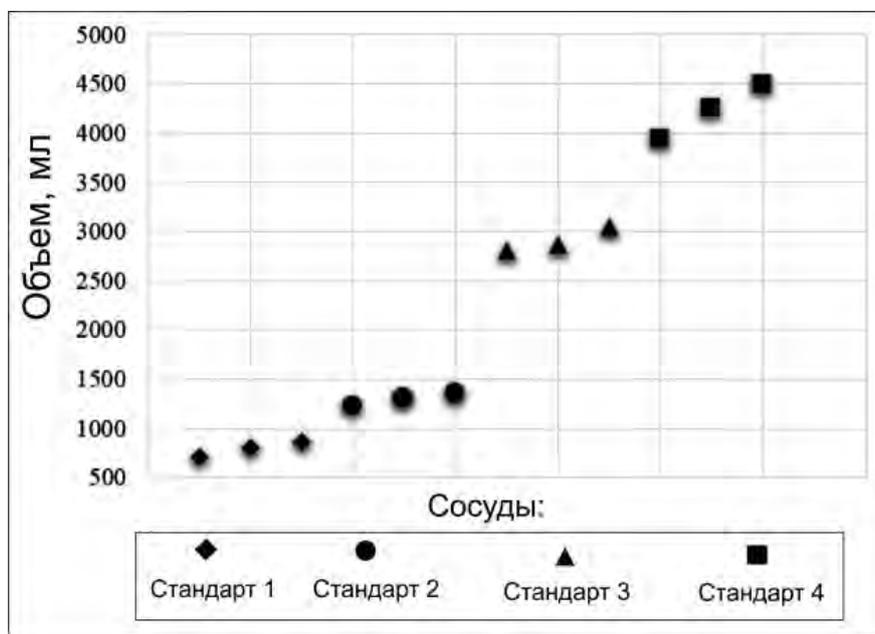


Рис. 6. Объемы емкости сосудов, изготовленных в рамках эксперимента 2017 года.

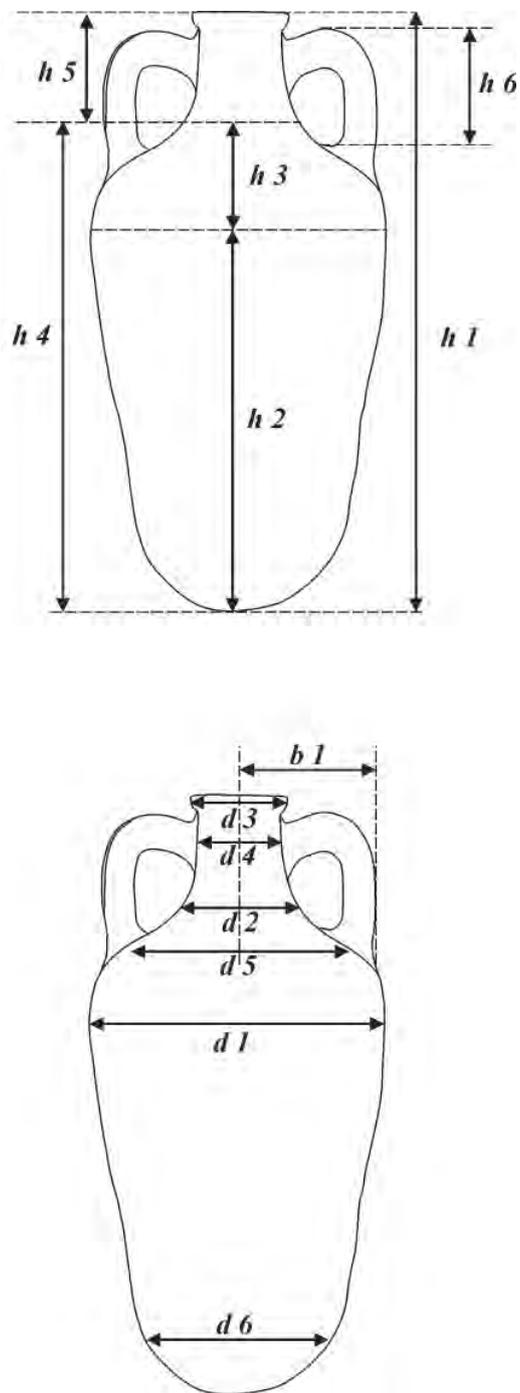


Рис. 7. Линейные параметры, подвергнутые изучению.

