

Научная статья / Research Article

УДК 903.21'1(571.151)

[https://doi.org/10.14258/tpai\(2026\)38\(1\).-03](https://doi.org/10.14258/tpai(2026)38(1).-03)

EDN: LFAURC

ВЫДЕЛЕНИЕ СОСУДОВ «ОДНОГО МАСТЕРА» ПО КРИВОЛИНЕЙНЫМ ОЧЕРТАНИЯМ ФОРМЫ

Евгений Владимирович Суханов

Институт археологии РАН, Москва, Россия;

sukhanov_ev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0072-1428>

Резюме. Статья посвящена одной из актуальных и слабо разработанных в археологии проблем — выделению сосудов «одного мастера», под которыми понимается продукция одного или нескольких индивидов, обладающих практически идентичными навыками труда. Предлагается новая методика, нацеленная на поиск изделий «одного мастера» по криволинейным очертаниям форм сосудов. Исследование базируется на экспериментальных и этнографических материалах — сериях сосудов, изготовленных мастерами разной квалификации с использованием различных технологий. Основной метод исследования — попарное сравнение изделий, сделанных одним мастером и разными мастерами.

Для керамики, изготовленной квалифицированными мастерами с помощью гончарного круга, установлены пределы значений сходства криволинейных очертаний форм сосудов, позволяющие с высокой степенью точности выделить пары сосудов, сделанные одним и тем же человеком. По результатам тестов на проверочных этнографических сериях точность определений изделий одного мастера составила 89,5% для посуды, изготовленной на ручных кругах, и 78,8% для керамики, сделанной на ножных кругах. Тесты на сериях лепной керамики, изготовленных людьми с несформированными навыками, показали неудовлетворительные результаты: точность определений составила 40–60%. Это приводит к выводу о том, что в большинстве случаев такая посуда менее пригодна для выделения «одного мастера» по криволинейным очертаниям форм сосудов из археологических раскопок.

Предлагаемая методика апробирована на импортной краснолаковой керамике могильника римского времени Фронтное-3 (Юго-Западный Крым). Могилы, в которых выявлены сосуды «одного мастера», более чем в половине случаев обладают хронологически компактной позицией в пределах примерно полувека. Большинство групп могил, выделенных по этим связям, оказались близки не только по времени, но и по расположению в пространстве некрополя.

Ключевые слова: керамика, формы сосудов, изделия «одного мастера», попарное сравнение

Благодарности: исследование выполнено в рамках плановой темы Института археологии РАН «Междисциплинарные основы современных археологических исследований: теория и практика», № НИОКТР 126011315527–2. Автор выражает благодарность сотрудникам и стажерам исследовательской группы «История керамики» отдела теории методики ИА РАН, принявшим участие в сборе и документировании источников исследования (работы Комплексного отряда по изучению древнего гончарства под руководством А.А. Бобринского в 1960–1980-х гг.), а также их оцифровке и подготовке к анализу; сотрудникам Самарской экспедиции по экспериментальному изучению древнего гончарства, принявшим участие в экспериментальных программах под руководством автора; персонально Ю.Б. Цетлину, а также анонимным рецензентам за ценные замечания и рекомендации, высказанные при подготовке данной статьи.

Для цитирования: Суханов Е.В. Выделение сосудов «одного мастера» по криволинейным очертаниям формы // Теория и практика археологических исследований. 2026. Т. 38, № 1. С. 39–65. [https://doi.org/10.14258/tpai\(2026\)38\(1\).-03](https://doi.org/10.14258/tpai(2026)38(1).-03)

IDENTIFYING POTTERY MADE BY THE SAME ARTISAN THROUGH ITS CURVILINEAR OUTLINES

Evgeny V. Sukhanov

*Institute of Archaeology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia;
sukhanov_ev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0072-1428>*

Abstract. This article addresses a relevant and under-researched problem in archaeology: identifying pottery vessels produced by a “single artisan”, understood as the output of one or several individuals with nearly identical craft skills. A new method is proposed to find products of the “same artisan” by analyzing the curved outlines of vessel profiles. The research uses experimental and ethnographic materials. These are series of vessels made by potters of different skill levels using various techniques. The main method is the pairwise comparison of items made by one artisan versus different artisans.

Similarity thresholds for vessel profile outlines have been set successfully for wheel-thrown pottery made by skilled potters. These allow for the highly accurate identification of vessel pairs made by the same person. Tests on the checking ethnographic series showed an accuracy of 89,5% for pottery made on hand-operated wheels and 78,8% for pottery made on foot-operated wheels. Tests on hand-made pottery created by people with unformed skills gave unsatisfactory results, with an accuracy of about 40–60%. This leads to the conclusion that such pottery is mostly less suitable for identifying a «single artisan» in archaeological sites based on profile outlines.

The proposed method was tested on red-slip pottery from the Frontovoe-3 burial ground of the Roman period (South-Western Crimea). In more than half of the cases, graves containing vessels by the “same artisan” have a compact chronological position, within roughly half a century. Most grave groups identified through these connections were close not only in time but also in their spatial location within the necropolis.

Keywords: pottery, vessel forms, products of a «single artisan», pairwise comparison

Acknowledgements: this study was conducted within the framework of research topic of the Institute of Archaeology, Russian Academy of Sciences «Interdisciplinary foundations of modern archaeological research: theory and practice», № 126011315527–2. The author expresses sincere gratitude to the members and research assistants of the “History of Ceramics” Group of the Institute of Archaeology, Russian Academy of Sciences, who participated in the collection and documentation of the vessels under consideration (the works of the Complex Team for local pottery study under the direction of A.A. Bobrinsky in the 1960s–1980s), as well as in their digitization and preparation for analysis; to the members of the Samara Expedition for the Experimental Study of Ancient Pottery, who took part in experimental programs under the author’s direction; and personally to Yu.B. Tsetlin for his valuable comments and suggestions. The author thanks the anonymous reviewers for their comments and recommendations on this article.

For citation: Sukhanov E.V. Identifying Pottery Made by the Same Artisan Through Its Curvilinear Outlines // *Teoriya i praktika arheologicheskikh issledovaniy = Theory and Practice of Archaeological Research*. 2026;38(1):39–65. (In Russ.). [https://doi.org/10.14258/tpai\(2026\)38\(1\).-03](https://doi.org/10.14258/tpai(2026)38(1).-03)

Введение

В археологии последних десятилетий все большее внимание уделяется проявлениям индивидуального в древнем материале. Это выражается прежде всего в широком распространении палеогенетических и изотопных исследований, предоставляющих новую информацию о происхождении, образе жизни и обстоятельствах смерти конкретных индивидов. Тенденция не обходит стороной и изучение массовых категорий вещественных источников — таких как керамика. Интерес к этой сфере отчетливо проявился еще в 1970–1980-х гг. В его основе лежало стремление исследователей выяснить причины стилистического разнообразия керамических находок, наблюдаемого в археологических памятниках (Plog, 1980; Hegmon, 1992). Именно поэтому разработка критериев для выделения сосудов «одного мастера» в археологии стала одной из насущных задач (Kramer, 1985, p. 84, 87; Longacre, 1991, p. 110).

Но важность данного направления не ограничивается узкой сферой изучения керамики. Для исследователей самых разных археологических культур Евразии актуальна проблема неполноты и фрагментарности историко-археологического контекста — это, например, отсутствие или малочисленность долговременных стратифицированных поселений, узко датированных погребальных комплексов, однозначного соответствия между погребальными обрядами и морфологическими или технологическими особенностями инвентаря. Эти факторы препятствуют доказательной культурно-исторической интерпретации археологических данных, в том числе керамических находок, составляющих значительную долю вещественных источников.

В таких условиях полезными могут оказаться методы определения изделий «одного мастера» — серий сосудов, изготовленных либо отдельными индивидами, либо группами людей, обладавших практически идентичными навыками. Под «одним мастером» здесь понимается не биологическая единица, а социальная, обусловленная распространенными в традиционном гончарстве всего мира механизмами передачи знаний и навыков (Бобринский, 1978; Kramer, 1985; Graves, 1991). Компактность «одного мастера» во времени и пространстве дает, таким образом, новые пути для выявления культурно-хронологического единства археологических комплексов по керамическим находкам.

Данная статья посвящена решению конкретной задачи — разработке методики выявления посуды «одного мастера» на основе анализа криволинейных очертаний форм глиняных сосудов.

Современное состояние проблемы

Методы идентификации древних мастеров по керамическим находкам разрабатываются и применяются достаточно давно и успешно. В качестве источников информации обычно используются клейма, отпечатки пальцев, технология изготовления сосуда, а также особенности инструментов и орнаментации (Кац, 1993; Волкова, 1998; Степанова, 2012; Branigan, Papadatos, Wynn., 2002; Fowler et al., 2019; Ross, Fowler, Shai, 2023). Известны примеры выделения разных мастеров и по некоторым особенностям форм сосудов из археологических памятников (см. например: Волкова, 2021). Однако особый интерес для данной работы представляют исследования, в которых задача по поиску «индивидуальных подписей» в морфологии керамических изделий решается на осно-

вании целенаправленного анализа экспериментальных или этнографических данных. Наиболее релевантные исследования на эту тему были опубликованы несколько лет назад авторскими коллективами, включавшими Э. Гэндон, В. Ру, А. Карасика, О. Харуш и некоторых других специалистов (Gandon et al., 2018, 2021; Roux, Karasik, 2018; Harush et al., 2020). В этих работах предпринимается попытка выявить границы «индивидуальных стандартов» форм глиняных сосудов, опираясь на результаты экспериментов с представителями традиционных гончарных производств в Хевроне (Палестина), Бхактапуре (Непал) и Джодхпуре (Раджастхан, Индия). Объектом изучения стали серии сосудов традиционных форм различных категорий (горшки, кувшины для воды, «копилки» и др.), изготовленных примерно 50 профессиональными мастерами.

Опираясь на различные статистические приемы, авторы этих работ подтверждают гипотезу о том, что даже в массивах внешне одинаковых сосудов можно зафиксировать «индивидуальную подпись» мастера. Основным доказательством этого положения служит распределение сосудов разных ремесленников по группам на дендрограммах с результатами кластерного анализа либо по условным «скоплениям» на диаграммах с результатами анализа методом главных компонент. Общая тенденция, зафиксированная во всех изученных сообществах, состоит в том, что сосуды одного мастера, как правило, располагаются друг к другу более компактно, чем изделия разных гончаров (Gandon et al., 2018, fig. 1; 4; Roux, Karasik, 2018, fig. 2–5, 7, 8; Harush et al., 2020, p. 7, fig. 6). Индивидуальные различия мастеров, как правило, проявляются в тонких вариациях формы верхней части изделий. Это представляется закономерным, поскольку именно верхние части сосудов рассматриваются авторами этих исследований как заведомо более информативный источник. К похожему результату привели эксперименты со студентами-керамистами Академии искусств и дизайна «Бецалель» (Иерусалим, Израиль), которые делали серию реплик фрагмента горла кувшина из археологического памятника (Harush et al., 2019). Авторы исследования установили, что «индивидуальная подпись» хорошо проявляется в тонких вариациях формы даже у начинающих мастеров: каждый кластер, выделенный на дендрограмме, как правило, связан с изделиями, изготовленными определенным участником эксперимента (Harush et al., 2019, fig. 4).

Таким образом, этнографические и экспериментальные материалы, собранные в разных районах мира, подтверждают принципиальную возможность выделения серий изделий «одного мастера» по формам керамических сосудов. Однако не решенной остается проблема переноса выявленных закономерностей в анализ археологического материала.

