УДК 903.23(571.63)«653»
DOI 10.24411/2658-5960-2020-10007

Ирина Сергеевна Жущиховская[1] (irina1zh@mail.ru)

О НОВОЙ КАТЕГОРИИ ГЛАЗУРОВАННОЙ ПОСУДЫ ИЗ ЧЖУРЧЖЭНЬСКИХ ПАМЯТНИКОВ ПРИМОРЬЯ[2]

В статье рассматривается новая категория керамических изделий из чжурчжэньских памятников Приморья XII—XIII вв. — глазурованные ёмкости крупного размера. В исследовании использован ряд методов, направленных на определение их технико-технологических характеристик, в том числе сканирующая электронная микроскопия (SEM) и энергодисперсионная рентгеновская спектроскопия (EDS). В результате получена информация по основным морфологическим признакам и особенностям формовки керамических изделий, составу формовочных масс и глазурей, качеству и режимам обжига. Установлено, что данные изделия соответствуют уровню профессионального ремесла и, вероятно, являлись продукцией разных мастерских. Особый интерес для дальнейшего исследования представляет вопрос о месте производства крупных глазурованных керамических ёмкостей. По своим основным признакам эта категория посуды родственна крупногабаритным глазурованным ёмкостям, широко известным в районах Восточной и Юго-Восточной Азии начиная с раннего средневековья.
Ключевые слова: методы естественных наук, формовочные массы, химический состав глазурей, техника и технология обжига, ремесленная продукция.

Irina S. Zhushchikhovskaya[1] (irina1zh@mail.ru)

ON THE NEW CATEGORY OF GLAZED CERAMIC WARE FROM JURCHEN SITES OF PRIMORYE REGION

The article is considering certain category of ceramic wares recently discovered at Jurchen sites of Primorye region XII—XIII centuries — large-sized glazed containers. The set of methods, in particularly, SEM and EDS analyses, used in this study is purposed to the determination of technical and technological traits of the ceramics. The study produced some information on the main characteristics of vessels' morphology and shaping technique, ceramics pastes receipts, glazes composition, firing quality and technological regimes of firing. Certainly, the considered ceramics were the products of professional craft, and, probably, were made in different workshops. The subject of special interest for further investigations is the recognizing of provenance, or production place,

[1] Институт истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока ДВО РАН, Владивосток, Россия.
Institute of History, Archaeology and Ethnology of the Peoples of the Far East, FEB RAS, Vladivostok, Russia.
[2] Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 20-18-00081.

of large-sized glazed ware from some Jurchen sites of Primorye. By its basic features this ware is similar to large-sized glazed containers known widely in East and South-East Asia beginning from early Medieval past.
Keywords: natural sciences methods, ceramics pastes receipts, glazes chemical composition, firing technique and technology, professional craft production.

На чжурчжэньских памятниках Приморья хорошо известны и исследованы глазурованные изделия с фарфоровым, фарфоровидным и каменным, или тонкокаменным, черепом[3]. Это главным образом столовая посуда, а также туалетные принадлежности и предметы ритуального назначения, произведённые в мастерских Китая (Гельман 1999; Gel'man 2005; Li Weidong et al. 2018). Однако в течение двух последних десятилетий в процессе работ на некоторых городищах была собрана коллекция образцов глазурованной керамики, по своим признакам значительно отличающейся от ранее изученных материалов (Артемьева 2001). Это в основном крупные ёмкости с плотной, достаточно однородной текстурой черепа, внешне схожей с «каменной» керамикой, и прочным слоем непрозрачной глазури коричневых и зелёных тонов, покрывающей стенки снаружи и изнутри. Очевидно, что данные материалы представляют особую категорию глазурованных ёмкостей, характеризующуюся морфологическим и технико-технологическим своеобразием. Задача статьи — дать предварительную, прежде всего технико-технологическую, характеристику этих изделий.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалами для исследования послужили образцы глазурованной посуды из Южно-Уссурийского и Краснояровского городищ, расположенных на небольшом расстоянии друг от друга в долине р. Раздольной. Коллекция включает около 50 фрагментов разных сосудов (верхние части, стенки, нижние части) и один археологически целый сосуд.

Комплекс методов исследования нацелен на технико-технологическую диагностику признаков черепа (формовочных масс) и глазурных покрытий. Помимо традиционного визуального анализа, использован ряд тестовых методик по выявлению физико-механических качеств керамики, а также некоторые естественно-научные методы. Методика определения показателя водопоглощения использована как индикатор открытой, или относительной, пористости, позволяющий получить объективные суждения о качестве керамической массы (Августиник 1975: 221—224; Rice 1987: 350—354). Методика исследования формовочных масс по аншлифам керамических образцов позволяет установить характер текстуры, количество и размерные ранги неглинистых включений, рисунок пустот (пор) более точно, чем

[3] Термин «череп» широко используется в сфере технологии производства керамических изделий. В статье является синонимом термина «формовочная масса».