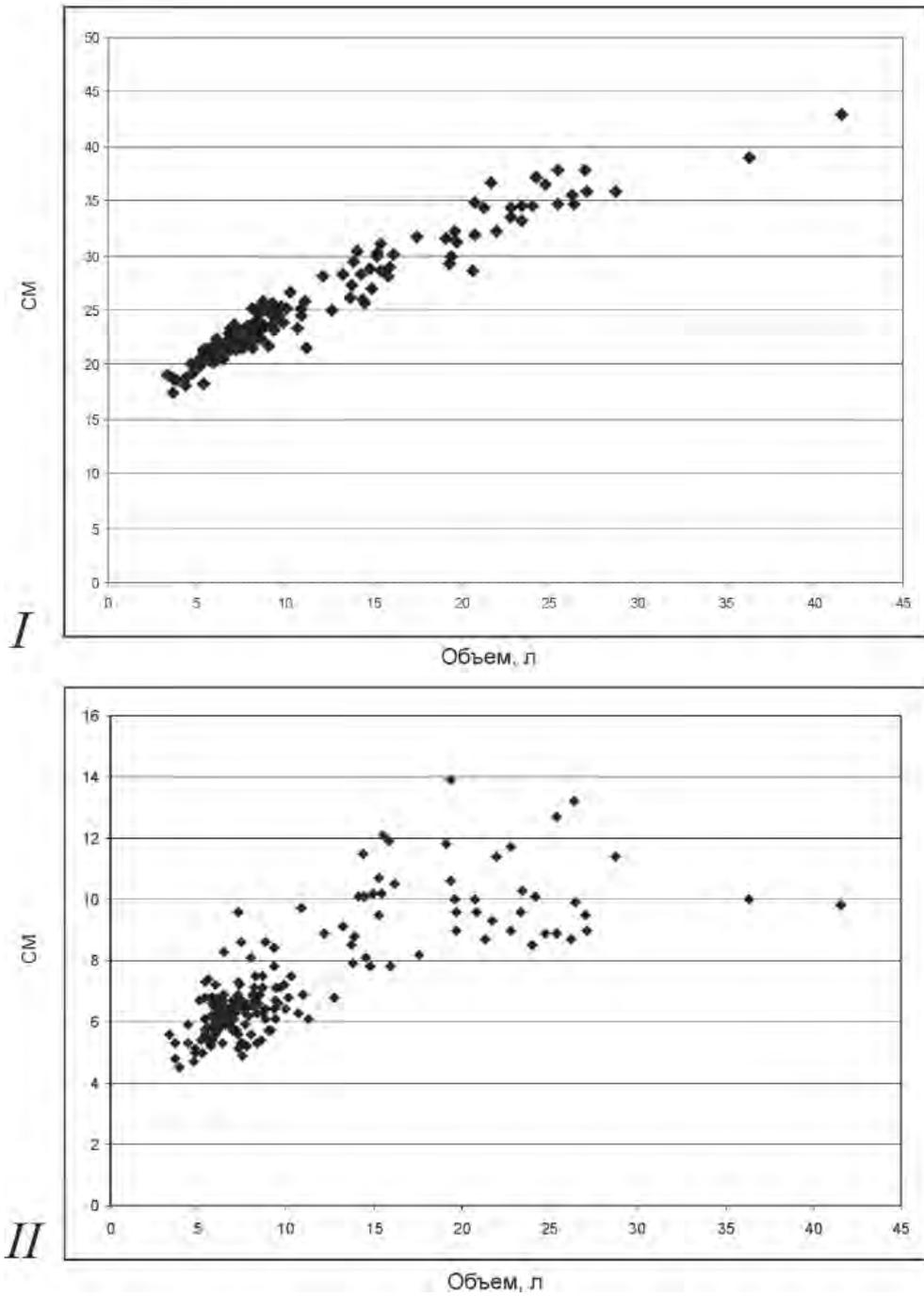


Рис. 8. Зависимость объема емкости амфор от разных линейных параметров.
I – от максимального диаметра сосуда (d1), II – от диаметра основания горла амфор (d2).

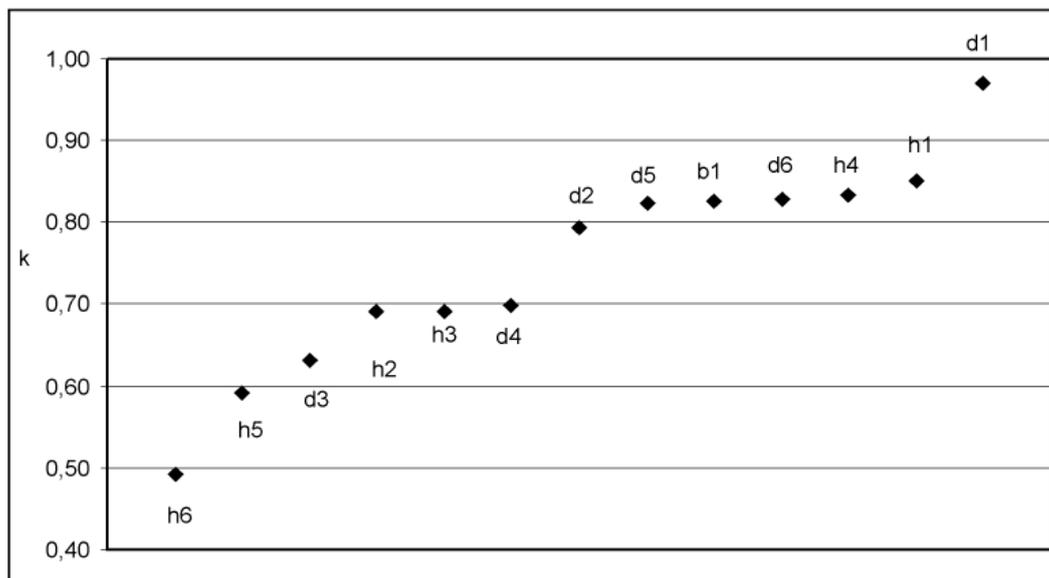


Рис. 9. Коэффициенты корреляции линейных размеров с объемами амфор.