Многомерная статистика, включая кластерный анализ и метод главных компонент, уже давно применяется в археологии для изучения форм сосудов (Федоров-Давыдов, 1987, с. 180–185; Orton, Tyers, Vince, 1993, p. 155–158). Но всегда ли за кластерами и «скоплениями» на аналитических диаграммах по археологической керамике стоят разные гончары, как это было зафиксировано по палестинской, индийской и непальской этнографии?

Например, при кластерном анализе могут использоваться различные способы вычисления степени сходства и группировки объектов: метод средней связи (group average / average link), Уорда (Ward's method), k-средних (k-means) и другие. Опасения вызывает

хорошо известный факт, что каждый из них дает разную картину распределения объектов по кластерам. Среди специалистов в области применения многомерной статистики в археологии нет единства мнений о том, какой из этих способов является более предпочтительным или «правильным» (Shennan, 1997, p. 253–254). Из-за этого выбор конкретных приемов кластеризации обычно сводится к подбору такого варианта, который наилучшим образом «ложится» на изучаемый материал и дает приемлемую и «ожидаемую» группировку. Это можно безболезненно сделать при работе с этнографическими и экспериментальными сериями, когда авторство каждого сосуда известно заранее. Но при работе с археологической керамикой ситуация принципиально иная: распределение древних сосудов по кластерам и скоплениям может отражать не только индивидуальные особенности навыков работы гончаров, но и хронологические и культурные факторы, а также случайные вариации, связанные с самим характером ручного труда. В этом случае чрезвычайно сложно понять, какой именно вариант группировки материала отражает именно разных мастеров, а не что-то иное.

К этому нужно добавить, что интерпретации групп археологических сосудов на аналитических диаграммах как серий разных мастеров препятствуют как минимум еще два фактора. Во-первых, количество и состав этих групп обычно зависят от объема и разнообразия выборки, а также тех признаков форм, которые положены исследователем в основу группировки; и во-вторых, разделение на группы сосудов, относящихся к разным производственным центрам, культурным группам или конкретным гончарам, может выглядеть на диаграммах с результатами многомерного анализа очень похоже (см. например: Суханов, Волкова, 2018).

Таким образом, кластеры сосудов из археологических памятников, выделенные с помощью многомерного статистического анализа, неправомерно отождествлять с продукцией разных гончаров. Для решения этой задачи необходимо опираться на более устойчивые и воспроизводимые критерии, обеспечивающие сопоставимость приемов работы с экспериментально-этнографическими и археологическими коллекциями.

Подход к решению проблемы и источники исследования

Предлагаемый в этой статье подход к выделению посуды «одного мастера» базируется на анализе экспериментально-этнографических материалов — серий сосудов одинаковой формы³, изготовленных профессиональными мастерами с помощью гончарного круга, а также низкоквалифицированными мастерами приемами скульптурной лепки. В его основе лежит вычисление и сравнение степени сходства сосудов: а) сделанных одним гончаром; б) сделанных разными гончарами.

Эти процедуры нацелены на определение минимального порога сходства форм двух сосудов, достаточного для квалификации этой пары как изделий «одного мастера». Такой подход дал положительный результат в более ранних исследованиях автора и его коллег. Ю.Б. Цетлину на основании анализа экспериментальных и этнографических материалов удалось определить количественные критерии сходства изделий, позволяю-

³ Имеется в виду, что каждая серия включает набор одинаковых форм, которые являются идентичными для их изготовителя.

щие выделять изделия одного мастера, родственных мастеров, а также гончаров, принадлежащих к одной культурной традиции создания форм (Цетлин, 2021). Автором этой статьи ранее был предпринят опыт различения мастеров по особенностям параметров функциональных частей сосудов — по углу наклона и пропорциям (Суханов, 2025). В этой работе предлагается адаптация данного подхода для более сложного объекта изучения — криволинейных очертаний форм сосудов — на более представительном в количественном отношении экспериментальном и этнографическом материале.

Источники исследования разделены на две группы: первая включает керамику, сделанную квалифицированными мастерами с помощью гончарного круга, вторая — изделия, изготовленные людьми без устойчивых навыков гончарного производства с помощью приемов скульптурной лепки. Внутри каждой группы материалы были разделены на две выборки: основную и тестовую. Основная использовалась для определения порогов сходства посуды одного мастера, а тестовая — для их проверки. Рассмотрим эти группы подробнее.⁴

Первая группа представлена сериями сосудов традиционных форм, изготовленных профессиональными мастерами в ходе экспериментов, проводившихся Комплексным отрядом по изучению гончарства под руководством А.А. Бобринского в 1970–1980-е гг.

К *основной выборке* отнесены следующие материалы (рис. 1.-1–12): 1) Величко М. И., 10 сосудов, 1979 г.; 2) Вендер М. Е. (с. Троянов Житомирской области), 28 сосудов, 1978–1980 гг.; 3) Гадзик В. И. (с. Ольховка Закарпатской области), 10 сосудов, 1974 г.; 4) Галас М. И. (с. Ольховка Закарпатской области), 10 сосудов, 1980 г.; 5) Галас Ю. И. (с. Ольховка Закарпатской области), 8 сосудов, 1974 г.; 6) Гаральский Ю. А. (с. Троянов Житомирской области), 20 сосудов, 1978–1978 гг.; 7) Горелый С. Я. (г. Радомышль Житомирской области), 10 сосудов, 1974 г.; 8) Денисенко В. С., 10 сосудов, 1980 г.; 9) Евдокимов С. И. (с. Рогачев, Беларусь) 29 сосудов, 1974–1976 гг.; 10) Кот Г. Е. (с. Олешня Черниговской области), 5 сосудов, 1979 г.; 11) Коченюк И. Г., (с. Царевка Житомирской области), 9 сосудов, 1974–1975 гг.; 12) Медведский Г. Г. (с. Шумячи Смоленской области), 10 сосудов, 1974 г. Все перечисленные гончары работали на ножных гончарных кругах.

Тестовая выборка включает серии мастеров, работавших как на ножных, так и на ручных гончарных кругах. Это сделано целенаправленно, чтобы иметь возможность проверить вычисленные пороги сходства одного мастера на разнообразных материалах.

Серии, изготовленные на ножном круге, включают продукцию следующих гончаров (рис. 2.-1–8): 1) Медведюк В. Н. (с. Троянов Житомирской области), 38 сосудов, 1974, 1978–1980 гг.; 2) Панченко В. М. (с. Иванковцы Житомирской области), 30 сосудов, 1978–1980 гг.; 3) Рыморенко Б. Ф. (г. Радомышль Житомирской области), 50 сосудов, 1974–1976, 1978 гг.; 4) Складовская М. В. (с. Троянов Житомирской области), 10 сосудов, 1974 г.; 5) Славинский К. В. (с. Троянов Житомирской области), 19 сосудов, 1978–1978 гг.; 6) Щербач И. Г. (г. Радомышль Житомирской области), 30 сосудов, 1978–1980 гг.; 7) Сыч, 10 сосудов, 1978 г.; 8) Туровец И. Е., 27 сосудов, 1978–1980 гг. Серии со-

⁴ Все исходные данные для этого исследования оформлены в виде электронных таблиц и размещены в научном репозитории Open Science Framework: <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/N8GE3>

судов, сделанные на ручном гончарном круге, представлены продукцией следующих гончаров (рис. 2.-9-12): 1) Власов А. Н. (г. Тула), 19 сосудов, 1974–1975 гг.; 2) Власов К. Н. (г. Тула), 19 сосудов, 1974–1975 гг.; 3) Малыгин Г. Г. (г. Тула), 10 сосудов, 1974 г.; 4) Канищев М. Н. (г. Тула), 30 сосудов, 1976, 1978, 1980 гг.

Таким образом, первая группа источников представлена 24 сериями сосудов «одинаковой» формы, насчитывающими суммарно 451 изделие.

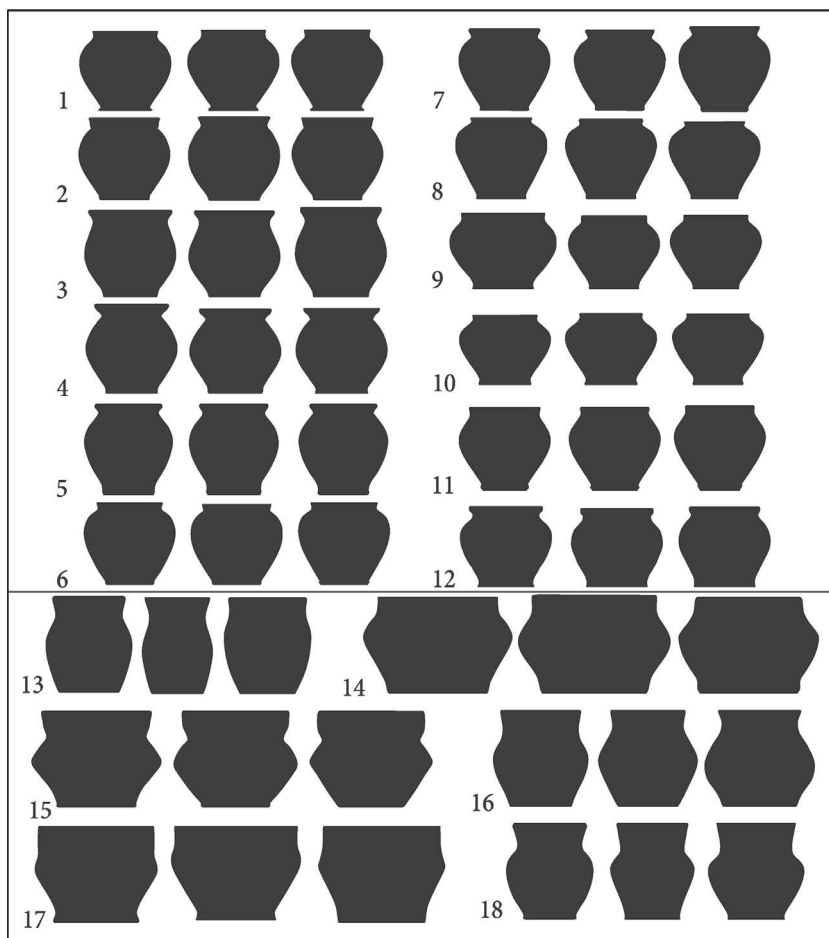


Рис. 1. Примеры сосудов основной выборки: 1–12 — группа 1 (гончарный круг), 13–18 — группа 2 (лепная); 1 — Величко; 2 — Вендер; 3 — Гадзик; 4 — Галас М.; 5 — Галас Ю.; 6 — Гаральский; 7 — Горелый; 8 — Денисенко; 9 — Евдокимов; 10 — Кот; 11 — Коченюк; 12 — Медведский; 13 — мастер 2 / 2024 г.; 14 — мастер 3 / 2024 г.; 15 — мастер 4 / 2024 г.; 16 — мастер 2 / 2015 г.; 17 — мастер 4 / 2015 г.; 18 — мастер 5 / 2015 г.

