

Научная статья

УДК 902, 903

DOI 10.25205/1818-7919-2024-23-7-35-42

Подсчет концентрации шамота в керамике: новые данные экспериментальных исследований

Ольга Викторовна Андреева

Самарский государственный социально-педагогический университет
Самара, Россия

olgayer@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3698-3224>

Аннотация

Историко-культурный подход в настоящее время активно применяется археологами для изучения керамических изделий. Подход, разработанный А. А. Бобринским, продолжают совершенствовать в наши дни, в частности исследователи проводят многочисленные эксперименты на базе Самарской экспериментальной экспедиции по изучению древнего гончарства. В статье представлены этапы и результаты эксперимента по созданию шкал концентрации некалиброванного шамота, которые могут найти широкое применение в изучении археологической керамики.

Ключевые слова

керамика, историко-культурный подход, технико-технологический анализ, эксперимент, исходное пластичное сырье, формовочная масса, шамот

Благодарности

Статья подготовлена в рамках реализации гранта Российского научного фонда (проект № 23-78-10088) «Векторы и динамика культурно-исторических процессов в каменном веке Среднего Поволжья».

Для цитирования

Андреева О. В. Подсчет концентрации шамота в керамике: новые данные экспериментальных исследований // Вестник НГУ. Серия: История, филология. 2024. Т. 23, № 7: Археология и этнография. С. 35–42. DOI 10.25205/1818-7919-2024-23-7-35-42

Calculation of the Concentration of Chamotte in Ceramics: New Experimental Data

Olga V. Andreeva

Samara State University of Social Sciences and Education
Samara, Russia

olgayer@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3698-3224>

Abstract

The historical and cultural approach is currently being actively used by archaeologists to study ceramic products. The approach developed by A. A. Bobrinsky is still being improved nowadays, the article presents the stages and results of an experiment to create scales of concentration of uncalibrated chamotte. The purpose of the experiment is to create scales to identify the concentration of uncalibrated chamotte in archaeological ceramics. In the course of the work, it was determined that the average amount of chamotte in samples using as a feedstock in a dry crushed state is higher than in a recipe using raw materials in a naturally moistened state. Concentrations of 1:6, 1:7 can be divided only conditionally, since the average amount of chamotte per 1 cm² is almost the same for the initial plastic raw mate-

© Андреева О. В., 2024

ISSN 1818-7919

Вестник НГУ. Серия: История, филология. 2024. Т. 23, № 7: Археология и этнография. С. 35–42
Vestnik NSU. Series: History and Philology, 2024, vol. 23, no. 7: Archaeology and Ethnography, pp. 35–42

rials in any state. Chamotte of the largest fractions is found in a maximum of 5 % of the samples studied. It is worth noting that when studying the concentration of coarse chamotte 2.0–5.0 mm, experimental samples were found on chips that did not contain chamotte inclusions. When using scales developed by A. A. Bobrinsky, it is necessary to apply a calculation formula and focus on the size of fractions, which complicates the process of determining the concentration of mineral impurities. The use of scales presented in the article to determine the concentration of uncalibrated chamotte is the most convenient to use when working with archaeological ceramics.

Keywords

ceramics, historical and cultural approach, technical and technological analysis, experiment, initial plastic raw materials, molding mass, chamotte

Acknowledgements

The article was prepared as part of a grant from the Russian Science Foundation (project no. 23-78-10088) “Vectors and dynamics of cultural and historical processes in the Stone Age of the Middle Volga region”

For citation

Andreeva O. V. Calculation of the Concentration of Chamotte in Ceramics: New Experimental Data. *Vestnik NSU. Series: History and Philology*, 2024, vol. 23, no. 7: Archaeology and Ethnography, pp. 35–42. (in Russ.) DOI 10.25205/1818-7919-2024-23-7-35-42

Введение

Изучение технологии изготовления керамики рассматривается в рамках историко-культурного направления, созданного А. А. Бобринским на основе применения методики бинокулярной микроскопии, трасологии и физического моделирования [Бобринский, 1978; Актуальные проблемы..., 1999]. Историко-культурный подход предусматривает выявление, учет и изучение прежде всего конкретных навыков труда (устойчивые приемы выполнения работы), с помощью которых изготавливалась керамика. Одна из целей историко-культурного подхода – полная или частичная реконструкция содержательной стороны процесса изготовления посуды [Бобринский, 1978].