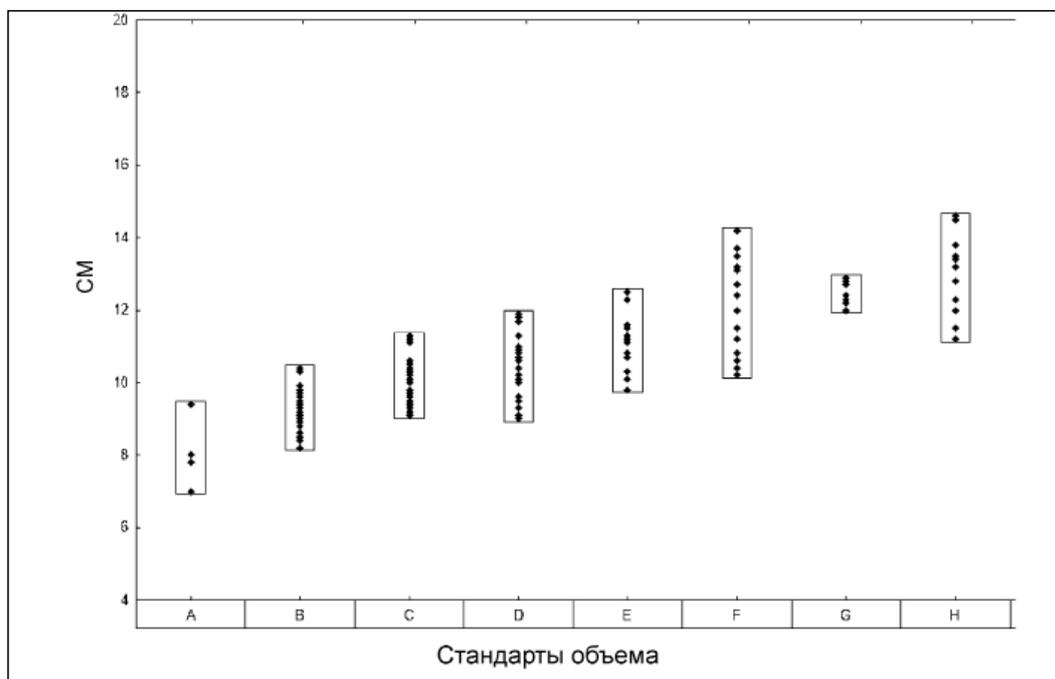


Рис. 10. Ширина ручек амфор (b1) у разных стандартов объема.

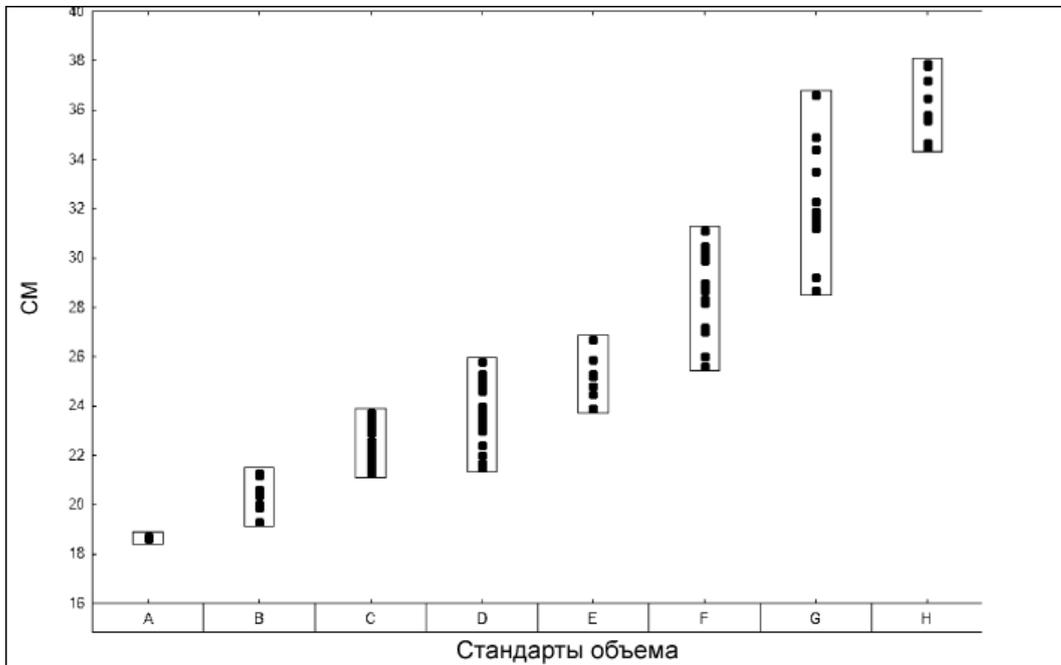


Рис. 11. Максимальный диаметр тулова амфор (d1) у разных стандартов объема.