Fig. 1. Examples of vessels from the main sample: 1–12 — Group 1 (wheel-thrown); 13–18 — Group 2 (hand-made). 1 — Velichko; 2 — Vender; 3 — Gadzik; 4 — Galas M.; 5 — Galas Yu.; 6 — Garalsky; 7 — Gorely; 8 — Denisenko; 9 — Evdokimov; 10 — Kot; 11 — Kochenyuk; 12 — Medvedsky; 13 — Potter 2 / 2024; 14 — Potter 3 / 2024; 15 — Potter 4 / 2024; 16 — Potter 2 / 2015; 17 — Potter 4 / 2015; 18 — Potter 5 / 2015

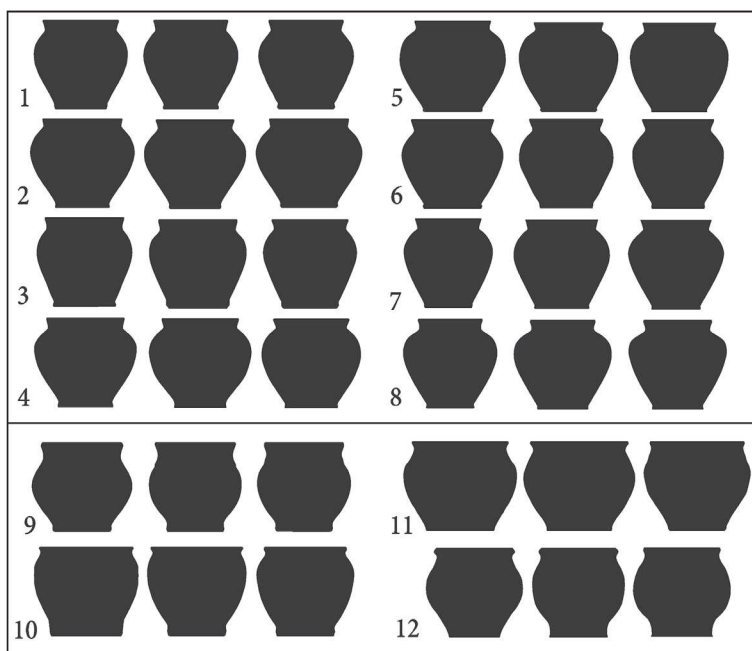


Рис. 2. Примеры сосудов тестовой выборки: 1–8 — ножной гончарный круг; 9–12 — ручной гончарный круг (1 — Медведюк; 2 — Панченко; 3 — Рыморенко; 4 — Складовская; 5 — Славинский; 6 — Щербач; 7 — Сыч; 8 — Туровец; 9 — Власов А.; 10 — Власов К.; 11 — Малыгин; 12 — Канищев)

Fig. 2. Examples of vessels from the test sample: 1–8 — foot-operated wheel; 9–12 — hand-operated wheel (1 — Medvedyuk; 2 — Panchenko; 3 — Rymorenko; 4 — Skladovskaya; 5 — Slavinsky; 6 — Shcherbach; 7 — Sych; 8 — Turovets; 9 — Vlasov A.; 10 — Vlasov K.; 11 — Malygin; 12 — Kanishchev)

Вторая группа источников представлена сериями лепных сосудов, сделанных участниками Самарской экспедиции по экспериментальному изучению древнего гончарства в период 2015–2024 гг. Это продукция мастеров низкого уровня квалификации, не занимающихся регулярным гончарным производством.

Основная выборка, использованная для расчетов, включает серии сосудов «привычных» форм, слепленных шестью разными мастерами (рис. 1.-13–18). Речь здесь идет, по сути, об «удобной» для каждого мастера форме, которая воспроизводилась по единой технологии в количестве 10 шт. (в эксперименте Ю.Б. Цетлина 2015 г.) или 20 шт. (в эксперименте автора статьи в 2024 г.). Расчеты проводились по трем мастерам, сделавшим по 20 сосудов, и трем мастерам, слепившим по 10 сосудов; суммарно — шесть серий, 90 сосудов.

Тестовая выборка по лепной керамике включает:

а) горшковидные сосуды «привычных» форм из тех же экспериментов 2015 и 2024 гг., изготовленные *другими* мастерами (рис. 3.-1–4); суммарно — шесть индивидуальных серий, 90 изделий;

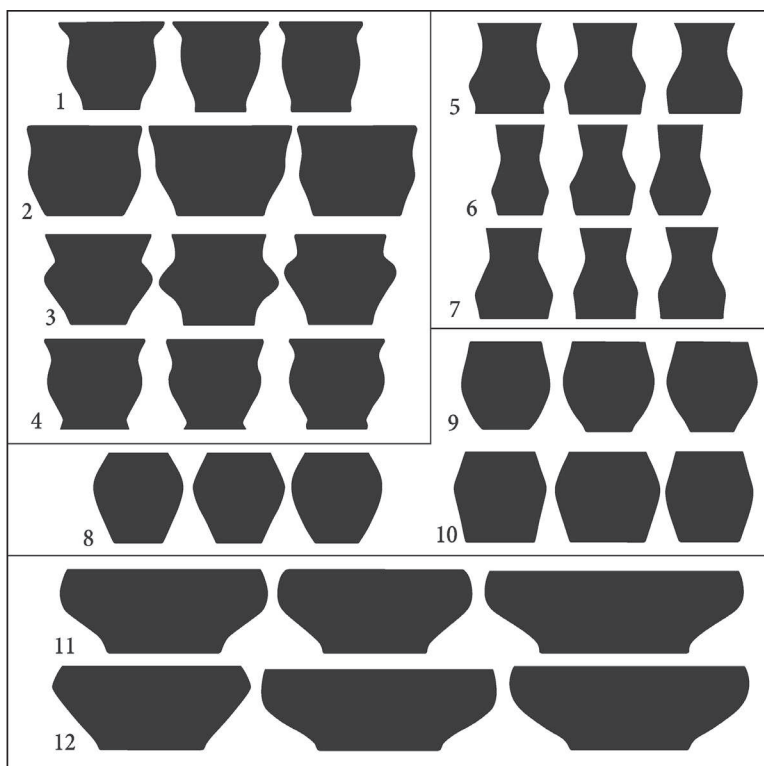


Рис. 3. Примеры сосудов тестовой выборки. Лепная керамика: 1–4 — «привычные» формы, 2015, 2024 гг. (1 — мастер 1 / 2024 г.; 2 — мастер 5 / 2024 г.; 3 — мастер 2 / 2015 г.; 4 — мастер 6 / 2015 г.); 5–7 — кувшины, ленточный налеп, серия 2, 2019 г. (5 — мастер 1; 6 — мастер 2; 7 — мастер 3); 8–10 — банки, жгутовой налеп, серия 2, 2021 г. (8 — мастер 2; 9 — мастер 3; 10 — мастер 4); 11–12 — миски, жгутовой налеп, 2023 г. (11 — мастер 5; 12 — мастер 6)

Fig. 3. Examples of vessels from the test sample. Hand-made pottery: 1–4 — “traditional” forms, 2015, 2024 (1 — Potter 1 / 2024; 2 — Potter 5 / 2024; 3 — Potter 2 / 2015; 4 — Potter 6 / 2015); 5–7 — jugs, band building, series 2, 2019 (5 — Potter 1; 6 — Potter 2; 7 — Potter 3); 8–10 — jars, coil building, Series s, 2021 (8 — Potter 2; 9 — Potter 3; 10 — Potter 4); 11–12 — bowls, coil building, 2023 (11 — Potter 5; 12 — Potter 6)

б) «кувшины», изготовленные кольцевым налепом из лент (эксперимент 2019 г., П. Р. Холошин). Это две разные серии, отличающиеся соотношением высоты тулова, плеча-предплечья и щеки-шеи. Количество мастеров — шесть, каждый сделал по пять сосудов в серии (рис. 3.-5–7); суммарно — 12 индивидуальных серий, 60 изделий;

в) «банки», изготовленные кольцевым налепом из жгутов (эксперимент автора в 2021 г.). Две серии, отличающиеся соотношением высоты тулова и плеча-предплечья. Количество мастеров — четыре, каждый сделал по девять или 10 сосудов в серии (рис. 3.-8–10); суммарно — восемь индивидуальных серий, 79 изделий;

г) «миски», изготовленные кольцевым налепом из жгутов (эксперимент автора в 2023 г.). Количество мастеров — шесть, каждый сделал по девять или 10 сосудов (рис. 3.-11–12); суммарно — шесть индивидуальных серий, 59 изделий.

д) «миниатюрные» сосуды горшковидных форм, изготовленные кольцевым наделом из жгутов (эксперимент автора в 2024 г.). Количество мастеров — пять, каждый сделал по 10 сосудов; суммарно — пять индивидуальных серий, 50 изделий.

Таким образом, вторая группа источников включает 43 индивидуальные серии, насчитывающие 428 сосудов. Общий объем источников, использованных в этом исследовании, — 67 индивидуальных серий и 879 сосудов, отражающих разные уровни квалификации мастеров, категории форм посуды и технологии их изготовления.

Процедура и результаты определения порогов сходства форм «одного мастера»

Для анализа использовались плоскостные контурные изображения форм сосудов, сделанные по фронтальным фотографиям изделий.

1. Для каждого сосуда строился и сохранялся средний контур, обобщающий асимметрию левой и правой его половин (рис. 4.-I, 1).

2. На среднем контуре ставились две метки — на верхнем и нижнем его краях. Выделенный таким образом сегмент профиля сосуда приводился к высоте 500 мм с сохранением пропорций (рис. 4.-I, 2).⁵

3. Между двумя метками проводилась прямая линия, от которой велись дальнейшие измерения: с шагом в 10 мм от этой линии откладывались перпендикуляры в сторону контура (рис. 4.-I, 3а).

Таким образом, криволинейные очертания формы каждого сосуда фиксировались как расстояния от условного вектора, соединяющего верхний и нижний края сосуда, до самого контура изделия в 49 точках.⁶ Такой подход позволяет анализировать и сравнивать именно очертания сосудов, абстрагируясь от пропорций или углов наклона его частей.

Отдельно нужно пояснить, что в некоторых случаях контур сосуда пересекал прямую линию, проведенную на данном этапе анализа (рис. 4.-I, 3а). В таких случаях расстояния между контуром и линией имеют отрицательные значения, что неудобно для дальнейшего сравнения сосудов. Чтобы избежать этого, прямая линия, соединяющая верхнюю и нижнюю границы контура, была смещена на 60 мм с соблюдением ее параллельности (рис. 4.-I, 3б). Такого смещения оказалось достаточно, чтобы эта прямая линия не пересекала линию контура и все измеряемые значения были положительными. В соответствии с этими правилами были подготовлены к анализу и измерены все изучаемые экспериментальные и этнографические сосуды.

⁵ Это условная величина, она могла бы быть любой другой. Описываемые в пунктах 2–5 процедуры выполнялись в компьютерной программе, специально разработанной автором статьи. Программа размещена и доступна для скачивания вместе с необходимыми для запуска инструкциями в научном репозитории Open Science Framework (<https://doi.org/10.17605/OSF.IO/N8GE3>). Автор готов помочь с решением всех технических вопросов, возникающих при скачивании или использовании программы. Предусмотрена возможность разных вариантов ее запуска на компьютере пользователя — через автономный exe-файл (только для ОС Windows) либо через скрипты на Python (любая ОС), в которых представлен весь исходный программный код. При этом важно отметить, что данная программа — это не необходимое условие применения предлагаемой в статье методики, а лишь способ его упрощения и ускорения. Подготовка и измерения контуров могут выполняться «вручную» в графических редакторах типа CorelDraw, а обработка результатов — с помощью общедоступного инструментария Microsoft Excel (функции сравнения, вычисления средних значений и др.).