это можно сделать при обычном визуальном наблюдении свежего излома черепков (Thuesen et al. 1989). Методика определения поверхностной твёрдости по шкале Мооса даёт информацию для оценки плотности и прочности керамической массы, зависящих в первую очередь от качества обжига. Чем выше прочность материала, тем выше показатель твёрдости (Rice 1987: 354—357). Дополнительно для характеристики плотности керамической массы была использована методика определения её удельного веса (Здобин и др. 2008). Современные методы сканирующей электронной микроскопии (SEM) и энерго-дисперсионной рентгеновской спектроскопии (EDS) направлены на исследование микроструктуры и выявление элементного (химического) состава вещества керамики и глазури (Maniatis 2009; Palanivel, Meyvel 2010). Отметим, что названные методики достаточно успешно применяются в изучении археологической керамики Дальнего Востока (Жущиховская 2014, 2017; Zhushchikhovskaya, Nikitin 2017).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Наиболее полное представление о морфологии и размере изделий даёт частично сохранившийся и реконструированный сосуд из Краснояровского городища. Это ёмкость высотой около 65—70 см, с чётко выделенной широкой горловиной, высокими выпуклыми плечиками, объёмным туловом, плоским устойчивым дном. Горловина оформлена трубчатым венчиком, но не имеет шейки (рис. 1—3). Параметры изделия: диаметр устья по венчику — около 43 см, диаметр дна — около 30 см; примерный объём — около 35—40 л. В коллекции есть несколько фрагментов верхних частей крупных сосудов с выделенной горловиной, с диаметром венчика около 30—40 см (рис. 4). О технологии формовки можно судить по данному сосуду и по некоторым другим изделиям, сохранившимся частично. Они изготовлены «блочным» наращиванием стенок при помощи круга, в несколько этапов. На внешней и внутренней стороне не обнаружено следов выбивки, а именно упорядоченных уплощённых участков, отпечатков колотушки и т.п. Толщина стенок сосудов в основном составляет около 1,0 см или чуть более, для придонных участков и доньев — до 2,0 см. Единичны фрагменты стенок толщиной 0,5—0,7 см.

Характеристика формовочных масс. По признакам цвета и текстуры, хорошо диагностируемых в аншлифах, можно выделить три вида формовочных масс (черепа). Вид 1 — очень плотная масса специфического равномерного фиолетово-серого цвета — характерен для черепа вышеупомянутого сосуда из Краснояровского городища. Вид 2 — плотная масса равномерного серого цвета — отмечается у большинства фрагментов из коллекции. Вид 3 — масса светло-кремового цвета, равномерной окраски, визуально более рыхлая и «мягкая», чем у видов 1 и 2, — представлен двумя фрагментами.

Общим признаком для всех видов является присутствие непластичной минеральной фракции. У образцов 1-го и 2-го видов её состав,

Рис. 1. Фрагмент верхней части глазурованного сосуда из Краснояровского городища. Внешняя поверхность

Рис. 2. Фрагмент верхней части глазурованного сосуда из Краснояровского городища. Внутренняя поверхность

предположительно, кварц-полевошпатовый. Размер зёрен варьируется от мельчайшего — 0,1—0,2 мм и менее — до 1,0 мм, однако преобладают зёрна размером до 0,5 мм. Контур зёрен слабо угловатый, реже округлый. Общее количество зёрен размером более 0,2 мм составляет около 25—30% объёма формовочной массы. Распределение зёрен в массе достаточно равномерное. Отмеченные признаки непластичной фракции с большой долей вероятности указывают на её искусственный характер.

Рис. 3. Фрагмент нижней части глазурованного сосуда из Краснояровского городища

У образца с формовочной массой вида 3 отмечается присутствие непластичной примеси с размером зёрен от 0,2 мм до 2,0—3,0 мм (рис. 5). Контур зёрен угловатый и округлый, распределение в массе равномерное. Количество включений крупного размера (1,0—3,0 мм) составляет около 20—25% от объёма массы. Предположительно можно говорить о полиминеральном составе этой фракции, отличном от состава непластичной фракции у видов формовочной массы 1 и 2. Искусственный характер непластичной крупнозернистой примеси вполне очевиден.

Проверка водопоглощения черепа керамических образцов дала следующие результаты. Для образцов с формовочной массой 1-го и 2-го видов значения показателя водопоглощения укладываются в интервал 0,2—1,7%. Такие низкие величины свидетельствуют о том, что череп хорошо спечён и по своему качеству может быть охарактеризован как «каменный». Один образец с более рыхлым черепом светло-кремового цвета (вид 3 формовочной массы) имеет показатель 5,5%. Данное значение является «пограничным» для каменно-керамического черепа (Августиник 1975: 221—224). Показатель твёрдости (по шкале Мооса) для керамики с формовочной массой 1-го и 2-го видов составляет 7,5—8,0. Эти значения надо интерпретировать как высокие, свидетельствующие о прекрасном качестве обожжённой керамической массы. Для изделий высокотемпературного печного обжига в целом характерны показатели от 7,0 и выше (Rice 1987: 356).

Для образца массы вида 1 (фиолетово-серая) было произведено измерение удельного веса по специально подготовленному стандарту 1 куб. см. Результат — 2,3 г / куб. см. В целях сравнения был измерен удельный вес

Рис. 4. Фрагмент устьевой части глазурованного сосуда из Южно-Уссурийского городища

Рис. 5. Фото аншлифа (с масштабом) формовочной массы вида 3 (фрагмент глазурованного изделия из Южно-Уссурийского городища)

образца чжурчжэньской черепицы серого цвета, равномерного обжига. Результат — 1,89 г / куб. см. Сопоставим эти значения с удельным весом гранита — 2,7 г / куб. см. В материаловедении хорошо известна прямая зависимость между пористостью, плотностью и удельным весом материала (Здобин и др. 2008). Полученные данные, хотя они и не носят серийный характер, указывают на особое качество исследованного керамического черепа, близкого по своей плотности гранитной породе.

Четыре образца с формовочной массой вида 2 и один образец с формовочной массой вида 3 были исследованы с помощью SEM-EDS[4]. По данным SEM, во всех случаях отмечены признаки развитой витрификации глинистого вещества, что указывает на достаточно высокие температуры обжига. Наблюдается определённая корреляция между показателем водопоглощения и степенью витрификации. Так, для образца формовочной массы вида 3 с водопоглощением 5,5% выявлена стадия экстенсивной витрификации глинистого вещества (рис. 6). В образцах массы вида 2 с пока-

[4] Исследования образцов керамики с помощью SEM-EDS проведены автором в Центре электронной микроскопии Института биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН. Поверхность образцов предварительно напылялась хромом (Cr).