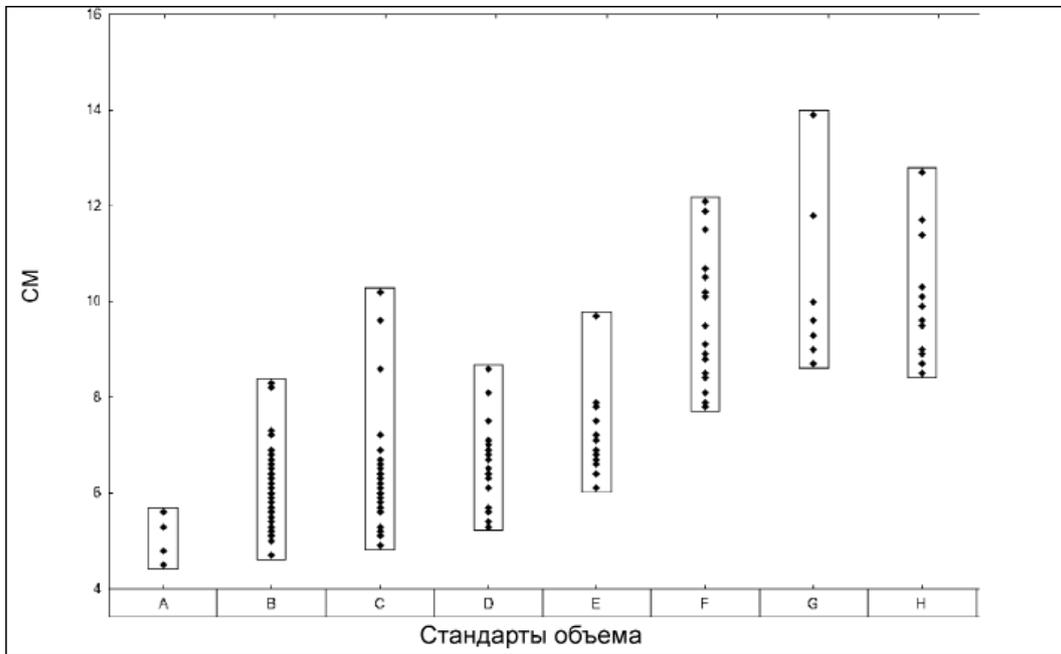


Рис. 12. Диаметр основания горла амфор (d2) у разных стандартов объема.

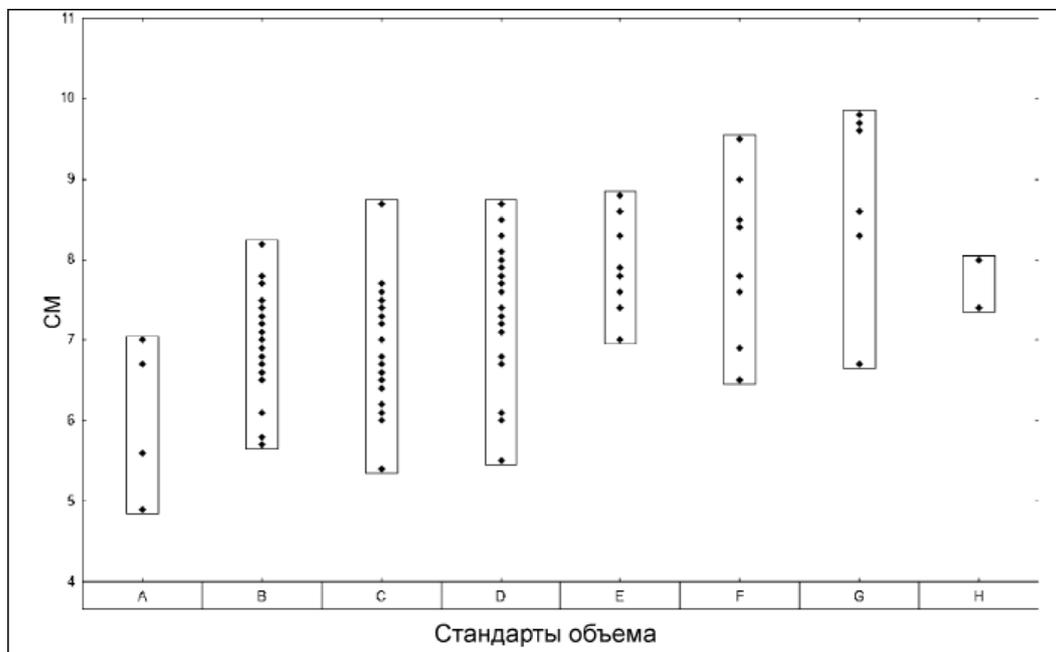


Рис. 13. Диаметр венчика амфор (d3) у разных стандартов объема.

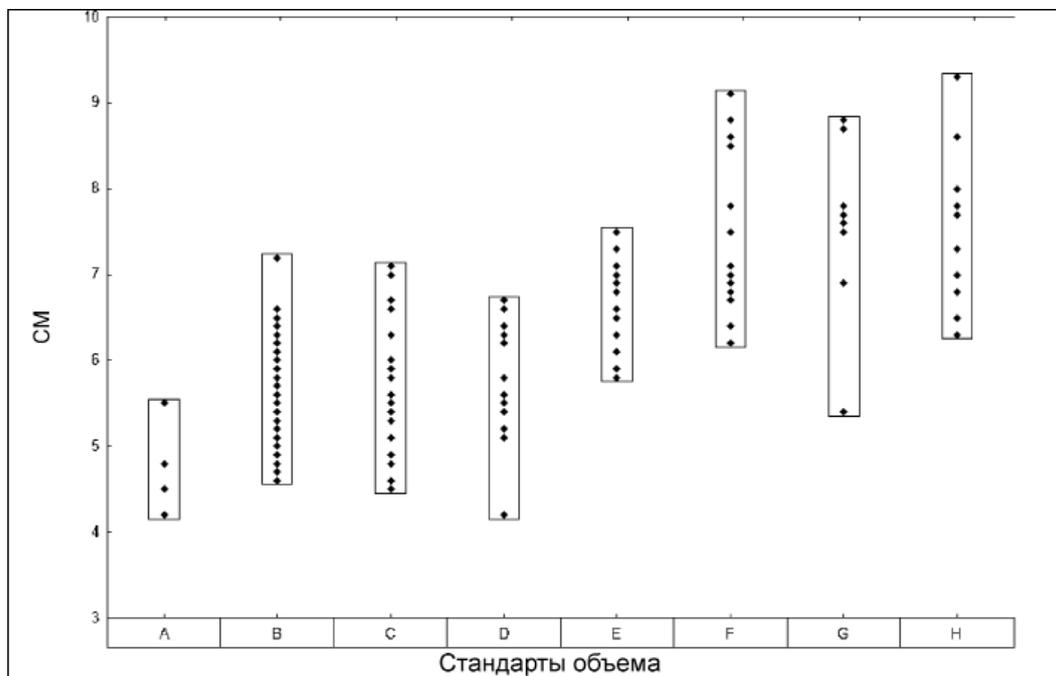


Рис. 14. Диаметр горла амфор в месте крепления ручек (d4) у разных стандартов объема.