Интерпретация технологических следов производится путем их сравнительного анализа с известными признаками приемов работы древних гончаров [Там же], а также с сериями эталонов, созданных в Самарской экспедиции по экспериментальному изучению древнего гончарства [Васильева, Салугина, 1999; 2008].

Для изучения навыков труда на ступени составления формовочных масс привлекаются данные о рецептах, которые включают исходное пластичное сырье и искусственные добавки. В качестве наиболее часто встречающейся примеси в археологической керамике можно выделить шамот (гранулированная минеральная примесь, полученная в результате дробления старых сосудов). Введение в исходное пластичное сырье минеральной примеси связывают с конкретной узкой технологической задачей, в частности шамот используют для повышения огнестойкости керамических изделий [Бобринский, Васильева, 1998].

В методике, описанной А. А. Бобринским, для подсчета концентрации шамота приведены шкалы калиброванного шамота 0,5–0,9; 1,0–1,9; 2,0–2,9 мм. В археологической керамике зачастую использовали некалиброванный шамот либо включения более крупного размера (0,5–3,0; 2,0–5,0 мм).

В связи с этим автором статьи было принято решение провести эксперимент по определению концентрации «мелкого» (0,5–3,0 мм) и «крупного» (2,0–5,0 мм) шамота. Для прикладного использования в ходе анализа сколов археологической керамики предложенная А. А. Бобринским схема требовала доработки. В частности, в посуде неолита-энеолита Прикамья и лесного Среднего Поволжья [Васильева, Салугина, 2010; Андреева, 2018; Васильева, 2020; Андреева, Батуева, 2020] применялся исключительно некалиброванный шамот, размерность которого выходит за рамки представленной модели. Это натолкнуло автора на рассмотрение данного частного момента историко-культурного подхода и проведение эксперимента. На наш субъективный взгляд, предложенные ниже положения будут способствовать более точному подсчету концентрации.

Подготовка эксперимента

Цель эксперимента – создать шкалы для выявления концентрации некалиброванного шамота в археологической керамике. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи эксперимента.

1. Создать эталоны с шамотом размером фракций 0,5–3,0 мм в концентрациях 1 : 3, 1 : 4, 1 : 5, 1 : 6, 1 : 7. В качестве исходного пластичного сырья применить глину в естественном увлажненном виде, а также в сухом (дробленном) состоянии.

2. Создать эталонные брикеты размером 1 × 1 × 15 см с шамотом размером фракций 2,0–5,0 мм в концентрации 1 : 3, 1 : 4, 1 : 5, 1 : 6, 1 : 7. В качестве исходного пластичного сырья использовать глину в естественном увлажненном состоянии и в сухом (дробленном) состоянии.

3. Изучить изломы эталонов и посчитать количество включений шамота на 1 кв. см.

4. Создать шкалу концентрации некалиброванного шамота.

При создании эталонов использовали глину голубовато-серого цвета, чистую с естественной примесью пылевидного песка, отобранную в естественном увлажненном состоянии. При подготовке глины в сухом (дробленном) состоянии ее просеивали через сито с размером ячейки 1 мм. Для шамота дробили сосуды, изготовленные из ожелезненной глины с примесью навоза коровы в сыром состоянии.

Эталон с шамотом размером 0,5–3,0 мм. При подготовке к эксперименту дробленный шамот просеивался через два сита: с отверстиями 0,5 и 3,0 мм.

Эталон с шамотом размером 2,0–5,0 мм. Для подготовки использовали два сита с размером ячейки 2,0 и 5,0 мм.

Для каждой вариации концентрации и размера шамота было создано по 10 эталонных брикетов, которые впоследствии раскалывались на 6 частей, образуя при этом 5 сколов, подлежащих изучению под бинокулярным микроскопом, соответственно для каждой вариации было изучено 50 сколов, при этом для каждого скола фиксировалось число включений шамота и размер каждой фракции. Для подсчета количества включений шамота в эталонных образцах был использован бинокулярный микроскоп ЛОМО-ХС2360.