зателем водопоглощения 0,8—1,7% отмечаются признаки перехода от экстенсивной к почти полной витрификации (рис. 7). Эти данные согласуются с полученными ранее методическими наблюдениями о соответствии между степенью витрификации керамической массы и показателем водопоглощения (Жущиховская 2017). Заметим, что ни в одном из исследованных образцов не были выявлены признаки присутствия в микроструктуре игольчатых кристаллов муллита — вторичного минерала, образующегося под воздействием высоких температур. По мнению одних специалистов, муллит формируется при температурах 1050—1275°C в зависимости от типа глины (Rice 1987: 90), другие исследователи полагают, что для его образования необходимы температуры 1150—1300°C (Уоррел 1978: 178).

По данным EDS-анализа, у образцов с формовочной массой вида 2 довольно схожий химический элементный состав[5]. Постоянные элементы — Al, Si, Ca, Na, K, Mg, Fe, Ti. Формовочные массы изготовлены из ожелезнённых глин с небольшим содержанием кальция: по результатам нормализованного количественного анализа состава спектров, содержание Fe (железа) — от 1,5 до 6,5%, Ca (кальция) — от 0,5 до 2,0%. В трёх образцах отмечено незначительное присутствие P (фосфора). Серая окраска массы — это результат обжига ожелезнённой глины в восстановительной среде. Данные по низкому содержанию Ca представляют интерес в плане

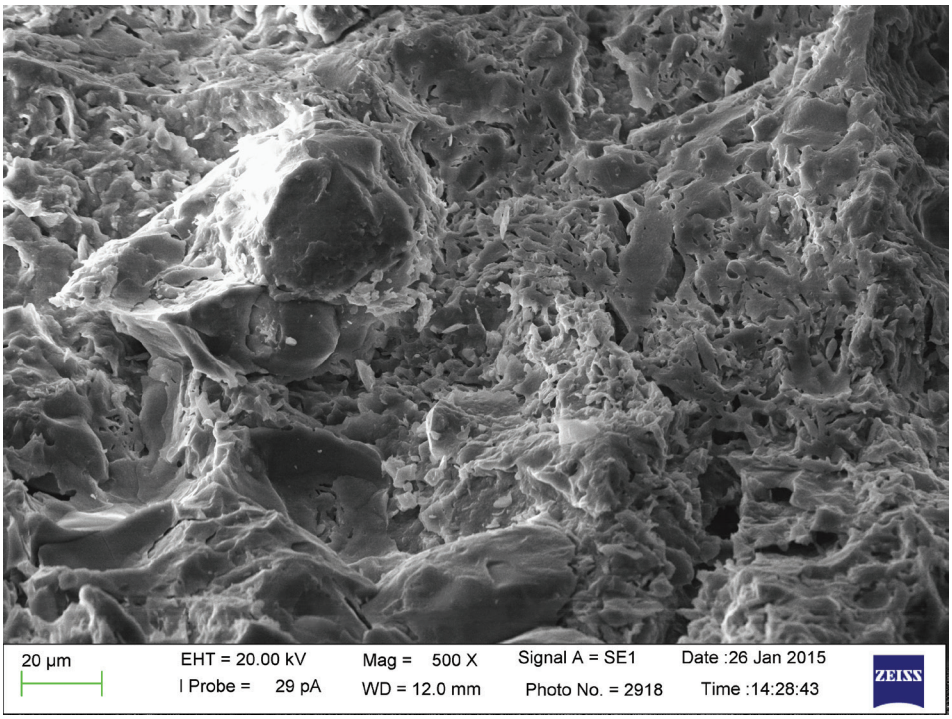

Рис. 6. Микроструктура формовочной массы вида 3 с признаками экстенсивной витрификации. Электронный скан

[5] Для оценки концентрации элементов использованы данные спектрограмм и нормализованного количественного анализа состава спектров.

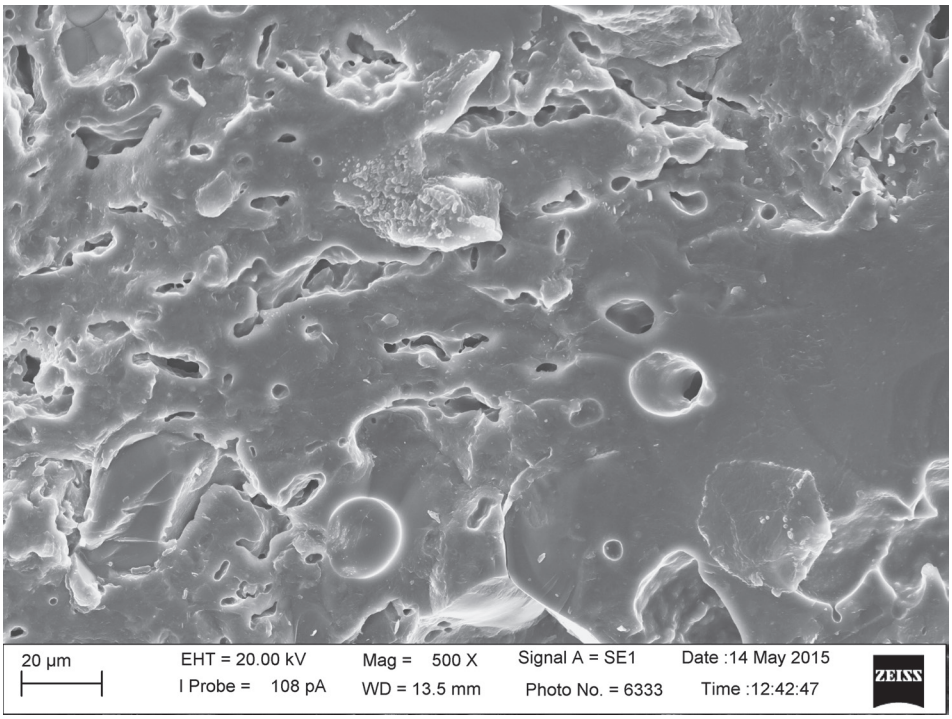

Рис. 7. Микроструктура формовочной массы вида 2 с признаками почти полной витрификации. Электронный скан

реконструкции вероятных температурных режимов обжига. Известно, что значительное присутствие Ca в керамической массе (>6%) снижает температуру начала витрификации не менее чем на 50°C (Tite, Maniatis 1975). В нашем случае вероятные температуры обжига рассчитываются с учётом того, что массы не относятся к кальцинированному типу.