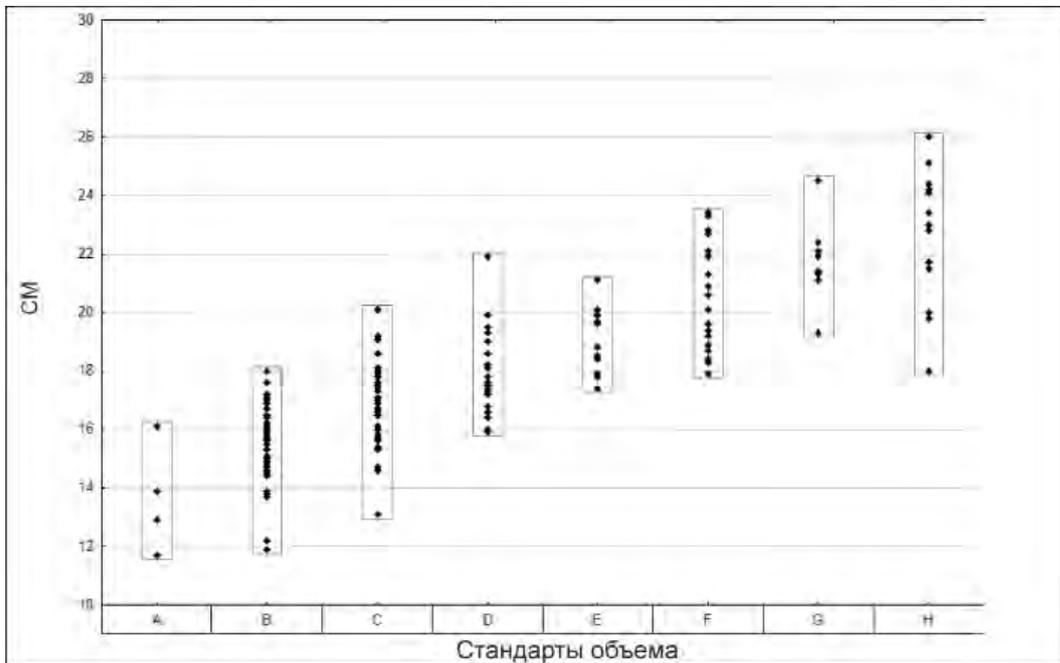


Рис. 15. Диаметр плеч амфор в месте крепления ручек (d5) у разных стандартов объема.

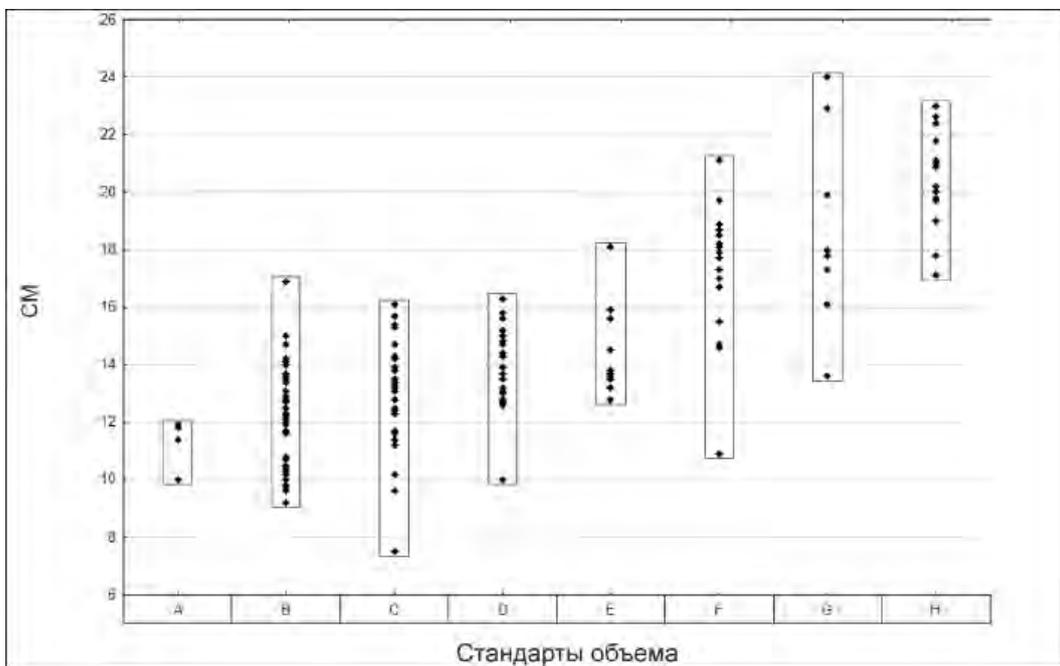


Рис. 16. Диаметр амфор в месте перехода основания тулова в тулово (d6) у разных стандартов объема.