В определении концентрации используется соотношение от 1 : 3 до 1 : 7, где первая цифра фиксирует число объемных частей примеси – шамота, а вторая исходного пластичного сырья – глины.

Перед началом работ было подсчитано количество фракций шамота разного размера на объем мерного стаканчика 50 мл (рис. 1), благодаря данной работе мы видим, что мелкие фракции шамота преобладают над крупными, и соответственно в изломе эталонного образца или археологической керамике они будут фиксироваться чаще.

Результаты

Исходное пластичное сырье в естественном увлажненном состоянии с добавлением шамота 0,5–3,0 мм (рис. 2).

По представленной шкале можно сделать несколько выводов. Во-первых, в каждой концентрации есть наиболее вероятное количество включений на 1 кв. см. Для концентрации 1 : 3 наиболее часто в изучаемых сколах фиксировалось от 24 до 32 включений шамота, 1 : 4 – 18–24 фракции шамота, 1 : 5 – 16–22 включения, 1 : 6 – 10–15 включений, 1 : 7 – 8–12 включений. При этом есть минимальные и максимальные значения, больше и меньше которых при изучении изломов и подсчете включений не было зафиксировано. Во-вторых, выделяется четыре группы концентрации: 1 : 3 характеризуется значительным содержанием фракций шамота в черепке; 1 : 4 и 1 : 5 в значительной мере пересекаются в наиболее вероятном количестве включений; 1 : 6 и 1 : 7 выделяются незначительной примесью шамота, при этом обнаруживают различия в наиболее часто фиксируемом количестве фракций на 1 кв. см.

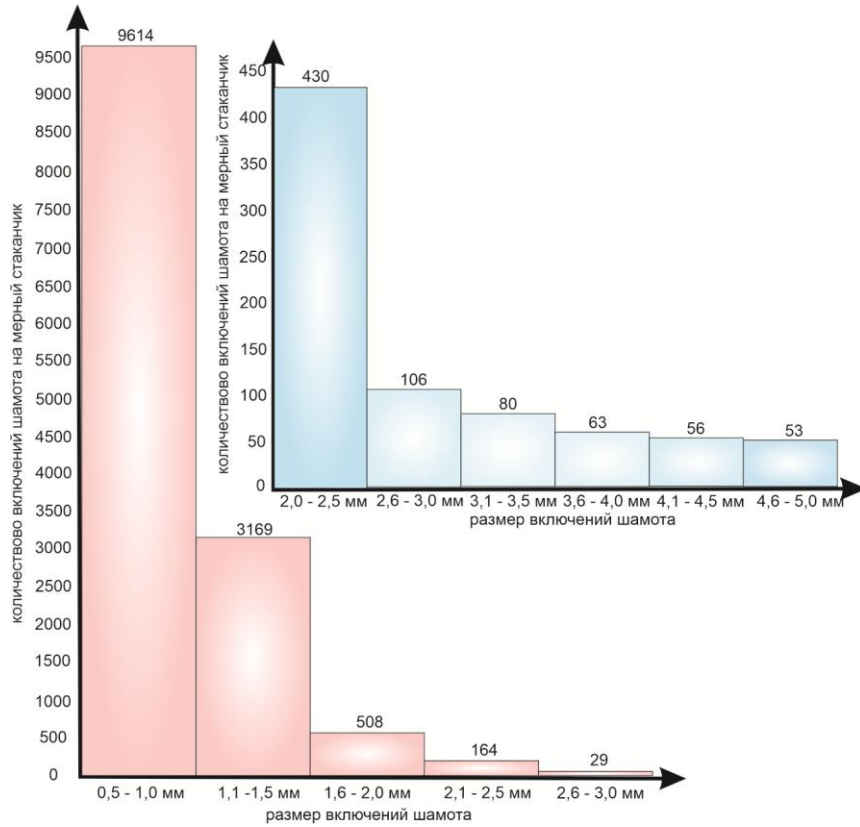


Рис. 1. Количество шамота разного размера на 50 мл
 Fig. 1. The amount of chamotte of different sizes per 50 ml