Образец с формовочной массой вида 3 показал заметные отличия по элементному составу. Спектр элементов включает Al, Si, Na, K, Ti при полном отсутствии Ca, Fe, Mg. Отсутствие Fe — основного красящего пигмента в глинах — обусловило очень светлую окраску массы.

Отмеченные различия в химическом составе исследованных образцов позволяют уверенно дифференцировать два исходных типа сырья для изготовления глазурованных сосудов с каменным черепом, соответствующих формовочным массам видов 2 и 3. Формовочная масса вида 1 (череп фиолетово-серого цвета) не была исследована с помощью SEM-EDS анализа. По цветовым особенностям — необычному фиолетовому оттенку — можно допустить, что химический состав глинистого сырья имеет определённую специфику. Однако это предположение необходимо проверить в дальнейшем.

Характеристика глазурей. Глазурное покрытие на поверхности изделий отличается плотностью, имеет толщину до 0,3—0,5 мм. На всех образцах глазурь непрозрачная и имеет прочное сцепление с черепом. Преобладают

глазури матовые и глазури с лёгким блеском. Глазурь с зеркальным блеском отмечена в единичных случаях. Судя по археологически целому сосуду из Краснояровского городища, покрытие наносили на всё изделие от венчика до дна, как снаружи, так и изнутри. На этом сосуде снаружи глазурь желтовато-зелёного цвета, изнутри — светлого коричневого. В зоне горловины и на придонных участках стенок видны потёки глазурного слоя, свидетельствующие о том, что покрытие наносилось методом обливания.

По особенностям цветовой гаммы глазурей можно выделить варианты, приведённые в табл. 1. На внутренней поверхности глазурь обычно окрашена в тона коричневой гаммы, тогда как зелёная гамма в сочетании с коричневыми оттенками характерна для внешней поверхности. На многих образцах внешнее глазурное покрытие из-за смешения коричневых и зелёных тонов выглядит неравномерно окрашенным.

На серии образцов, в основном на внешней поверхности, отмечаются следы некоторых дефектов глазурных покрытий — «стяжки», «сборки», плешины, пузыри на локальных участках изделия, возникающие в процессе обжига (рис. 8, 9). Одна из основных причин таких дефектов — несоответствие коэффициентов теплового расширения черепа и глазури (Кочеткова 2013). Иногда фиксируются следы припёка («слипыш»), т.е. сплавления глазурного слоя на разных сосудах, стоявших во время обжига вплотную друг к другу. Эти дефекты носят «косметический» характер и существенно не влияют на основные функциональные качества изделий.

Для шести образцов глазурные покрытия исследованы с помощью SEM-EDS анализа[6]. Постоянными элементами химического состава коричневых, зелёных и зелёно-коричневых глазурей во всех случаях являются

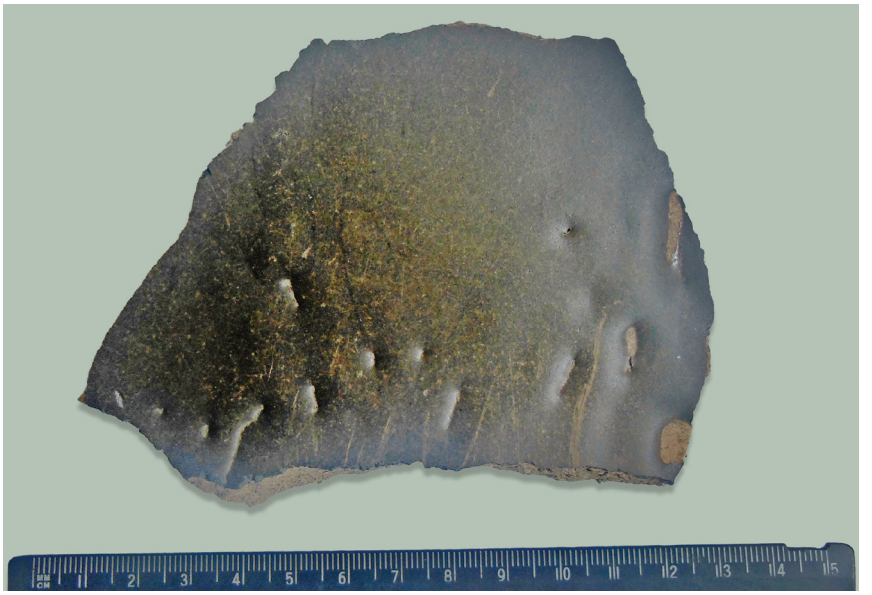

Рис. 8. Фрагмент стенки сосуда со следами температурного брака глазури

[6] Поверхность образцов предварительно напылялась хромом (Cr).

Таблица 1

Цветовые вариации глазурей (на внешней и внутренней сторонах)

Цветовой вариант	Глазурь на внешней поверхности	Глазурь на внутренней поверхности
1	Зелёно-коричневая матовая, неравномерная по интенсивности тона, на отдельных участках — блестящие полосы зелёного цвета	Коричневая, матовая
2	Коричневая, блестящая	Коричневая, блестящая
3	Коричневая с лёгкой прозеленью, матовая	Коричневая с лёгкой прозеленью, матовая
4	Коричневая, со слабыми зеленоватыми полосами-мазками, матовая	Коричневая, блестящая
5	Тёмно-коричневая, матовая	Чёрно-коричневая, с лёгкой прозеленью
6	Жёлто-зелёная, светлого тона	Коричневая, светлая
7	Зеленоватая, светлая	Чёрная, матовая
8	Коричневая с прозеленью, матовая	Коричневая со светло-жёлтым крапом, матовая
9	Зелёные участки на коричневом фоне	Тёмно-коричневая