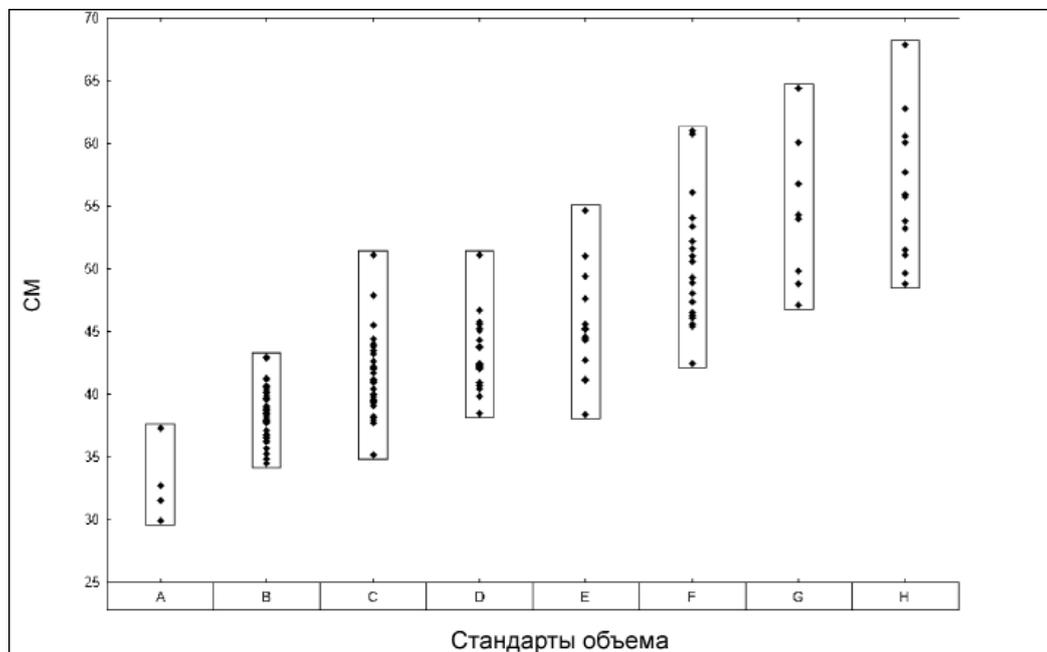


Рис. 17. Полная высота амфор (h_1) у разных стандартов объема.

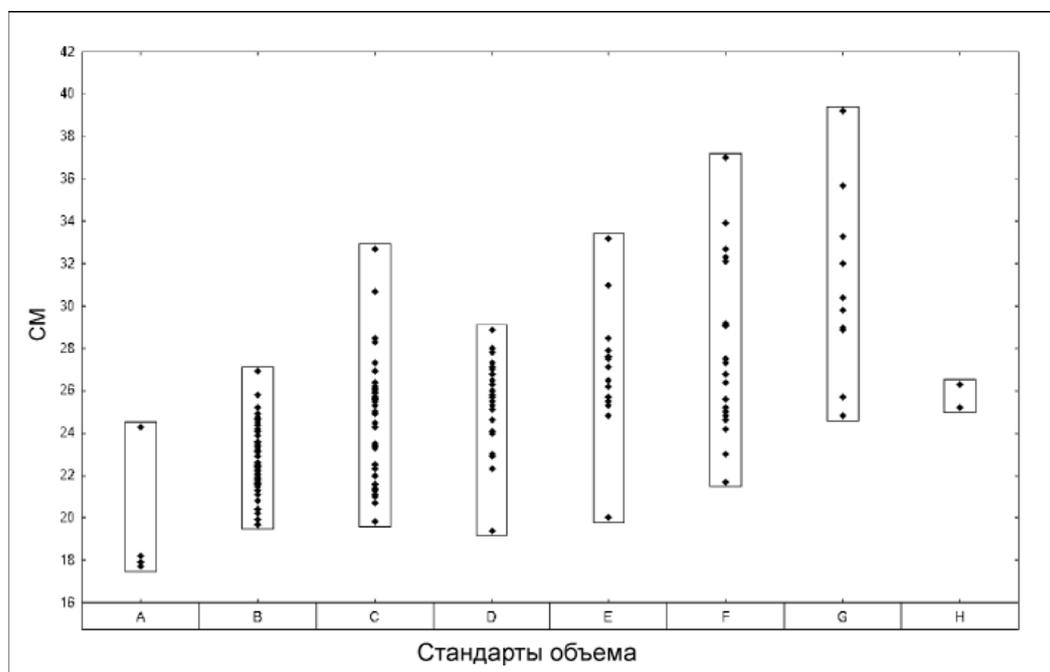


Рис. 18. Высота амфор от низа до места максимального расширения тулова (h_2) у разных стандартов объема.