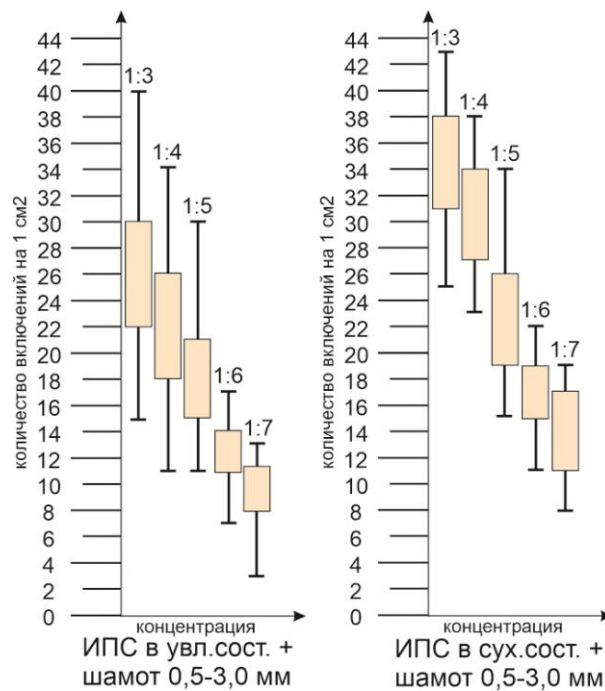


Рис. 2. Экспериментальная шкала концентрации шамота размером 0,5–3,0 мм
 Fig. 2. Experimental scale of chamotte concentration with a size of 0,5–3,0 mm

Исходное пластичное сырье в сухом дробленном состоянии с добавлением шамота 0,5–3,0 мм (см. рис. 2).

Наиболее вероятное количество включений на 1 кв. см: 1 : 3 – 30–38 включений шамота; 1 : 4 – 27–34 включения; 1 : 5 – 19–25 включений, 1 : 6 – 16–22 включения; 1 : 7 – 11–17 включений. Концентрация 1 : 3 и 1 : 4 имеет значительное пересечение в количестве включений, аналогичная ситуация наблюдается для концентрации 1 : 5 и 1 : 6, обособлено выглядит концентрация 1 : 7 – тем самым можно констатировать, что для исходного сырья в сухом дробленном состоянии с примесью шамота выделяются 5 групп концентрации достаточно условно, фактически их можно разделить на 3 группы.

Перейдем к сравнению полученных результатов со шкалой, разработанной А. А. Бобринским [1999, с. 37–38].

Рецепт формовочной массы (исходное пластичное сырье в естественном увлажненном состоянии + шамот 1 : 3, 1 : 4, 1 : 5) условно возможно соотносить с графиком определения концентрации при размере шамота 1,0–1,9 мм, а концентрация 1 : 6, 1 : 7 соотносится с определениями концентрации по шкале для мелкого шамота (0,5–0,9 мм). При использовании ИПС в сухом дробленном состоянии наблюдается аналогичная картина: шкала некалиброванного шамота в концентрации 1 : 3, 1 : 4, 1 : 5 соотносится со шкалой калиброванного шамота 1,0–1,9 мм условно, в нижних и верхних пределах фиксации включений шамота, а концентрация 1 : 6, 1 : 7 также условно может быть соотнесена со шкалой концентрации шамота размером 0,5–0,9 мм.

Необходимо обратить внимание, что наиболее вероятное количество включений не совпадает в шкалах калиброванного шамота и в эксперименте по созданию шкал некалиброванного шамота, при сравнении совпадают лишь верхние и нижние границы каждой концентрации.

Если приводить среднее процентное соотношение частоты фиксирования фракций шамота разного размера в эталонных сколах 1 кв. см, то мы получим следующую картину: 0,5–0,9 мм – 75 %, 1,0–1,5 мм – 14 %, 1,6–2,0 – 6 %, 2,1–2,5 – 4 %, 2,6–3,0 – 1 %.

Исходное пластичное сырье в естественном увлажненном состоянии с добавлением шамота 2,0–5,0 мм (рис 3).