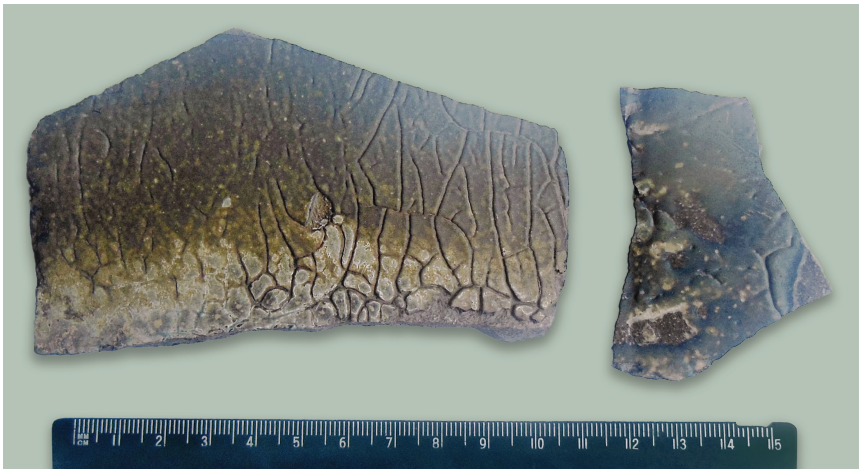

Рис. 9. Фрагменты стенок со следами температурного брака глазури

Al, Si, Fe, Ca, K, Na, Mg, Ti. Наиболее выраженные пики на спектрограммах показывают Si, Al, Fe, Ca, K. По соотношению пиков Si и Al в совокупности с отсутствием в составе Pb (свинца) можно определить тип глазурей как высокотемпературный полевошпатовый. Достаточно высокие концентрации Fe (2,0—10,0%) при отсутствии других красящих агентов (например, Cu — меди) позволяют говорить о том, что окраска как коричневых, так и зелёных глазурей обусловлена железистым пигментом. Этот пигмент может давать широкую гамму цветовых вариаций в зависимости

от режима обжига. Глазури коричневых, жёлто-коричневых тонов разной интенсивности и оттенка являются результатом окислительного режима, глазури зелёной гаммы — восстановительного (Harrison-Hall 1997).

По данным SEM, для ряда образцов наблюдаются признаки кристаллизации (рис. 10, 11). Это надо объяснять сочетанием таких факторов, как состав глазури и режим охлаждения после окончания обжига. При относительно быстром охлаждении происходит кристаллизация высокотемпературных полевошпатовых глазурей. Выразительные признаки кристаллизации дают глазури, содержащие железистый пигмент (Chen Shiping et al. 2002; Li Weidong et al. 2005).

Отметим специфические признаки химического состава отдельных образцов глазурей, соответствующих определённым видам формовочных масс. Глазурь на внешней стороне сосуда из Краснояровского городища (формовочная масса вида 1), представляющая цветовой вариант 6, выделяется экстремально высоким содержанием Fe (до 35,5%) в сравнении с другими образцами. Коричневая глазурь на внешней стороне одного из фрагментов с формовочной массой вида 3 (светлый череп) содержит в своём составе элемент Au (золото) в количестве около 2,0%. Добавки коллоидного золота известны в практике приготовления глазурей для придания особого красноватого оттенка и улучшения качества (Harrison-Hall 1997). Однако в нашем, пока единичном, случае трудно дать определённую интерпретацию присутствия Au.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В нашей коллекции представлены изделия, изготовленные из формовочных масс, различных по особенностям сырья и технологии его обработки. Есть основания полагать, что виды формовочных масс согласуются с определёнными вариантами состава глазурей. Это может указывать на некоторые различия в производственно-технологических стандартах на индивидуальном, групповом или локальном уровнях.

На основании изложенных данных можно предложить некоторые соображения по технике и технологии обжига глазурованных ёмкостей с каменным черепом. Характеристики черепа и глазурей указывают на то, что обжиг был однократным, т.е. в печь ставились покрытые глазурью сформованные сосуды. Качественный, хорошо спечённый, с выраженными признаками витрификации череп каменного типа и прочное глазурное покрытие стенок позволяют предполагать достаточно высокие температуры обжига, не менее 1000°C, при необходимой длительности их выдержки. Учитывая размерные характеристики изделий, полагаем, что они должны были обжигаться в печах с достаточно вместительным рабочим пространством (обжигательными камерами). В процессе обжига сосуды стояли плотно друг к другу, соприкасаясь стенками, на что указывают следы припёка глазури, особенно на отдельных участках выпуклых плечиков.