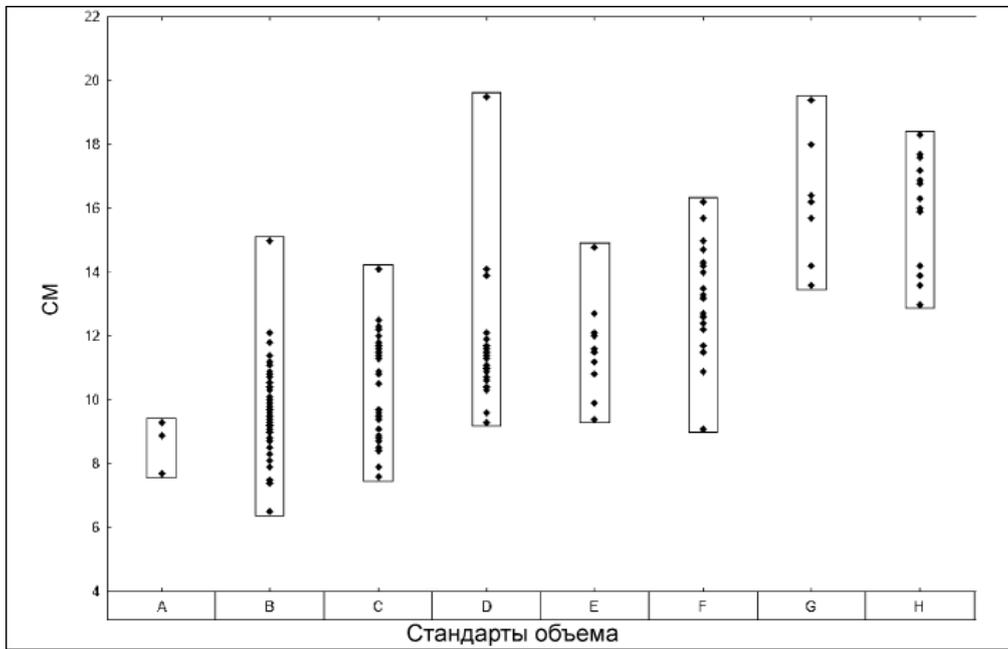


Рис. 19. Высота амфор от места максимального расширения тулова до основания горла (h3) у разных стандартов объема.

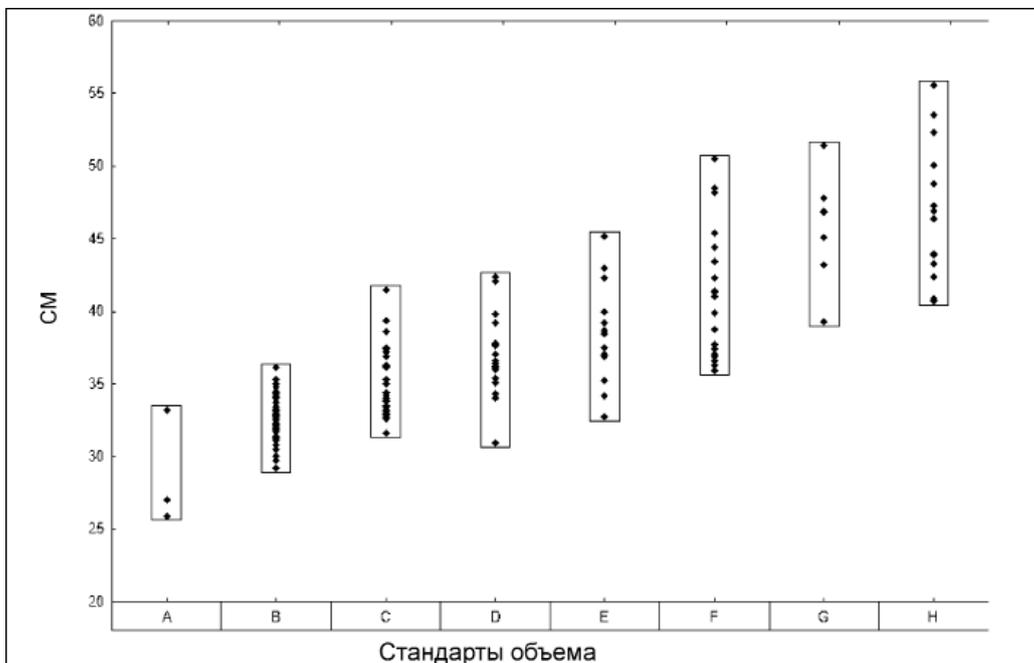


Рис. 20. Высота емкости амфор (от низа до основания горла) (h4) у разных стандартов объема.

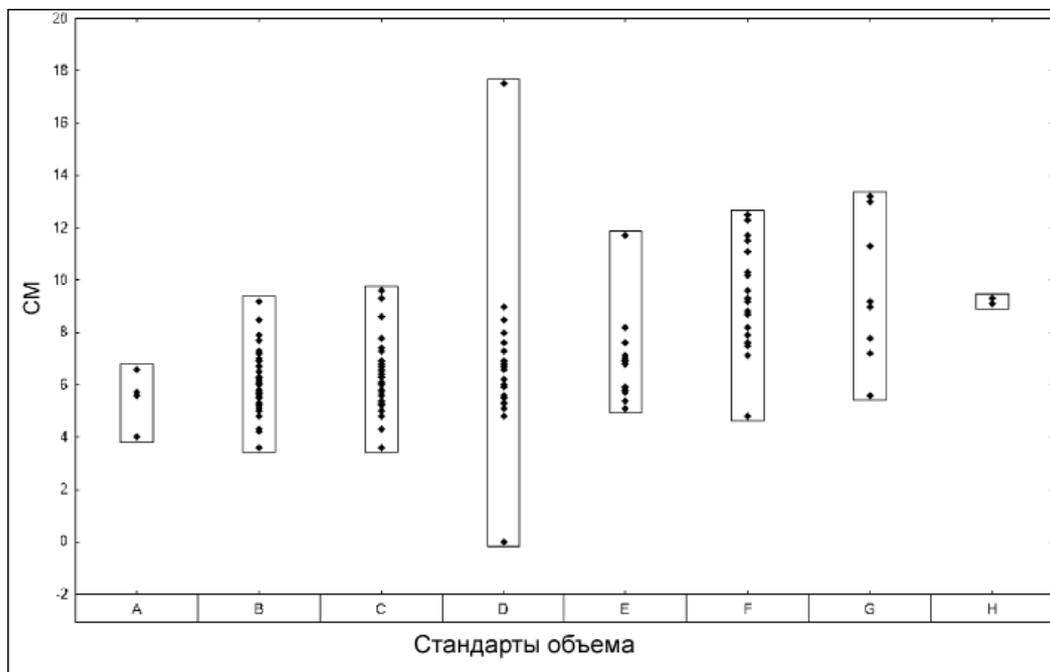


Рис. 21. Высота горла амфор (h5) у разных стандартов объема.