⁶ Точки начала и конца линии контура (№ 1 и 51) сравниваемых сосудов не участвуют в расчетах, поскольку сходство по ним во всех случаях равно 1.

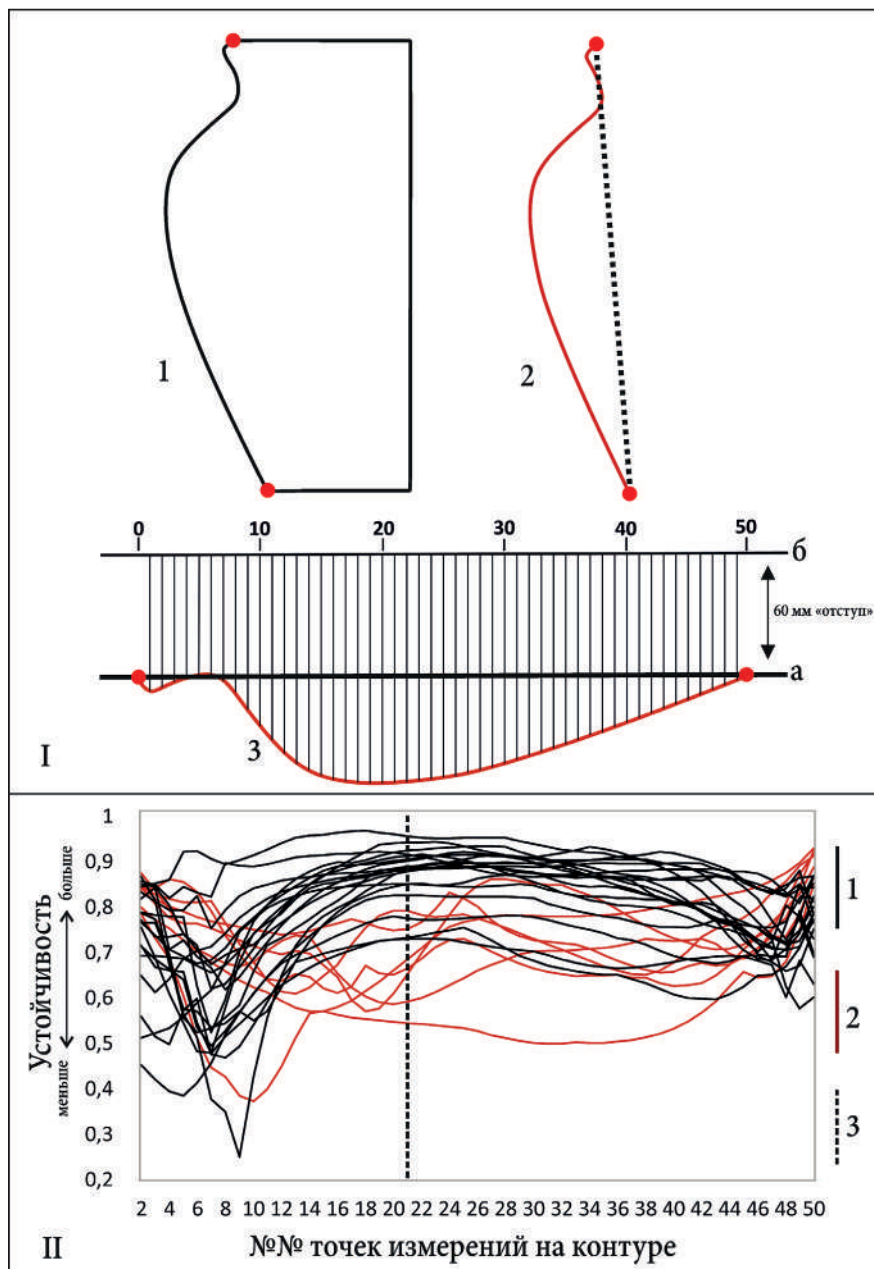


Рис. 4. Методика изучения криволинейных очертаний формы сосуда: I — подготовка материала к анализу (1 — точки на верхнем и нижнем краях среднего контура сосуда; 2 — линия между верхним и нижним краями контура; 3 — схема измерений; а — линия между верхним и нижним краями профиля; б — линия, от которой велись измерения); II — устойчивость контура сосуда в измеренных точках в индивидуальных экспериментальных и этнографических сериях (1 — группа 1; 2 — группа 2; 3 — принятая в исследовании «граница» между верхней и нижней частями профиля сосуда)

Fig. 4. Methodology for analyzing the curvilinear outline of a vessel profile: I — preparation for analysis (1 — points at the upper and lower edges of the vessel's average contour; 2 — line connecting the upper and lower edges of the contour; 3 — measurement scheme; a — line between the upper and lower edges of the profile; 6 — baseline from which measurements were taken); II — contour stability across measurement points in individual experimental and ethnographic series (1 — group 1; 2 — group 2; 3 — boundary between the upper and lower sections of the vessel profile established in this study)

4. По полученным измерениям проведено попарное сравнение всех сосудов из основной выборки. Оно проводилось в рамках групп керамики (круговая/лепная); как внутри индивидуальных серий, так и между изделиями разных мастеров. Суть этой процедуры заключалась в следующем: по каждой из 49 изучаемых позиций вычислялся коэффициент сходства (КС) — это отношение меньшего значения в паре к большему. Значение КС теоретически может находиться в интервале от 0 до 1. Чем ближе оно к 1, тем выше сходство сравниваемых изделий в конкретной точке контура. Таким образом, сходство криволинейных очертаний формы сосуда в каждой паре изделий было представлено в виде 49 значений КС.

5. Для дальнейшей статистической обработки 49 значений КС были обобщены до двух: КС по верхней части контура — среднее значение по позициям № 2–21 и КС по нижней части контура — среднее значение по позициям № 22–50. Основание для такого обобщения дали результаты предварительно выполненного анализа устойчивости контура в индивидуальных сериях на каждой из 49 изученных позиций.

Оказалось, что и у мастеров низкой квалификации, делающих посуду скульптурной лепкой, и у профессиональных мастеров, работающих на гончарном круге, верхняя часть кривой, описывающей профиль изделия, менее устойчива, чем нижняя (рис. 4.-II). Во всех рассмотренных индивидуальных сериях случайные колебания достигают максимума в диапазонах между точками № 4 и 16–21 (верхняя часть сосуда), а затем «стабилизируются». Это свидетельствует о том, что значения КС по точкам на верхнем (примерно до 20-й точки) и нижнем (примерно после 21-й точки) участках контура более или менее равноценны между собой с точки зрения информации об «авторском почерке», которую они несут, и поэтому могут анализироваться по средним показателям. Таким образом, итоговым результатом попарных сравнений сосудов из основной выборки являются два значения КС в каждой такой паре: одно — по верхней части контура, второе — по нижней (рис. 4.-II, 3).

Теперь перейдем к основному вопросу данного этапа исследования — определению степени сходства криволинейных очертаний форм изделий из индивидуальных серий и их сравнению с показателями по сосудам, сделанным разными мастерами.

В группе 1 (круговая посуда) сходство в индивидуальных сериях по верхней части кривой составляет от 0,631 до 0,995 (табл. 1; рис. 5.-1б), а между сосудами разных мастеров — от 0,409 до 0,988 (рис. 5.-1а). По нижнему участку кривой посуда одного мастера характеризуется сходством от 0,693 до 0,992 (рис. 5.-2б), а изделия разных гончаров — от 0,575 до 0,994 (рис. 5.-2а).

В группе 2 (лепная посуда) по верхнему участку профиля сосуда одного мастера обладают сходством от 0,669 до 0,985 (табл. 1; рис. 5.-3б), а изделия разных масте-

ров — от 0,523 до 0,985 (рис. 5.-3а). По нижнему участку профиля изделия одного мастера имеют сходство от 0,742 до 0,994 (рис. 5.-4б), а сосуды разных мастеров — от 0,572 до 0,984 (рис. 5.-4а).

Таблица 1

Диапазоны попарного сходства криволинейных очертаний форм сосудов

Tab. 1

Pairwise similarity ranges for the curvilinear outlines of vessel forms

Группы / Части профиля сосуда	Верхняя часть профиля сосуда		Нижняя часть профиля сосуда	
	Один мастер	Разные мастера	Один мастер	Разные мастера
Группа 1 (круговая посуда)	0,631–0,995	0,409–0,988	0,693–0,992	0,575–0,994
Группа 2 (лепная посуда)	0,669–0,985	0,523–0,985	0,742–0,994	0,572–0,984

Как видно из этих данных, диапазоны сходства сосудов, сделанных разными мастерами, «перекрывают» диапазоны сходства изделий из индивидуальных серий. Это касается и круговой посуды, и лепной. Следовательно, установленные выше пороги попарного сходства очертаний форм сосудов в индивидуальных сериях (от 0,631 по верхней / от 0,693 по нижней части контура — для круговой посуды; от 0,669 по верхней / от 0,742 по нижней части контура — для лепной) недостаточны для выявления изделий «одного мастера» в археологии.

При этом по сравнительным диаграммам видно, что плотность распределения КС в индивидуальных сериях (рис. 5.-б) и между сосудами разных мастеров (рис. 5.-а) различается в обеих группах: показатели сходства изделий, выполненных одним человеком, находятся в зоне более высоких значений.

Поэтому для определения пригодного для использования в археологии порога минимального попарного сходства сосудов «одного мастера» использован один из наиболее простых и распространенных инструментов математической статистики — расчет квантилей. Квантиль — это статистическое значение, разделяющее выборку на заданные доли. Цель вычисления квантилей в данном случае — найти на шкале значений КС границу, за которой пары сосудов, сделанные разными людьми, встречаются крайне редко. Так, при пороге строгости 90% определяется значение КС, выше которого находятся только 10% пар сосудов разных мастеров, при пороге строгости 95% — 5% пар сосудов разных мастеров, и т.д.

Вычисления по керамике группы 1 (гончарный круг) дали следующие результаты (табл. 2). При 90%-м квантиле искомые значения КС составили 0,925 по верхнему участку профиля и 0,947 по нижнему; при 95%-м — 0,941 по верхнему и 0,959 по нижнему; при 99%-м — 0,961 по верхнему и 0,975 по нижнему (рис. 5.-1, 2). Такие же подсчеты проведены по материалам группы 2 (лепная посуда). При 90%-м квантиле искомые значения КС составили 0,910 по верхнему участку профиля и 0,911 по нижнему; при 95%-м — 0,926 по верхнему и 0,929 по нижнему; при 99%-м — 0,950 по верхнему и 0,953 по нижнему (рис. 5.-3, 4).