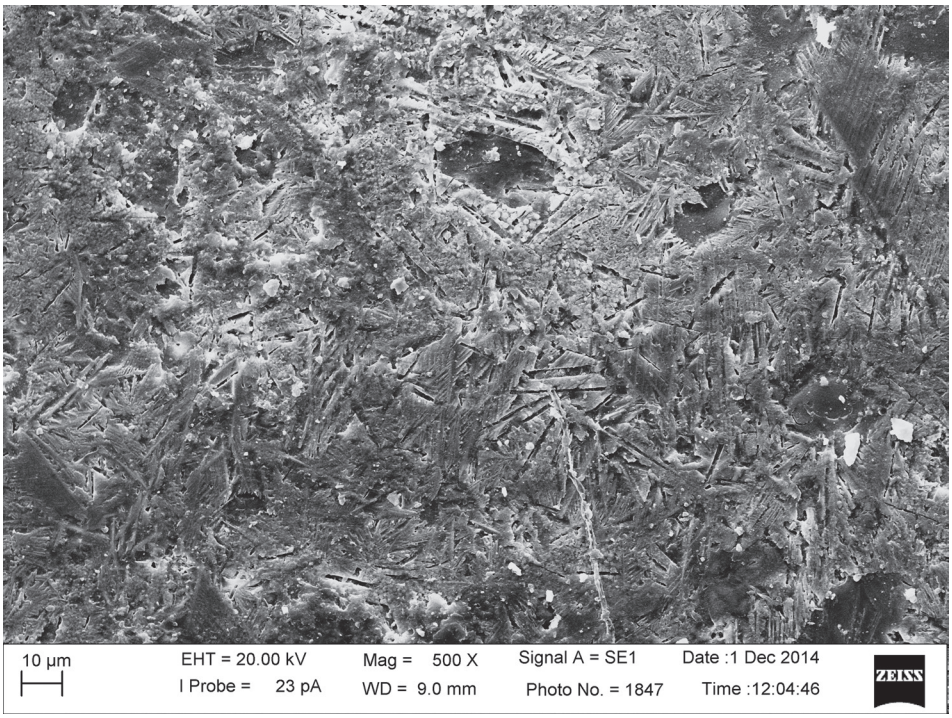

Рис. 10. Микроструктура глазури с признаками кристаллизации. Электронный скан

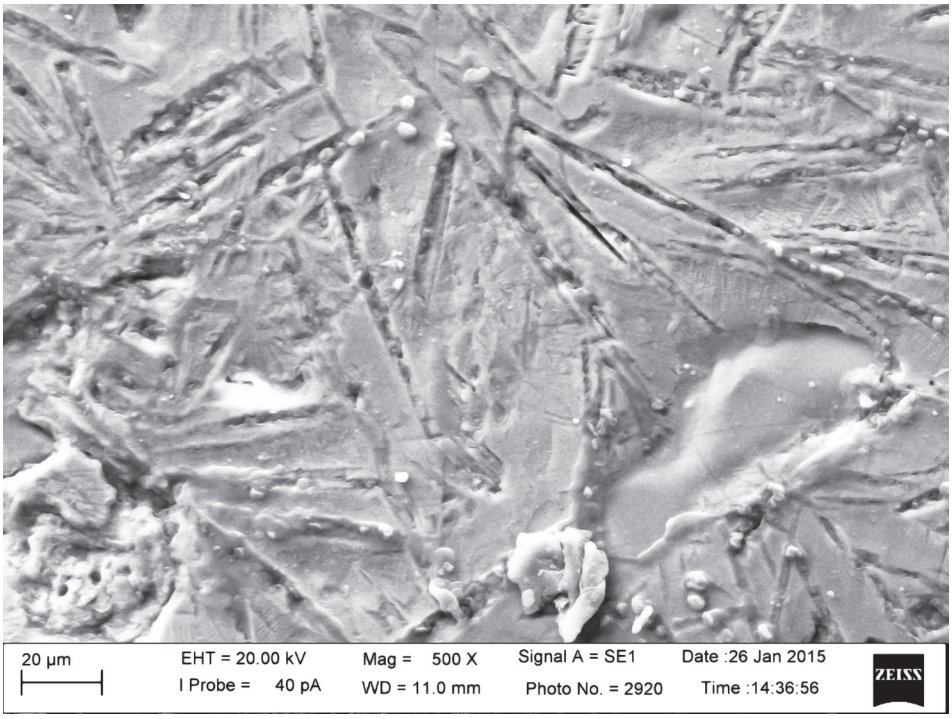

Рис. 11. Микроструктура глазури с признаками кристаллизации. Электронный скан

Обжигательные печи работали в двух атмосферных режимах — окислительном и восстановительном. Режимы менялись в процессе одного обжига, судя по следующей особенности. Для глазурных покрытий внешней стороны изделий характерно доминирование зелёных тонов с фоновой примесью коричневых, тогда как внутренняя поверхность практически всегда окрашена в ровные коричневые тона. Полагаем, что это результат регуляции атмосферных режимов в ходе обжига в сочетании с определённой системой установки сосудов в печи. Восстановительная среда воздействовала, прежде всего, на внешнюю поверхность, вызывая химические трансформации железистого пигмента и меняя коричневую окраску на зелёную.

В целом характеристики рассматриваемой категории изделий указывают на ремесленный, профессиональный уровень их производства. Вопрос о месте изготовления и принадлежности крупногабаритной глазурованной посуды к какой-либо гончарной традиции является пока открытым. На основе имеющейся у нас информации о морфологических особенностях сосудов можно отметить их некоторое сходство с крупными «сероглиняными» ёмкостями из чжурчжэньских памятников. В частности, близкие тенденции есть в оформлении верхних частей сосудов (Тупикина 1996: 80; Артемьева, Макиевский 2015). Гончарные печи, существовавшие на территории Приморья в период Цзинь, по своим техническим возможностям позволяли проводить обжиг при температурах около 1000°C и, возможно, несколько выше для получения черепа каменного типа (Zhushchikhovskaya, Nikitin 2017). Отметим, что на Новонежинском городище, относимом к периоду Цзинь, найдены фрагменты небольшого глазурованного сосуда со следами сильной деформации в результате обжига, что может указывать на местное производство этого изделия (Артемьева, Макиевский 2015). Однако эти данные носят косвенный характер, не являясь прямыми доказательствами изготовления крупных глазурованных ёмкостей на территории Приморья в указанный период.

Предположительно, рассматриваемые изделия можно связывать с функцией долговременного хранения жидкостей и сухих продуктов. Добавим, что крупногабаритные глазурованные сосуды, использующиеся с такой целью, являются обычной категорией бытовой посуды в странах Восточной и Юго-Восточной Азии начиная с раннего средневековья. Наиболее распространены изделия с глазурными покрытиями, содержащими железистый пигмент (Rooney 1984; Rha 2006; Geiger-Ho 2014).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предварительные результаты исследований крупногабаритных глазурованных ёмкостей расширяют наши представления об ассортименте гончарных изделий на чжурчжэньских памятниках Приморья. Оптимальная программа их дальнейшего изучения предполагает получение новых

материалов, расширение источниковой базы, продолжение исследований с помощью естественно-научных методов, проверку и детализацию текущих наблюдений и выводов. Могут быть поставлены вопросы для специального рассмотрения. Во-первых, интересно уточнить корреляцию данной керамики с определёнными чжурчжэньскими памятниками, проследить пространственную локализацию этих материалов, вероятную связь с конкретными объектами. Это позволит более обоснованно говорить о функциональном назначении крупных глазурованных ёмкостей, их месте в материальной культуре чжурчжэней Приморья. Во-вторых, актуальной задачей является определение вероятного центра или центров производства данной категории гончарной продукции — была ли она изготовлена на месте или являлась предметом импорта.