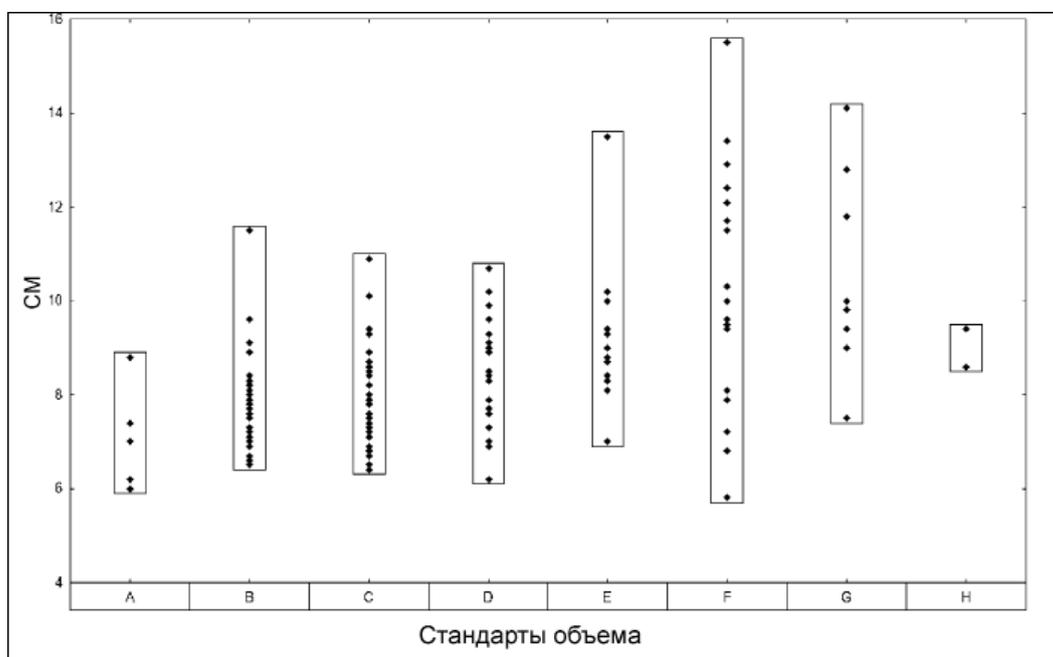


Рис. 22. Высота ручек амфор (h6) у разных стандартов объема.



Рис. 23. Точность определений стандартов объема «причерноморских» амфор по их фрагментам.

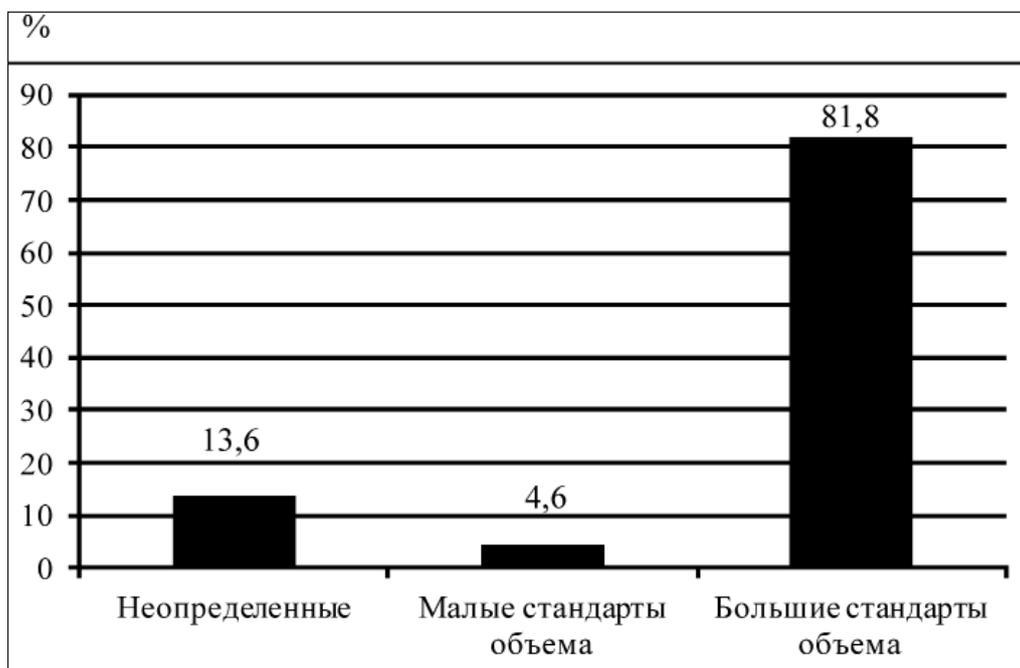


Рис. 24. Объемы емкости амфор Маяцкого археологического комплекса.