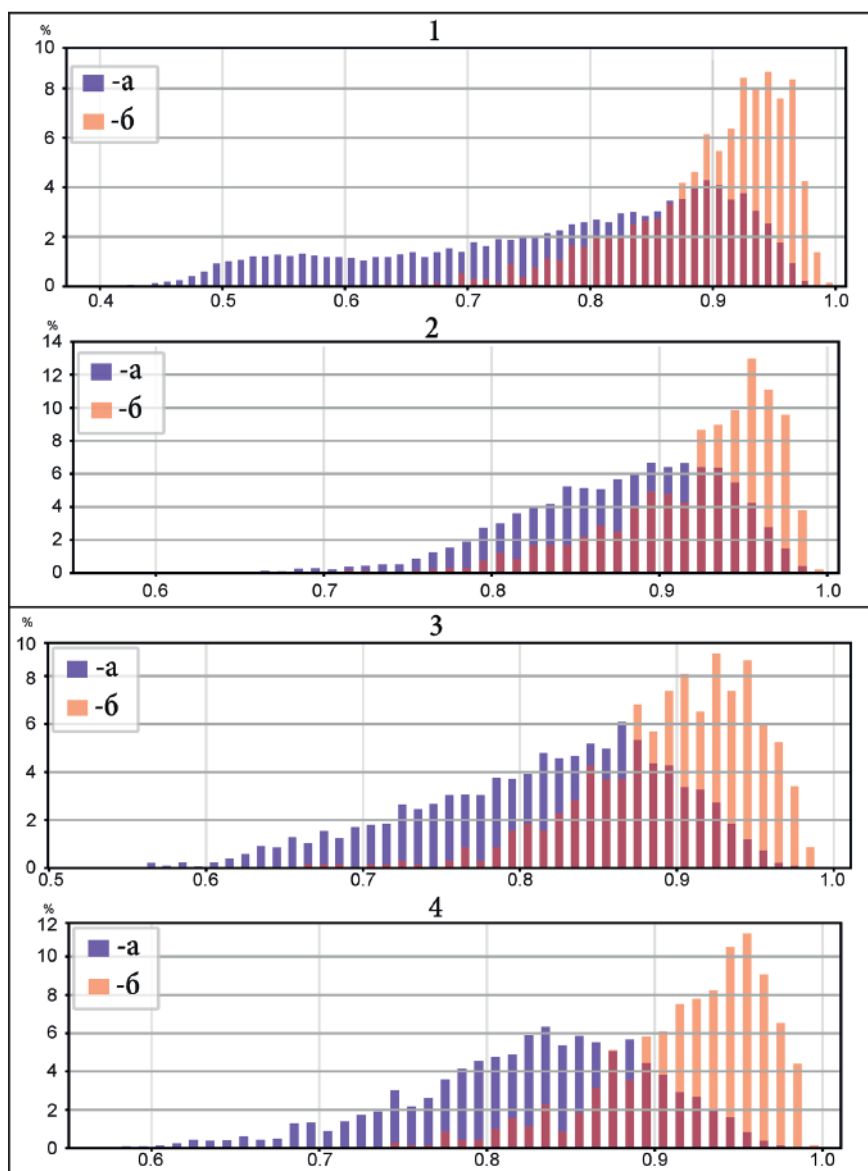


Рис. 5. Коэффициенты сходства криволинейных очертаний форм сосудов в рамках индивидуальных серий и между сосудами, сделанными разными мастерами: а — пары сосудов, изготовленных разными мастерами; б — пары сосудов, изготовленные одним мастером; 1–2 — группа 1 (1 — по верхней части профиля, 2 — по нижней части профиля); 3–4 — группа 2 (3 — по верхней части профиля, 4 — по нижней части профиля)

Fig. 5. Similarity coefficients of vessel profile curvilinear outlines within individual series and between vessels made by different potters: а — pairs of vessels made by different potters; б — pairs of vessels made by the same potter; 1–2 — Group 1 (1 — upper profile section; 2 — lower profile section); 3–4 — Group 2 (3 — upper profile section; 4 — lower profile section)

Таблица 2

**Коэффициенты попарного сходства криволинейных очертаний форм сосудов
для определения изделий одного мастера**

Tab. 2

**Pairwise similarity coefficients of vessel curvilinear outline for identifying
products from a same artisan**

Группы / Пороги сходства	90%-й квантиль		95%-й квантиль		99%-й квантиль	
	Верхняя часть профиля сосуда	Нижняя часть профиля сосуда	Верхняя часть профиля сосуда	Нижняя часть профиля сосуда	Верхняя часть профиля сосуда	Нижняя часть профиля сосуда
Группа 1 (круговая посуда)	0,925	0,947	0,941	0,959	0,961	0,975
Группа 2 (лепная посуда)	0,910	0,911	0,926	0,929	0,950	0,953

Для того чтобы проверить адекватность найденных порогов сходства и целесообразность их использования для проверки на новых керамических сериях, мы подсчитали, сколько пар сосудов в каждой исследованной группе соответствуют установленным критериям и сколько из них действительно принадлежат руке одного мастера.

В группе 1 (круговая керамика) при 90%-м пороге достоверности в «зону одного мастера» попадает 72,1% пар изделий (333 из 462), действительно принадлежащих руке одного гончара; при 95%-м пороге этот показатель составляет 78,9% (172 из 218), при 99%-м — 95,1% (39 из 41). В группе 2 (лепная керамика) при 90%-м пороге в «зоне одного мастера» находится 86,5% пар изделий (244 из 282), действительно принадлежащих руке одного человека; при 95%-м пороге этот показатель составляет 91% (152 из 167), при 99%-м — 97,5% (39 из 40).

Таким образом, использование установленных порогов попарного сходства на тех же материалах, на которых они вычислены, дает приемлемый уровень точности. Большинство найденных пар сосудов (примерно от 72% до 98%, в зависимости от группы и строгости порога) действительно принадлежат руке одного мастера. Однако этих данных, очевидно, пока недостаточно, чтобы признать такие пороги приемлемыми для использования в археологии. Необходима проверка на других материалах.

Проверка установленных порогов сходства на экспериментальных и этнографических материалах

Задача данного раздела статьи — исследовать пределы применимости вычисленных порогов попарного сходства для определения в археологии изделий «одного мастера», опираясь на новые керамические коллекции с известным «авторством», не использовавшиеся в вычислениях, изложенных ранее, т.е. на тестовой выборке.

Группа 1 (круговая керамика) (табл. 3). Первая часть тестовой выборки включает 185 горшков, сделанных восемь разными мастерами, работавшими на *ножных гон-*

чарных кругах. Как уже отмечалось в характеристике источников, большинство этих гончаров — жители одного района (Медведюк, Славинский, Складовская, Рыморенко, Щербач, Панченко — Житомирская область). Традиционные формы сосудов этих мастеров обладают слабой визуальной различимостью (рис. 2.-1-8).

Попарное сравнение всех этих изделий выявило пары, попадающие в зону «одного мастера» при 90%-х, 95%-х и 99%-х порогах строгости. В первом случае обнаружено 2028 пар, среди которых только 41,7% действительно включают изделия, сделанные одним и тем же человеком. При использовании 95%-го порога обнаружено 975 пар сосудов, среди которых руке одного мастера принадлежат 52,9%. При использовании наиболее строгого, 99%-го порога выявлено 160 пар сосудов, из которых 78,8% сделаны одним из гончаров.

Таким образом, для тестовой посуды, изготовленной на ножных кругах, оптимальный результат — 78,8% *точности* — дал самый строгий порог сходства — от 0,961 по верхней части профиля сосуда и от 0,975 по нижней (табл. 2).

Вторая часть тестовой выборки представлена 78 сосуда традиционных форм, которые изготовлены четырьмя разными мастерами, работавшими на *ручных гончарных кругах* (рис. 2.-9-12). Все гончары из г. Тула. При 90%-м пороге строгости найдено 38 пар сосудов, из них 89,5% действительно принадлежат одному мастеру; при 95%-м — 12 пар, из которых 91,7% (11 пар) действительно принадлежат одному мастеру. При использовании самого строгого, 99%-го порога не выявлено ни одной пары сосудов, соответствующей данному критерию.

Как видно из этих данных, для керамики, изготовленной на ручных гончарных кругах, эффективными в определении «авторства» изделий оказались менее строгие пороги попарного сходства, чем для посуды, сделанной на ножных кругах. Лучший результат дает использование 90%-го порога (табл. 2). Степень его точности сопоставима с 95%-м — 89,5% против 91,7%, но при этом количество выявленных пар почти в три раза больше — 38 против 11.

Таблица 3

Проверка установленных порогов попарного сходства на тестовой выборке.

Группа 1 (круговая керамика: А — количество найденных пар,

Б — сколько из них принадлежат одному мастеру

Tab. 3

Testing the established pairwise similarity thresholds on the test sample. Group 1 (wheel-thrown pottery): А — number of identified pairs; Б — made by a same artisan

Группы / Пороги сходства	90%-й квантиль		95%-й квантиль		99%-й квантиль	
	А	Б	А	Б	А	Б
Мастера, работавшие на ножном круге	2028	41,7%	975	52,9%	160	78,8%
Мастера, работавшие на ручном круге	38	89,5%	12	91,7%	0	0

Таким образом, предложенные критерии для определения в археологических материалах изделий «одного мастера» по особенностям криволинейных очертаний форм сосудов дают вполне приемлемые результаты в условиях «контролируемого эксперимента», когда автор-

ство каждого сосуда известно. Для продукции, изготовленной на ручных и ножных гончарных кругах, найдены пороговые значения попарного сходства, позволяющие идентифицировать пары сосудов, сделанные одним и тем же человеком, с точностью примерно 79–90%.

Группа 2 (лепная керамика) (табл. 4):

А. Горшковидные «привычные» сосуды (эксперименты 2015 и 2024 гг., см. описание источников) (рис. 3.-1–4). При 90%-м пороге найдены 243 пары, из которых 92,6% сделаны одним человеком, при 95%-м — 144 пары, 98,6% сделаны одним человеком, при 99%-м — 50 пар, 96% изготовлены одним человеком.

Б. «Кувшины», кольцевой налеп из лент, две разные серии (рис. 3.-5–7). В первой серии при 90%-м пороге найдены 52 пары, из которых 28,8% сделаны одним человеком, при 95%-м — 23 пары, 39,1% сделаны одним человеком, при 99%-м — 3 пары, из которых только одна изготовлена одним мастером. Во второй серии при 90%-м пороге зафиксирована 31 пара, из которых 54,8% сделаны одним человеком, при 95%-м — 17 пар, 41,1% сделаны одним человеком, при 99%-м — 2 пары, из которых ни одна не сделана одним и тем же мастером;

В. «Банки», кольцевой налеп из жгутов, две разные серии (рис. 3.-8–10). В первой серии при 90%-м пороге найдено 213 пар, из которых 38,5% сделаны одним человеком, при 95%-м — 155 пар, 42,6% сделаны одним человеком, при 99%-м — 68 пар, из них 39,7% сделаны одним мастером. По второй серии при 90%-м пороге найдено 176 пар, из которых 54% сделаны одним человеком, при 95%-м — 120 пар, где 56,7% сделаны одним человеком, при 99%-м — 50 пар, из них 70,9% сделаны одним мастером;

Г. «Миски», кольцевой налеп из жгутов (рис. 3.-11–12). При 90%-м пороге найдено 213 пар, из которых 42,3% сделаны одним человеком, при 95%-м — 121 пара, 49,6% сделаны одним человеком, при 99%-м — 40 пар, из них 45% сделаны одним мастером;

Д. «Миниатюрные» сосуды, кольцевой налеп из жгутов. При 90%-м пороге найдено 90 пар, из которых 56,7% сделаны одним человеком, при 95%-м — 57 пар, 59,6% сделаны одним человеком, при 99%-м — 18 пар, из них 61,1% сделаны одним мастером.