Благодарности. Автор благодарит канд. ист. наук Н.Г. Артемьеву за любезно предоставленную возможность работы с коллекцией глазурованной керамики из Южно-Уссурийского и Краснояровского городищ.

ЛИТЕРАТУРА

Августиник, А.И. 1975. *Керамика.* Л.: Стройиздат.

Артемьева, Н.Г. 2001. Административный комплекс Краснояровского городища. *Древняя и средневековая история Восточной Азии. К 1300-летию образования государства Бохай*: материалы междунар. конф. Владивосток: ДВО РАН: 158—172.

Артемьева, Н.Г., Макиевский, С.В. 2015. Керамика Новонежинского городища. *Средневековые древности Приморья.* Владивосток: Дальнаука. Вып. 3: 214—226.

Гельман, Е.И. 1999. *Глазурованная керамика и фарфор средневековых памятников Приморья.* Владивосток: Дальнаука.

Жущиховская, И.С. 2014. Показатель водопоглощения древней керамики юга Дальнего Востока: опыт исследования. *Тихоокеанская археология.* Владивосток: Изд-во ДВФУ. Вып. 29: 27—49.

Жущиховская, И.С. 2017. Опыт применения электронной микроскопии в изучении археологической керамики юга Дальнего Востока. *Записки ИИМК.* Вып. 16: 75—91.

Здобин, Д.Ю., Юшкова, М.А., Семенова, Л.К. 2008. Методика исследований физико-механических свойств археологической керамики. *Вестник Санкт-Петербургского университета.* Сер. 7. Вып. 2: 50—59.

Кочеткова, И.П. 2013. *Подглазурная роспись: художественная керамика. Методические рекомендации.* Магнитогорск: Изд-во МаГУ.

Тупикина, С.М. 1996. *Керамика чжурчжэней Приморья XII—XIII в. (по материалам археологических исследований Шайгинского городища).* Владивосток: Дальнаука.

Уоррел, У. 1978. *Глины и керамическое сырьё.* М.: Мир.

Chen Shiping, Huang Ruifu, Tao Guangyi, Chen Xianqiu, Zhou Xuelin, Ruan Meiling 2002. A Study of Black Ware of Cizhou Kiln. *The Proceedings of ISAC'02.* Shanghai: SICCAS Press: 141—150.

Geiger-Ho, M. 2014. Vessels of Life and Death: Heilroom Jars of Borneo. *Malaysia-Brunei Forum Proceedings*. Kuala-Lumpur: University of Malaya Press: 49—56.

Gel'man, E.I. 2005. Ding Wares from Jurchen Sites of Maritime Region (Russia). *The Proceedings of ISAC'05*. Shanghai: SICCAS Press: 263—268.

Harrison-Hall, J. 1997. Chinese Porcelain from Jingdezhen. *Pottery in the Making: World Ceramic Traditions*. London: British Museum Press: 194—199.

Li Weidong, Deng Zequn, Xu Jiming, Li Jianan, Li Jiazhi 2005. Microstructure of the Black Glaze from the Jian Kiln Site in the Song Dynasty. *The Proceedings of ISAC'05*. Shanghai: SICCAS Press: 344—353.

Li Weidong, Xiaoke Lu, Zhushchikhovskaya, I.S., Nikitin, Yu.G., Artem'eva, N.G., Luo Hongjie 2018. Provenance Identification of the High-fired Glazed Wares Excavated from the Late Jin Dynasty [Dong Xia State] Sites in Russia's Primorye Region. *Journal of Archaeological Science: Reports*. No. 21: 512—527.

Maniatis, Y. 2009. The Emergence of Ceramic Technology and its Evolution as Revealed with the Use of Scientific Technologies. *From Mine to Microscopy: Advances in the Study of Ancient Technology*. Oxford: Oxford Books: 11—28.

Palanivel, R., Meyvel, S. 2010. Microstructural and Microanalytical Study — (SEM) of Archaeological Pottery Artifacts. *Roman Journal of Physics*. Vol. 55. No. 3—4: 333—341.

Rha, S. 2006. *Pottery: Korean Traditional Handicrafts*. Seoul: Ewha University Press.

Rice, P. 1987. *Pottery Analysis. A Sourcebook*. Chicago: Chicago University Press.

Rooney, D. 1984. *Khmer Ceramics*. Oxford; New York: Oxford University Press.

Thuesen, I., Oldenburg, E., Iørgensen, K. 1989. Microscope Section Analysis of Pottery. *Paléorient*. Vol. 15 (1): 273—278.

Tite, M.S., Maniatis, Y. 1975. Examination of Ancient Pottery Using the Scanning Electron Microscope. *Nature*. No. 257: 122—123.

Zhushchikhovskaya, I.S., Nikitin, Yu.G. 2017. Ancient Ceramics Kilns of *Mantou* Type in the Russian Far East. *Archaeological Research in Asia*. Vol. 11: 77—84.

REFERENCES

Avgustinik, A.I. 1975. *Keramika* [Pottery]. Leningrad, Stroyizdat Publ. (In Russ.)

Artem'eva, N.G. 2001. Administrativnyy kompleks Krasnoyarovskogo gorodishcha [Administrative Complex of Krasnoyarovskoe Fortress]. *Drevnyaya i srednevekovaya istoriya Vostochnoy Azii. K 1300-letiyu obrazovaniya gosudarstva Bokhay*: materialy mezhdunar. konf. [The Prehistory and Medieval History of East Asia. To the 1300th Annivesary of the Formation of Bohai State]. Vladivostok, DVO RAN Publ.: 158—172. (In Russ.)