Наиболее вероятное количество включений на 1 кв. см: 1 : 3 – 5–7 включений шамота; 1 : 4 – 3–6 включений; 1 : 5 – 3–5 включений; 1 : 6 – 2–4 включения; 1 : 7 – 1–4 включения. При рассмотрении шкалы примеси шамота 2,0–5,0 мм к глине в естественном увлажненном состоянии мы вновь можем отметить выделение четырех групп концентрации (1 : 3 выделено в отдельную группу): 1 : 4 и 1 : 5, а также 1 : 6 и 1 : 7 фактически сливаются в единые шкалы, значительно пересекаясь в наиболее вероятных количествах включений шамота на 1 кв. см.

Исходное пластичное сырье в сухом дробленном состоянии с добавлением шамота 2,0–5,0 мм (см. рис. 3).

Для концентрации 1 : 3 наиболее часто в изучаемых сколах фиксировалось от 6 до 9 включений шамота, 1 : 4 – 5–7 фракций шамота, 1 : 5 – 3–5 включения, 1 : 6 и 1 : 7 – по 2–4 включения.

При рассмотрении примеси шамота крупного калибра к глине в дробленном состоянии перед нами предстает несколько иная картина. Концентрации 1 : 3, 1 : 4 и 1 : 5 ярко выражены, однако при взгляде на шкалу концентраций 1 : 6 и 1 : 7 мы вновь наблюдаем фактическое слияние в единую группу.

Сравним полученные результаты эксперимента со шкалой, разработанной А. А. Бобринским [1999, с. 37–38]. Шкалы эксперимента с использованием исходного сырья в естественном увлажненном состоянии условно совпадают со шкалой калиброванного шамота 2,0–2,9 мм при концентрации шамота 1 : 3, 1 : 4, 1 : 5. При меньшей концентрации показатели разнятся. В формовочной массе с сухим дробленным исходным пластичным сырьем обнаруживаются некоторые отличия: концентрация 1 : 3 не совпадает с представленной у А. А. Бобринского, при калиброванном шамоте с размерностью фракций 2,0–2,9 мм данная концен-

трация предполагает в среднем 10–15 фракций шамота на 1 кв. см, у нас в результате эксперимента получилось в среднем 6 (от 3 до 10 включений встречалось в 1 кв. см). При сравнении концентраций 1 : 4, 1 : 5, 1 : 6, 1 : 7 также наблюдаются отличия в основном при наибольшей вероятности количества включений, общий диапазон количества фракций также отличается.

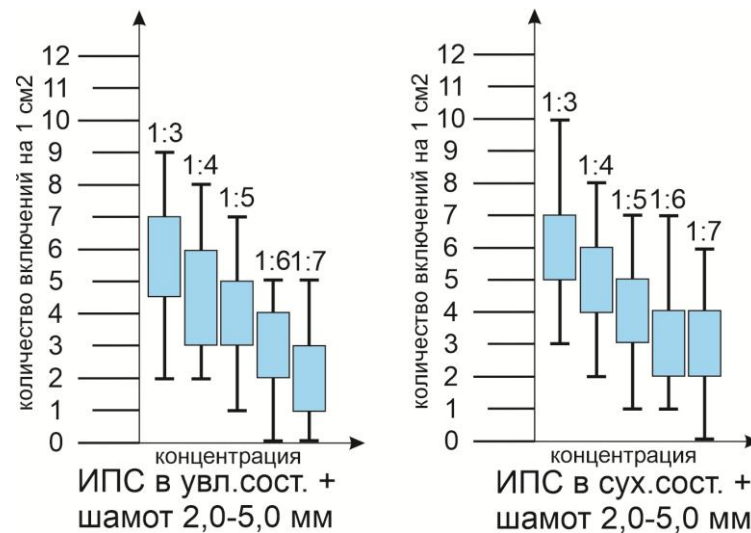


Рис. 3. Экспериментальная шкала концентрации шамота размером 2,0–5,0 мм
 Fig. 3. Experimental scale of chamotte concentration with a size of 2,0–5,0 mm

Среднее процентное соотношение частоты фиксации фракций шамота разного размера: 2,0–2,5 мм – 75 %; 2,6–3,0 мм – 9 %; 3,1–3,5 мм – 7 %; 3,6–4,0 мм – 5 %; 4,1–4,5 мм – 2 %; 4,6–5,0 мм – 2 %.