Таблица 4

Проверка установленных порогов попарного сходства на тестовой выборке. Группа 2 (лепная керамика): А — количество найденных пар; Б — сколько из них принадлежат одному мастеру

Tab. 4

Testing the established pairwise similarity thresholds on the test sample. Group 2 (hand-made pottery): А — number of identified pairs; Б — made by a same artisan

Группы / Пороги сходства	90%-й квантиль		95%-й квантиль		99%-й квантиль	
	А	Б	А	Б	А	Б
«Привычные» формы	243	92,6%	144	98,6%	50	96%
«Кувшины»	52	28,8%	23	39,1%	2	0
«Банки»	213	38,5%	155	42,6%	68	39,7%
«Миски»	213	42,3%	121	49,6%	40	45%
«Миниатюрные»	90	56,7%	57	59,6%	18	61,1%

Практически во всех проверочных сериях лепной керамики установленные ранее пороги сходства показали слабую точность в определении пар сосудов, сделанных одним человеком. Приемлемый результат получен только в подгруппе А, включающей материалы тех же самых экспериментов, на которых ранее проводились вычисления. Во всех остальных подгруппах точность определений составляет 40–60%. Примечательно, что использование более строгих порогов уменьшает количество найденных пар «одного мастера», но не улучшает точность определений (табл. 4)⁷.

Эта ситуация контрастирует с результатами проверок на керамике, изготовленной квалифицированными мастерами с помощью ручных или ножных гончарных кругов. Для каждой из этих подгрупп удалось найти оптимальные пороги строгости, которые эффективно выявляют продукцию одного гончара даже в условиях слабой визуальной различимости их изделий (табл. 3).

Таким образом, предложенные в этом исследовании критерии для определения в археологических материалах изделий «одного мастера» по криволинейным очертаниям форм сосудов обладают определенными пределами применимости. Результаты проведенных проверок позволяют сделать вывод о том, что они могут быть весьма эффективны при работе с керамикой, изготовленной квалифицированными мастерами с помощью гончарного круга. Идентификация «мастеров» по очертаниям лепной посуды, сделанной людьми с несформированными/неустойчивыми навыками, может быть затруднительна из-за значительных диапазонов случайных колебаний, перекрывающих границы «индивидуальных стандартов». Именно этим фактором следует объяснить низкую степень точности, отмеченную практически во всех тестовых подгруппах лепной посуды.

Определение изделий «одного мастера» по криволинейным очертаниям форм сосудов из могильника Фронтное-3

Изложенная методика апробирована на материалах могильника римского времени Фронтное-3. Памятник расположен в окрестностях г. Севастополь, датируется концом I — началом V в. В ходе охранно-спасательных работ 2018 г. могильник был раскопан полностью (Свиридов, Языков, 2023, 2024а, б). В захоронениях найден многочисленный и разнообразный инвентарь, который позволил исследователям этого некрополя детально реконструировать его изменения во времени и пространстве (Свиридов, 2024). Самую многочисленную категорию посуды составляет изготовленная с помощью гончарного круга краснолаковая керамика (381 сосуд из 247 могил). Для местного населения эта посуда была импортом, большую ее часть составляет продукция понтийских мастерских. Эти обстоятельства делают некрополь Фронтное-3 практически идеальным полигоном для проверки гипотезы о том, что предлагаемая в данной статье методика способна выявлять керамические сосуды и содержащие их археологические комплексы, обладающие пространственным и временным единством.

⁷ Обращаем внимание, что в подгруппе А представлены изделия тех же самых мастеров, которые делали и другие проверочные серии лепной посуды, рассматриваемые в статье. Поэтому мы не можем связать высокие показатели точности, зафиксированные в подгруппе А, с более высокой квалификацией изготовителей этих сосудов.

По наблюдениям автора, изучавшего данную керамическую коллекцию, большая ее часть может соотноситься с этапами РФК 4–5. Это обусловило использование в дальнейшем анализе порогов попарного сходства, установленных для посуды, сделанной на ручном гончарном круге (табл. 2; 3). Попарное сравнение выявило 164 пары изделий из 162 комплексов, т.е. фактически одна пара сосудов тождественна одной паре могил.

Ключевой вопрос — насколько близки в хронологическом отношении погребальные комплексы, содержащие пары сосудов «одного мастера»? Чтобы выяснить это, все могилы, керамика которых подвергнута анализу, разделены на четыре хронологических периода на основании имеющихся датировок по инвентарю (Свиридов, Язиков, 2023, 2024а, б). К периоду 1 отнесены самые ранние могилы конца I — 1-й половины II в., к периоду 2 — 2-й половины II в., к периоду 3 — конца II — 1-й половины III в., к периоду 4 — 2-й половины / конца III — рубежа IV–V вв. Комплексы периода 4 имеют более широкие хронологические рамки, чем другие периоды, однако они объединяют близкие в культурном отношении материалы, которые по ряду признаков значительно отличаются от всех более ранних периодов (см.: Свиридов, 2024, с. 187–199).

Таблица 5

Количество связей между могилами разных хронологических периодов некрополя Фронтное-3, выявленных по формам сосудов «одного мастера»

Tab. 5

Number of connections between graves from different chronological periods at the Frontovoe-3 based on vessel forms from a «same artisan»

	Период 1	Период 2	Период 3	Период 4
Период 1	24			
Период 2	21	3		
Период 3	13	15	60	
Период 4	3	2	14	7

Таблица 6

Хронологическое распределение связей между могилами некрополя Фронтное-3, выявленных по формам сосудов «одного мастера»

Tab. 6

Chronological distribution of connections between graves at the Frontovoe-3 based on vessel forms from a «same artisan»

Варианты связей	Количество	Процент
В рамках одного периода	94	58
С соседним периодом	50	30,9
Через один период	15	9,3
Через два периода	3	1,8

Анализ связей между могилами по формам сосудов «одного мастера» показал, что в большинстве случаев (58%) они зафиксированы между погребальными комплексами од-

ного и того же периода (табл. 6). Даже если отбросить данные по периоду 4, который является самым «длинным», в 53,7% случаев (87 связей из 162) сосуда «одного мастера» найдены в могилах, датирующихся в пределах полувекового промежутка времени (табл. 5). Второй по распространенности «вид» связей — между могилами соседних хронологических периодов, таковых 30,9%. Суммарная доля «корректных» связей, к которым отнесены варианты «в рамках одного периода» и «между соседними периодами», составляет почти 89% (табл. 6). Соответственно доля «ошибочных» связей, когда формы «одного мастера» найдены в могилах, разделенных хронологически одним или двумя периодами, составляет около 11%.

Граф, построенный с помощью специальных алгоритмов укладки в компьютерной программе Gephi, демонстрирует систему выявленных связей между могилами. На нем может быть выделено по меньшей мере 11 скоплений могил (рис. 6). Отчетливо видны хронологические различия между некоторыми скоплениями: в № I, II и III преобладают более ранние комплексы периодов 1 и 2 (рис. 6.-а, б), а в скоплениях № IV–IX и XI — более поздние, в основном периода 3 (рис. 6.-в). Самые поздние могилы периода 4 чаще всего связаны либо с комплексами периода 3, либо формируют самостоятельное скопление (№ 12) (рис. 6.-г).

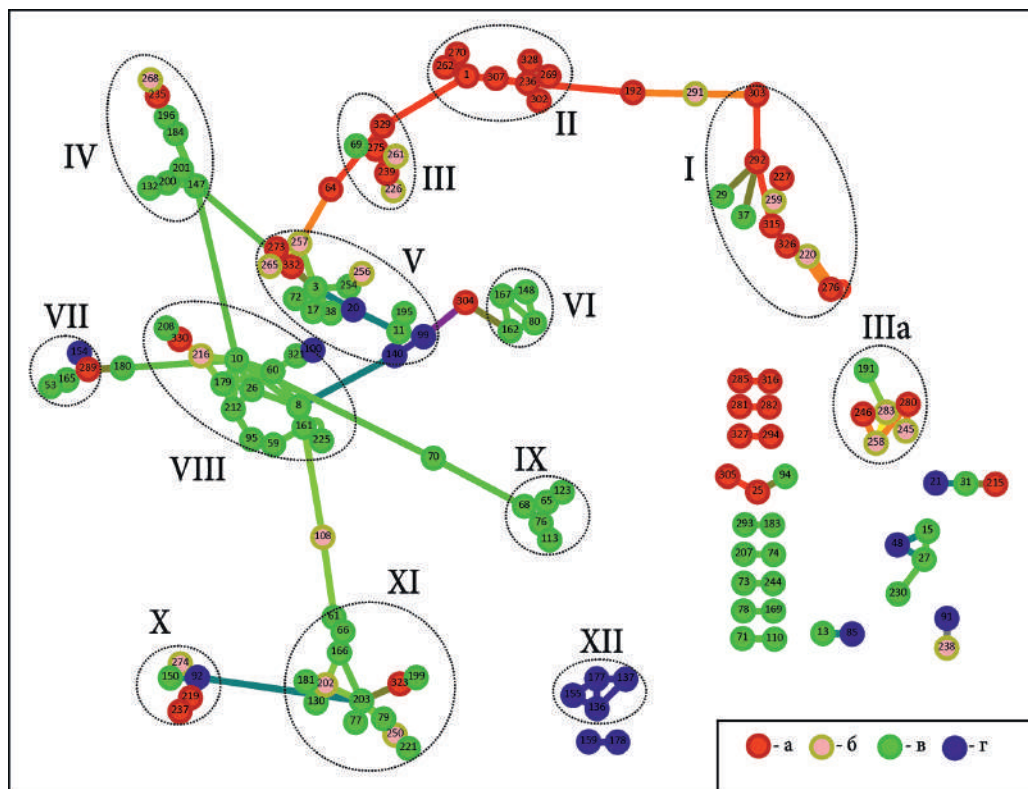


Рис. 6. Граф связей между могилами некрополя Фронтвое-3: а — период 1; б — период 2; в — период 3; г — период 4; I–XII — номера условных скоплений могил на графе

Fig. 6. Graph of connections between graves at the Frontovoe-3: а — Period 1; б — Period 2; в — Period 3; г — Period 4; I–XII — numbers of the conditional grave clusters on the graph