Artem'eva, N.G., Makievskiy, S.V. 2015. Keramika Novonezhinskogo gorodishcha [Pottery from Novonezhinskoe Fortress]. *Srednevekovye drevnosti Primor'ya* [Medieval Relics of the Primor'e]. Vladivostok, Dal'nauka Publ., iss. 3: 214—226. (In Russ.)

Gel'man, E.I. 1999. *Glazurovannaya keramika i farfor srednevekovykh pamyatnikov Primor'ya* [Middle Age Glazed Pottery and Porcelain in Primorye]. Vladivostok, Dal'nauka Publ. (In Russ.)

Zhushchikhovskaya, I.S. 2014. Pokazatel' vodopogloshcheniya drevnei keramiki yuga Dal'nego Vostoka: opyt issledovaniya [Water Absorption Index of Old Ceramics of Southern Far East: Research Experience]. Tikhookeanskaya arkheologiya [Pacific Archaeology]. Vladivostok, DVFU Publ., iss. 29: 27—49. (In Russ.)

Zhushchikhovskaya, I.S. 2017. Opyt primeneniya elektronnoy mikroskopii v izuchenii arkheologicheskoy keramiki yuga Dal'nego Vostoka [Experience of Using Scanning

Electron Microscopy in the Study of Archaeological Ceramics from the Southern Far East]. *Zapiski IIMK*, no. 16: 75—91. (In Russ.)

Zdobin, D.Yu., Yushkova, M.A., Semenova, L.K. 2008. Metodika issledovaniy fiziko-mekhanicheskikh svoystv arkheologicheskoy keramiki [Methods of Analysis of Archaeological Ceramics Physical-Mechanical Properties]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta*, ser. 7, iss. 2: 50—59. (In Russ.)

Kochetkova, I.P. 2013. *Podglazurnaya rospis': khudozhestvennaya keramika. Metodicheskie rekomendatsii* [Underglaze Painting: Art Ceramics. Methodological Recommendations]. Magnitogorsk, Izd-vo MaGU Publ. (In Russ.)

Tupikina, S.M. 1996. *Keramika chzhurchzheney Primor'ya XII—XIII v. (po materialam arkheologicheskikh issledovaniy Shayginskogo gorodishcha)* [Ceramics of the Jurchen of Primorye of the 12th—13th Centuries (based on Archaeological Research of the Shaiginskoe Fortress)]. Vladivostok, Dal'nauka Publ. (In Russ.)

Uorrel, U. 1978. *Gliny i keramicheskoe syr'e* [Clay and Ceramic Raw Materials]. Moscow, Mir Publ. (In Russ.)

Chen Shiping, Huang Ruifu, Tao Guangyi, Chen Xianqiu, Zhou Xuelin, Ruan Meiling 2002. A Study of Black Ware of Cizhou Kiln. *The Proceedings of ISAC'02*. Shanghai, SICCAS Press Publ.: 141—150. (In Chin. and Eng.)

Geiger-Ho, M. 2014. Vessels of Life and Death: Heilroom Jars of Borneo. *Malaysia-Brunei Forum Proceedings*. Kuala-Lumpur, University of Malaya Press Publ.: 49—56. (In Chin. and Eng.).

Gel'man, E.I. 2005. Ding Wares from Jurchen Sites of Maritime Region (Russia). *The Proceedings of ISAC'05*. Shanghai, SICCAS Press Publ.: 263—268. (In Chin. and Eng.)

Harrison-Hall, J. 1997. Chinese Porcelain from Jingdezhen. *Pottery in the Making: World Ceramic Traditions*. London, British Museum Press Publ.: 194—199. (In Eng.)

Li Weidong, Deng Zequn, Xu Jiming, Li Jianan, Li Jiazhi 2005. Microstructure of the Black Glaze from the Jian Kiln Site in the Song Dynasty. *The Proceedings of ISAC'05*. Shanghai, SICCAS Press Publ.: 344—353. (In Chin. and Eng.)

Li Weidong, Xiaoke Lu, Zhushchikhovskaya, I.S., Nikitin, Yu.G., Artem'eva, N.G., Luo Hongjie 2018. Provenance Identification of the High-fired Glazed Wares Excavated from the Late Jin Dynasty [Dong Xia State] Sites in Russia's Primorye Region. *Journal of Archaeological Science: Reports*, no. 21: 512—527. (In Eng.)

Maniatis, Y. 2009. The Emergence of Ceramic Technology and its Evolution as Revealed with the Use of Scientific Technologies. *From Mine to Microscopy: Advances in the Study of Ancient Technology*. Oxford, Oxford Books Publ.: 11—28. (In Eng.)

Palanivel, R. Meyvel, S. 2010. Microstructural and Microanalytical Study — (SEM) of Archaeological Pottery Artifacts. *Roman Journal of Physics*, vol. 55, no. 3—4: 333—341. (In Eng.)

Rha, S. 2006. *Pottery: Korean Traditional Handicrafts*. Seoul, Ewha University Press Publ. (In Eng.)

Rice, P. 1987. *Pottery Analysis. A Sourcebook*. Chicago, Chicago University Press Publ. (In Eng.)

Rooney, D. 1984. *Khmer Ceramics*. Oxford, New York, Oxford University Press Publ. (In Eng.)

Thuesen, I., Oldenburg, E., Iørgensen, K. 1989. Microscope Section Analysis of Pottery. *Paléorient*, vol. 15 (1): 273—278. (In Eng.)

Tite, M.S., Maniatis, Y. 1975. Examination of Ancient Pottery Using the Scanning Electron Microscope. *Nature*, no. 257: 122—123. (In Eng.)

Zhushchikhovskaya, I.S., Nikitin, Yu.G. 2017. Ancient Ceramics Kilns of *Mantou* Type in the Russian Far East. *Archaeological Research in Asia*, vol. 11: 77—84. (In Eng.)

Дата поступления в редакцию 01.12.2019