Выводы

Среднее количество шамота в образцах с использованием в качестве исходного сырья в сухом дробленном состоянии выше, чем в рецепте с использованием сырья в естественном увлажненном состоянии. Концентрации 1 : 6, 1 : 7 можно разделять лишь условно, так как среднее количество шамота на 1 кв. см является практически одинаковым для исходного пластичного сырья в любом состоянии. Шамот наиболее крупных фракций встречается максимум в 5 % исследуемых образцов, что указывает на необходимость более внимательной работы с археологической керамикой при подсчете концентрации шамота и определении его максимального размера для конкретной керамической традиции. Также стоит обратить внимание на то, что при изучении концентрации крупного шамота (2,0–5,0 мм) выявлены экспериментальные образцы на сколах, в которых не было включений шамота. Применительно к археологической керамике отметим, что для выявления наличия шамота необходимо просматривать значительную поверхность излома для констатации отсутствия минеральной примеси в формовочной массе.

Для использования шкал, разработанных А. А. Бобринским, необходимо применять формулу подсчета и ориентироваться на размер фракций, что усложняет процесс определения концентрации минеральной примеси. В связи с этим использование представленных в статье шкал по определению концентрации некалиброванного шамота является наиболее удобным и применимым при работе с археологической керамикой.

В ходе исследования автором также поставлены задачи на проведение дополнительных экспериментов, в результате которых планируется выявить закономерности во влиянии исходного пластичного сырья на концентрацию минеральной примеси в формовочной массе.

Список литературы

- Актуальные проблемы изучения древнего гончарства: Коллективная монография / А. А. Бобринский, Ю. Б. Цетлин, С. Ю. Внуков, И. Г. Глушков, А. В. Гребенщиков, И. С. Жушиховская, И. Н. Васильева, Н. П. Салугина, В. А. Скарбовенко, И. В. Калинина, Т. Н. Глушкова. Самара: Изд-во СамГПУ, 1999. 232 с.
- Андреева О. В.** Сравнительный анализ ранних энеолитических комплексов Среднего Прикамья и лесного Среднего Поволжья (на основе технико-технологического анализа) // Изв. Самарского научного центра РАН. 2018. Т. 20, № 3. С. 208–215.
- Андреева О. В., Батуева Н. С.** Некоторые итоги изучения гончарных традиций населения Верхнего и Среднего Прикамья в эпоху неолита и энеолита // Вестник Пермского университета. 2020. Вып. 1 (48). С. 5–18.
- Бобринский А. А.** Гончарство Восточной Европы: Источники и методы изучения. М.: Наука, 1978. 272 с.
- Бобринский А. А., Васильева И. Н.** О некоторых особенностях пластического сырья в истории гончарства // Проблемы древней истории Северного Прикаспия. Самара: Изд-во СГСПУ, 1998. С. 203–205.
- Васильева И. Н.** Некоторые вопросы истории культурных традиций в неолитическом гончарстве Поволжья // Вопросы археологии Поволжья. Самара: Изд-во СГСПУ. 2020. Вып. 8. С. 48–65.
- Васильева И. Н., Салугина Н. П.** Экспериментальный метод в изучении древнего гончарства // Актуальные проблемы изучения древнего гончарства: Коллективная монография / А. А. Бобринский и др. Самара: Изд-во СГСПУ, 1999. С. 181–198.
- Васильева И. Н., Салугина Н. П.** Некоторые итоги 18-летней работы Самарской экспедиции по экспериментальному изучению древнего гончарства // Тр. II (XVIII) Всерос. археол. съезда в Суздале (III). М.: Изд-во ИА РАН, 2008. С. 156–159.
- Васильева И. Н., Салугина Н. П.** Некоторые итоги изучения древнего и средневекового гончарства в Самарском Поволжье // 40 лет Средневожской археологической экспедиции: Краеведческие записки. Самара: Офорт, 2010. С. 135–154.