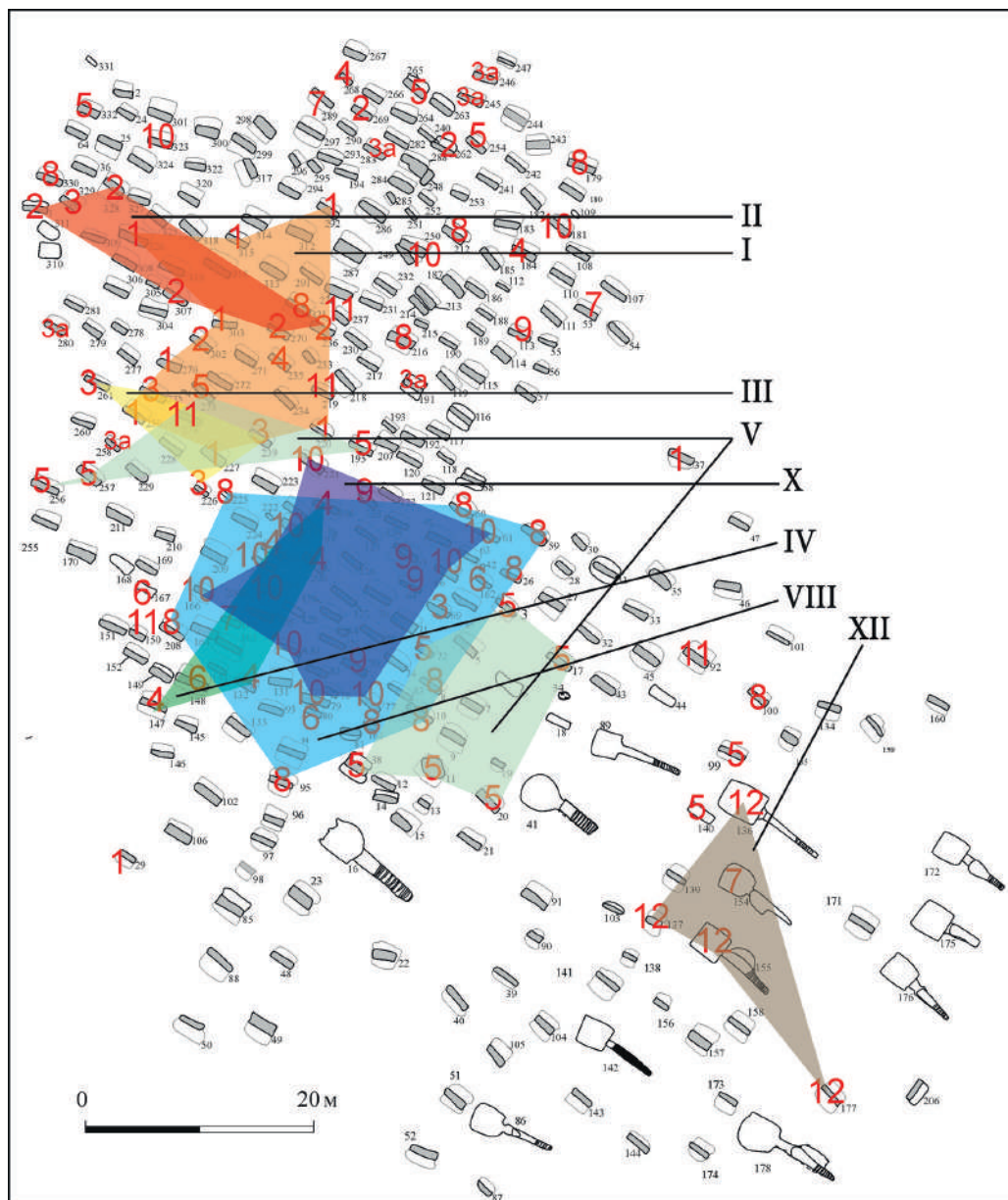


Рис. 7. Выделенные на графе связей скопления могил в пространстве некрополя Фронтвое-3
 Fig. 7. Spatial distribution within the necropolis of the grave clusters identified on the graph of connections for the Frontovoe-3

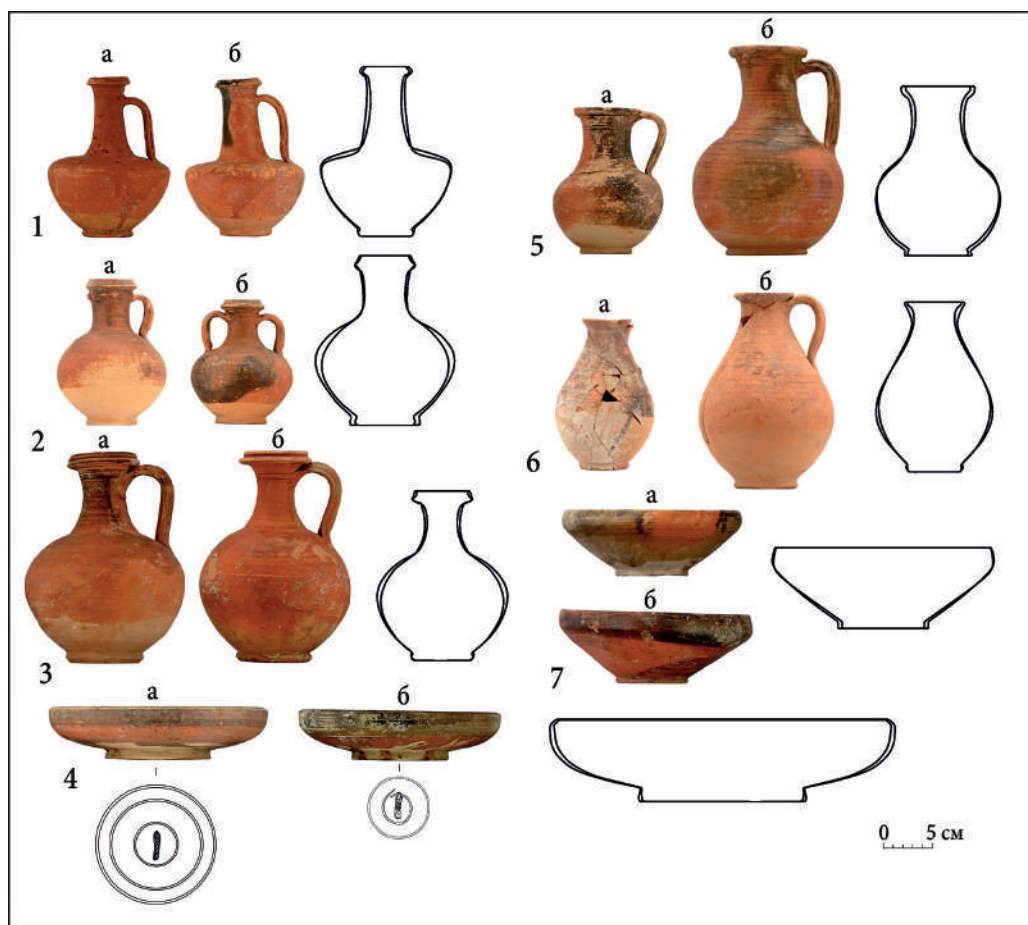


Рис. 8. Примеры пар сосудов «одного мастера» по криволинейным очертаниям формы (изображения по: Свиридов, Язиков, 2023, 2024а, б): а, б — фотографии сосудов; в — наложение средних контуров этих сосудов (без масштаба). №№ могил, в которых найдены сосуды: 1а — 327, 1б — 294; 2а — 291, 2б — 303; 3а — 203, 3б — 250; 4а — 315, 4б — 292; 5а — 123, 5б — 65; 6а — 162, 6б — 167; 7а — 99, 7б — 140

Fig. 8. Examples of vessel pairs from the «same artisan» based on profile curvilinear outlines (after Sviridov, Yazikov, 2023, 2024a, b): а, б — photos of vessels; в — overlay of their average contours (not to scale). Grave numbers where the vessels were found: 1а — 327, 1б — 294; 2а — 291, 2б — 303; 3а — 203, 3б — 250; 4а — 315, 4б — 292; 5а — 123, 5б — 65; 6а — 162, 6б — 167; 7а — 99, 7б — 140

Таким образом, с точки зрения уже известных данных о хронологии некрополя Фронтное-3, анализ форм «одного мастера» дал непротиворечивую картину связей погребальных комплексов: массовость связей между хронологически близкими могилами и единичность — между хронологически отдаленными.

Большинство могил из некоторых скоплений, выделенных на графе связей, формируют компактные участки в пространстве некрополя (рис. 7). Скопления № I, II и III,

включающие более ранние комплексы, концентрируются в «ранней» северо-западной части некрополя (см. для сравнения: Свиридов, 2024, рис. 10). Большинство могил из скоплений № IV, V, VIII, X образуют компактные участки в планиграфически «промежуточной» части кладбища, которая относится к «расцвету» его существования, т.е. концу II — 1-й половине III в. В юго-восточной части некрополя можно выделить компактно расположенную группу могил из скопления № XII. И по хронологии, и по планиграфии эти комплексы соответствуют самому позднему периоду истории рассматриваемого кладбища.

Таким образом, пары и группы могил, выделенные на некрополе Фронтное-3 по криволинейным очертаниям форм краснолаковых сосудов «одного мастера» (рис. 8), в большинстве случаев оказались близки как во времени, так и по расположению на могильнике. Система связей между погребениями, выстроенная таким способом, непротиворечива и полностью согласуется с уже известными данными о хронологическом и пространственном развитии данного некрополя.

Заключение

В этой статье исследован вопрос о возможностях и ограничениях такого источника информации, как криволинейные очертания форм глиняных сосудов, для выделения в археологических памятниках изделий «одного мастера».

Статистический анализ экспериментальных и этнографических серий глиняной посуды, изготовленной людьми разной квалификации и разными способами, позволил определить пороги попарного сходства сосудов, которые могут использоваться для решения такой задачи. Проверка этих порогов на других экспериментально-этнографических сериях сосудов с известным «авторством» привела к выводу о том, что определение продукции «одного мастера» с помощью изложенной методики возможно по керамике, изготовленной квалифицированными мастерами с помощью гончарного круга. Лепная керамика, сделанная людьми с неустойчивыми навыками труда, в меньшей степени пригодна для решения такой задачи из-за значительных диапазонов случайных колебаний, перекрывающих границы «индивидуальных стандартов», что характерно для низкоквалифицированных гончаров.

Проверка выявленных порогов сходства на краснолаковой керамике могильника Фронтное-3 показала, что датировки могил, содержащих изделия «одного мастера», в большинстве случаев не выходят за границы полувека. Восемь из двенадцати групп могил, выделенных по связям форм краснолаковых изделий на уровне «одного мастера», оказались близки не только во времени, но и по расположению на плане некрополя. Система связей между погребальными комплексами по изделиям «одного мастера» отражает все основные тенденции хронологического и пространственного развития могильника Фронтное-3, известные по другим данным.

Таким образом, методика выявления сосудов «одного мастера» по особенностям криволинейных очертаний их форм выдерживает проверку как на экспериментально-этнографических, так и на археологических материалах. Это позволяет рассматривать ее как дополнительный инструмент для определения близких в культурно-хронологическом отношении археологических комплексов, он может оказаться осо-

бенно полезным в условиях неполноты историко-археологического контекста и недостатка данных, которые обычно используются для интерпретации керамических типологий и классификаций.

При этом следует обратить внимание на некоторые ограничения предлагаемой методики. Во-первых, пока что она применима исключительно для сосудов целой формы. Во-вторых, важно еще раз напомнить о том, что выявленные с ее помощью пары сосудов отражают прежде всего *уровень сходства*, характерный для изделий одного и того же гончара, что не тождественно принадлежности этих сосудов одному мастеру как биологической единице. Вероятно, что для идентификации изделий «реальных» древних мастеров необходимо привлекать данные по технологии изготовления и орнаментации керамики. Однако разработка критериев «одного мастера», учитывающих корреляцию разных сфер гончарных традиций, представляет собой самостоятельную задачу, требующую отдельного исследования на экспериментально-этнографических материалах. В-третьих, с учетом конвергентности многих явлений в гончарстве предложенные в статье приемы целесообразно применять для изучения территориально и хронологически близких керамических комплексов⁸.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Бобринский А.А. Гончарство Восточной Европы. Источники и методы изучения. М. : Наука, 1978. 272 с.

Волкова Е.В. Древняя глиняная посуда, изготовленная одним мастером (методика выделения и анализ) // Тверской археологический сборник. Вып. 3. Тверь : ТГОМ, 1998. С. 135–146.

Волкова Е.В. Посуда «одного мастера» в керамическом комплексе Балановского могильника // Краткие сообщения Института археологии. 2021. Вып. 264. С. 388–406.

Кац В.И. Этюды по керамической эпиграфике Синопы. I. Проблемы классификации // Античный мир и археология. № 9. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1993. С. 96–118.

Свиридов А. Н. Погребальный обряд населения округа Херсонеса в римское время: по материалам могильника Фронтное 3: дисс. ... канд. ист. наук. М., 2024. 666 с.

Свиридов А. Н., Язиков С. В. Могильник римского времени Фронтное 3 в Юго-Западном Крыму: в трех частях. Ч. 1. М. : ИА РАН, 2023. 460 с.

Свиридов А. Н., Язиков С. В. Могильник римского времени Фронтное 3 в Юго-Западном Крыму: в трех частях. Ч. 2. М. : ИА РАН, 2024а. 452 с.

Свиридов А. Н., Язиков С. В. Могильник римского времени Фронтное 3 в Юго-Западном Крыму: в трех частях. Ч. 3. М. : ИА РАН, 2024б. 436 с.

Степанова Н.Ф. Проблемы хронологии афанасьевской культуры // Афанасьевский сборник 2. Барнаул : Азбука, 2012. С. 183–195.

Суханов Е.В. Методика индивидуального сравнения форм глиняных сосудов (предварительная публикация) // Вестник «История керамики». Вып. 7. М. : ИА РАН, 2025. С. 90–125.

⁸ Речь идет о том, что очень похожие формы глиняных сосудов могут быть встречены в самых разных точках земного шара: например в Африке и Восточной Европе. Использование предложенной методики для анализа подобных случаев вряд ли принесет что-то полезное и позитивное.

Суханов Е.В., Волкова Е.В. Три примера использования геометрической морфометрии для изучения форм глиняных сосудов (к вопросу о возможностях и ограничениях метода) // *Формы глиняных сосудов как объект изучения. Историко-культурный подход*. М. : ИА РАН, 2018. С. 214–227.

Федоров-Давыдов Г.А. *Статистические методы в археологии*. М. : Высшая школа, 1987. 216 с.

Цетлин Ю.Б. Методика выделения индивидуальных, семейных и родственных культурных традиций по формам глиняных сосудов // *Вестник «История керамики»*. Вып. 3. М. : ИА РАН, 2021. С. 62–115.

Branigan K., Papadatos Y., Wynn D. Fingerprints on Early Minoan Pottery: A Pilot Study. *The Annual of the British School at Athens*. 2002;97:49–53.

Fowler K.D., Walker E., Greenfield H.J., Ross J., Maeir A.M. The Identity of Potters in Early States: Determining the Age and Sex of Fingerprints on Early Bronze Age Pottery from Tell es-Safi/Gath, Israel. *Journal of Archaeological Method and Theory*. 2019;26:1470–1512.

Gandon E., Coyle T., Bootsma R.J., Roux V., Endler J. Individuals Among the Pots: How Do Traditional Ceramic Shapes Vary Between Potters? *Ecological Psychology*. 2018;30(4):299–313.

Gandon E., Nonaka T., Coyle T., Coyle E., Sonabend R., Ogbonnaya C., Endler J., Roux V. Cultural Transmission and perception of Vessel Shapes among Hebron Potters. *Journal of Anthropological Archaeology*. 2021;63:101334.

Graves M.W. Pottery Production and Distribution Among the Kalinga: A Study of Household and Regional Organization and Differentiation. In: *Ceramic Ethnoarchaeology*. Tucson : The University of Arizona Press, 1991. Pp. 112–143.

Harush O., Glauber N., Zoran A., Grosman L. On Quantifying and Visualizing the Potter's Personal Style. *Journal of Archaeological Science*. 2019;108:104973.

Harush O., Roux V., Karasik A., Grosman L. Social Signatures in Standardized Ceramic Production — A 3-D Approach to Ethnographic Data. *Journal of Anthropological Archaeology*. 2020;60:101208.

Hegmon M. Archaeological Research on Style. *Annual Review of Anthropology*. 1992;21:517–536.

Kramer C. Ceramic Ethnoarchaeology. *Annual Review of Anthropology*. 1985;14:77–102.

Longacre W.A. Sources of Ceramic Variability Among the Kalinga of Northern Luzon. In: *Ceramic Ethnoarchaeology*. Tucson : The University of Arizona Press, 1991. Pp. 95–111.

Orton C., Tyers P., Vince A. *Pottery in Archaeology*. Cambridge : Cambridge University Press, 1993. 270 p.

Plog S. *Stylistic Variation in Prehistoric Ceramics: Design Analysis in the American Southwest*. Cambridge : Cambridge University Press, 1980. 160 p.

Ross J., Fowler K.D., Shai I. New Fingerprint Evidence for Female Potters in Late Bronze Age Canaan: The Demographics of Potters and Division of Labour at Tel Burna. *Journal of Anthropological Archaeology*. 2023;71:101533.

Roux V., Karasik A. Standardized Vessels and Number of Potters: Looking for Individual Production. In: *Artisans Rule: Product Standardization and Craft Specialization in Prehistoric Society*. Cambridge : Cambridge Scholars Publishing, 2018. Pp. 20–39.

Shennan S. *Quantifying Archaeology*. Edinburgh : Edinburgh University Press, 1997. 433 p.

REFERENCES

Bobrinsky A.A. Pottery of Eastern Europe. Sources and Methods of Study. Moscow : Nauka, 1978. 272 p. (*In Russ.*)

Volkova E.V. Ancient Clay Pottery Made by One Artisan (Methodology for Identification and Analysis). In: Tver Archaeological Collection. Vol. 3. Tver : TGOM, 1998. Pp. 135–146. (*In Russ.*)

Volkova E.V. Pottery of “One Artisan” in the Ceramic Complex of the Balanovo Burial Ground. *Kratkie soobshcheniya Instituta arheologii = Short Communications of the Institute of Archaeology*. 2021;264:388–406. (*In Russ.*)

Kats V.I. Studies on the Ceramic Epigraphy of Sinope. I. Problems of Classification. In: The Ancient World and Archeology. № 9. Saratov : Izd-vo Sarat. un-ta, 1993. Pp. 96–118. (*In Russ.*)

Sviridov A.N. Funeral Rite of the Population of the Chersonesos Chora in Roman Times: Based on Materials from the Frontovoye 3 Burial Ground: Dis. ... Cand. Hist. Sciences. Moscow, 2024. 666 p. (*In Russ.*)

Sviridov A.N., Yazikov S.V. The Burial Ground of the Roman Period Frontovoye 3 in the South-Western Crimea: in Three Parts. Part 1. Moscow : IA RAN, 2023. 460 p. (*In Russ.*)

Sviridov A.N., Yazikov S.V. The Burial Ground of the Roman Period Frontovoye 3 in the South-Western Crimea: in Three Parts. Part 2. Moscow : IA RAN, 2024a. 452 p. (*In Russ.*)

Sviridov A.N., Yazikov S.V. The Burial Ground of the Roman Period Frontovoye 3 in the South-Western Crimea: in Three Parts. Part 3. Moscow : IA RAN, 2024b. 436 p. (*In Russ.*)

Stepanova N.F. Problems of the Chronology of the Afanasyevo Culture. In: Afanasyev Collection 2. Barnaul : Azbuka, 2012. Pp. 183–195. (*In Russ.*)

Sukhanov E.V. The Method for Comparison of Each Other Vessels’s Shapes (Preliminary Report). In: History of Ceramics: Bulletin. Iss. 7. Moscow : IA RAN, 2015. Pp. 90–125. (*In Russ.*)

Sukhanov E.V., Volkova E.V. Three Examples of Using Geometric Morphometry for Studying the Shapes of Clay Vessels (On the Question of the Method’s Capabilities and Limitations). In: Forms of Clay Vessels as an Object of Study. Historical-and-Cultural Approach. Moscow : IA RAN, 2018. Pp. 214–227. (*In Russ.*)

Fedorov-Davydov G.A. Statistical Methods in Archaeology. Moscow : Vysshaya shkola, 1987. 216 p. (*In Russ.*)

Tsetlin Yu.B. Methodology for Identifying Individual, Family, and Kinship Cultural Traditions Based on the Shapes of Clay Vessels. In: History of Ceramics: Bulletin. Iss. 3. Moscow : IA RAN, 2021. Pp. 62–115. (*In Russ.*)

Branigan K., Papadatos Y., Wynn D. Fingerprints on Early Minoan Pottery: A Pilot Study. *The Annual of the British School at Athens*. 2002;97:49–53.

Fowler K.D., Walker E., Greenfield H.J., Ross J., Maeir A.M. The Identity of Potters in Early States: Determining the Age and Sex of Fingerprints on Early Bronze Age Pottery from Tell es-Safi/Gath, Israel. *Journal of Archaeological Method and Theory*. 2019;26:1470–1512.

Gandon E., Coyle T., Bootsma R.J., Roux V., Endler J. Individuals Among the Pots: How Do Traditional Ceramic Shapes Vary Between Potters? *Ecological Psychology*. 2018;30(4):299–313.

Gandon E., Nonaka T., Coyle T., Coyle E., Sonabend R., Ogbonnaya C., Endler J., Roux V. Cultural Transmission and perception of Vessel Shapes among Hebron Potters. *Journal of Anthropological Archaeology*. 2021;63:101334.

Graves M.W. Pottery Production and Distribution Among the Kalinga: A Study of Household and Regional Organization and Differentiation. In: *Ceramic Ethnoarchaeology*. Tucson : The University of Arizona Press, 1991. Pp. 112–143.

Harush O., Glauber N., Zoran A., Grosman L. On Quantifying and Visualizing the Potter's Personal Style. *Journal of Archaeological Science*. 2019;108:104973.

Harush O., Roux V., Karasik A., Grosman L. Social Signatures in Standardized Ceramic Production — A 3-D Approach to Ethnographic Data. *Journal of Anthropological Archaeology*. 2020;60:101208.

Hegmon M. Archaeological Research on Style. *Annual Review of Anthropology*. 1992;21:517–536.

Kramer C. Ceramic Ethnoarchaeology. *Annual Review of Anthropology*. 1985;14:77–102.

Longacre W.A. Sources of Ceramic Variability Among the Kalinga of Northern Luzon. In: *Ceramic Ethnoarchaeology*. Tucson : The University of Arizona Press, 1991. Pp. 95–111.

Orton C., Tyers P., Vince A. Pottery in Archaeology. Cambridge : Cambridge University Press, 1993. 270 p.

Plog S. Stylistic Variation in Prehistoric Ceramics: Design Analysis in the American Southwest. Cambridge : Cambridge University Press, 1980. 160 p.

Ross J., Fowler K.D., Shai I. New Fingerprint Evidence for Female Potters in Late Bronze Age Canaan: The Demographics of Potters and Division of Labour at Tel Burna. *Journal of Anthropological Archaeology*. 2023;71:101533.

Roux V., Karasik A. Standardized Vessels and Number of Potters: Looking for Individual Production. In: *Artisans Rule: Product Standardization and Craft Specialization in Prehistoric Society*. Cambridge : Cambridge Scholars Publishing, 2018. Pp. 20–39.

Shennan S. Quantifying Archaeology. Edinburgh : Edinburgh University Press, 1997. 433 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Суханов Евгений Владимирович, кандидат исторических наук, научный сотрудник отдела теории и методики Института археологии РАН, Москва, Россия.

Evgeny V. Sukhanov, Candidate of Historical Sciences, Researcher of the Department of Theory and Methods, Institute of Archaeology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia.

*Статья поступила в редакцию 16.12.2025;
одобрена после рецензирования 19.01.2026;
принята к публикации 02.02.2026.
The article was submitted 16.12.2025;
approved after reviewing 19.01.2026;
accepted for publication 02.02.2026.*