References

- Andreeva O. V.** Sravnitel'nyi analiz rannikh eneoliticheskikh kompleksov Srednego Prikam'ya i lesnogo Srednego Povolzh'ya (na osnove tekhniko-tekhnologicheskogo analiza) [Comparative analysis of the early Eneolithic complexes of the Middle Kama region and the forest Middle Volga region (based on technical and technological analysis)]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN* [Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 2018, vol. 20, no. 3, pp. 208–215. (in Russ.)
- Andreeva O. V., Batueva N. S.** Nekotorye itogi izucheniya goncharnykh traditsii naseleniya Verkhnego i Srednego Prikam'ya v epokhu neolita i eneolita [Some results of studying the pottery traditions of the population of the Upper and Middle Kama region in the Neolithic and Eneolithic times]. *Vestnik Permskogo universiteta* [Bulletin of Perm University], 2020, iss. 1 (48), pp. 5–18. (in Russ.)
- Bobrinsky A. A.** Goncharstvo Vostochnoy Evropy: Istochniki i metody izucheniya [Pottery of Eastern Europe: Sources and Research Methods]. Moscow, Nauka, 1978, 272 p. (in Russ.)
- Bobrinsky A. A., Tsetlin Yu. B., Vnukov S. Yu., Glushkov I. G., Grebenschikov A. V., Zhushchikhovskaya I. S., Vasilieva I. N., Salugina N. P., Skarbovenko V. A., Kalinina I. V.,**

- Glushkova T. N.** Aktual'nye problemy izucheniya drevnego goncharstva [Actual problems of studying ancient pottery]. Collective monograph. Samara, SamSPU Press, 1999, 232 p. (in Russ.)
- Bobrinsky A. A., Vasilieva I. N.** O nekotorykh osobennostyakh plasticheskogo syr'ya v istorii goncharstva [On some features of plastic raw materials in the history of potter]. In: Problemy istorii Severnogo Prikaspiya [Problems of the ancient history of the Northern Caspian region]. Samara, SSSPU Press, 1998, pp. 203–205. (in Russ.)
- Vasilieva I. N.** Nekotorye voprosy istorii kul'tury, traditsii v neoliticheskom goncharstve Povolzh'ya [Some questions of the history of cultural traditions in the Neolithic pottery of the Volga region.]. In: Voprosy arkheologii Povolzh'ya [Questions of archeology of the Volga region]. Samara, SSSPU Press, 2020, iss. 8, pp. 48–65. (in Russ.)
- Vasilieva I. N., Salugina N. P.** Eksperimental'nyi metod v izuchenii drevnego goncharstva [An experimental method in the study of ancient pottery]. In: Bobrinsky A. A. et al. Aktual'nye problemy izucheniya drevnego goncharstva [Actual problems of studying ancient pottery]. Collective monograph. Samara, SamSPU Press, pp. 181–198. (in Russ.)
- Vasilieva I. N., Salugina N. P.** Nekotorye itogi 18-letnei raboty Samarskoi ekspeditsii po eksperimental'nomu izucheniyu drevnego goncharstva [Some results of the 18-year work of the Samara expedition on the experimental study of ancient pottery]. In: Tr. II (XVIII) Vseros. arkheol. s'yezda v Suzdale (III) [Works of II (XVIII) All-Russia archeol. congress in Suzdal (III)]. Moscow, IA RAS Publ., 2008, pp. 156–159. (in Russ.)
- Vasilieva I. N., Salugina N. P.** Nekotorye itogi izucheniya drevnego i srednevekovogo goncharstva v Samarskom Povolzh'e [Some results of the study of ancient and medieval pottery in the Samara Volga region]. In: 40 let Srednevolzhskoi arkheologicheskoi ekspeditsii: Kraevedcheskiye zapiski [40 years of the Middle Volga archaeological expedition: Local history notes]. Samara, Ofort Publ., 2010, pp. 135–154. (in Russ.)

Информация об авторе

Ольга Викторовна Андреева, лаборант
Scopus Author ID 57219123852
WoS Researcher ID AAC-4345-2022
RSCI Author ID 881063
SPIN 6566-3301

Information about the Author

Olga V. Andreeva, Laboratory Assistant
Scopus Author ID 57219123852
WoS Researcher ID AAC-4345-2022
RSCI Author ID 881063
SPIN 6566-3301

*Статья поступила в редакцию 05.09.2023;
одобрена после рецензирования 30.10.2023; принята к публикации 30.11.2023
The article was submitted on 05.09.2023;
approved after reviewing on 30.10.2023; accepted for publication on 30.11.2023*