Археологические вести

— 31 —

Издание основано в 1992 году

Редакционная коллегия:

О. И. Богуславский, В. С. Бочкарёв, С. А. Васильев, М. Ю. Вахтина, Ю. А. Виноградов, член-корреспондент РАН П. Г. Гайдуков, Т. С. Дорофеева (отв. секретарь), М. Т. Кашуба, А. В. Курбатов, В. А. Лапшин (главный редактор), академик РАН Н. А. Макаров, академик РАН В. И. Молодин, Н. И. Платонова, Н. Ю. Смирнов

Издательская группа:

А. В. Гилевич, Т. С. Дорофеева, В. Н. Кузнецова, Е. В. Новгородских, Е. Е. Носова, Т. А. Тарабардина

Археологические вести, Ин-т истории материальной культуры РАН. — **Вып. 31** / [Гл. ред. В. А. Лапшин]. — СПб., 2021. — 381 с.: ил.

Очередной номер журнала «Археологические вести» посвящен юбилею Наталии Вадимовны Хвощинской. В разделе «Наш юбилей» собраны воспоминания друзей и коллег, библиография работ, а также фотографии разных лет. Часть «Городище и Новгород» содержит статьи, посвященные изучению Рюрикова городища и древнего Новгорода. В следующих разделах представлены работы по археологическим исследованиям древностей Восточной Европы и истории науки. Среди авторов журнала — исследователи из Новгорода, Пскова, Санкт-Петербурга, Москвы, Петрозаводска.

The current issue of the Yearbook “Archaeological News” is dedicated to the jubilee of Natalya Vadimovna Khvoshchinskaya. The section “The hero of the jubilee” unites reminiscences of her friends and colleagues, a bibliography of her published works and photographs of different years. The section “Gorodishche and Novgorod” comprises articles dealing with investigations of Ryurikovo Gorodishche (Rurik’s Hillfort) and ancient Novgorod. The next sections present archaeological studies of antiquities of East Europe and the history of science. Among the authors of the Yearbook there are researchers from Novgorod, Pskov, Saint Petersburg, Moscow and Petrozavodsk.

ISSN 1817-6976

Первая страница обложки — Рюриково городище. Большая круглая фибула IX–X вв. в стиле Борре (раскопки 1998 г.)

First page of cover — Ryurik Gorodishche. Large circular brooch of the 9th–10th century in Borre style (excavations in 1998)

Четвертая страница обложки — Наталия Хвощинская в Новгороде (2019 г.)

Fourth page of cover — Nataliya Khvoshchinskaya in Novgorod (2019)

© Институт истории материальной культуры РАН, 2021

© Коллектив авторов, 2021

© Российская академия наук, продолжающееся издание «Археологические вести», 1992 (год основания), 2021

Раковины моллюсков в строительных материалах церкви Благовещения на Городище в Новгороде

Е. Ю. Медникова, О. В. Шаров¹

Аннотация. В статье рассматриваются результаты анализа плинфы и строительного раствора церкви Благовещения на Городище 1103 г. методом полиполяризации. Авторы приходят к выводу, что в строительный материал при возведении данного памятника древнерусского зодчества добавлялись дробленые моллюски, что характерно для традиций античной и киевской архитектурных школ.

Annotation. This paper considers the results of analysis of plinthoi and building mortars in the construction of the Church of the Annunciation of 1103 at Gorodishche. The analyses were conducted by the method of polypolarization. The authors made the conclusion that, during the construction of this monument of Old-Russian architecture, crushed molluscs were added to the building material as is typical of the traditions of the ancient and Kievan architectural schools.

Ключевые слова: оптико-электронная полиполяризационная система, анализ, плинфа, строительные растворы, ракушки, обугленные моллюски.

Keywords: optic-electronic polypolarization system, analysis, plinthos, building mortars, mollusc shells, charred molluscs.

DOI: 10.31600/1817-6976-2021-31-63-67 ¹

В Лаборатории археологической технологии ИИМК РАН начиная с 1980-х гг. большое внимание уделялось изучению древнерусских строительных растворов, поэтому оптико-электронная полиполяризационная система для бесконтактного исследования минералов и органических структур методом полиполяризации была создана и запатентована (Куликов и др., 2009; 2012) в первую очередь для изучения древних строительных технологий.

Метод полиполяризации получил свое название из-за большого количества одновременно исследуемых поляризационных зон изучаемого

объекта. Существенным преимуществом данного метода применительно к археологии является крайне малый размер необходимых для анализа образцов, что позволяет практически не нарушать форму и структуру объекта.

Основное отличие этого метода от стандартных оптических методов исследования с помощью микроскопа заключается в плавном снижении интенсивности фонового излучения первичного источника (в данном случае галогенной лампы), проходящего вокруг исследуемого объекта, с целью обнаружения «забиваемого» (первичным источником) излучения исследуемого объекта (вторичное излучение). Поскольку с помощью оптико-электронной полиполяризационной системы изучается окрашивание самого объекта, то для проведения исследований не требуется воздействия каких-либо химических реагентов на исследуемый объект, его искусственного окрашивания, использования цветных фильтров. Проведенные анализы также показали, что черный цвет присущ только углю, материалам,

¹ Медникова Е. Ю. — Лаборатория археологической технологии, ИИМК РАН; Дворцовая наб., д. 18, г. Санкт-Петербург, 191186, Россия. Шаров О. В. — Отдел археологии эпохи Великого переселения народов и раннего Средневековья, Институт археологии РАН; ул. Дм. Ульянова, д. 19, г. Москва, 117292, Россия.

Е. Ю. Медниковой исследование проведено в рамках выполнения программы ФНИ ГАН по теме государственной работы № 0184-2019-0009.

покрытым угольной пылью, железу и оксиду железа (II).

Методика исследования состоит в сравнительном анализе фрагментов изучаемых археологических образцов с эталонами с помощью оптико-электронной полиполяризационной системы при компьютерном 550-кратном увеличении. Одними из первых были проанализированы известковые растворы античного винодельческого комплекса Темрюкского района. В них были обнаружены раздробленные раковины моллюсков и органика, присущая им. Мелко истолченные раковины с обугленными моллюсками присутствовали в цемянке и строительных растворах этого винодельческого комплекса (Медникова, Шаров, 2019).

При анализе римских плинф (V–VI вв.) в тесте идентифицированы мелкие фрагменты раковин моллюсков и органические остатки². Аналогичные результаты были получены при анализе плинф с некоторых древнерусских памятников. Наличие раковин моллюсков в тесте плинф могло объясняться двояко: их присутствием в глине, использовавшейся для изготовления плинф, либо их добавлением в тесто плинф. С целью выяснения этого вопроса были использованы строительные материалы церкви Благовещения на Городище в Новгороде. Данный памятник выбран неслучайно. Во-первых, здесь находятся залежи двух типов глин (коричневого и серо-зеленого цвета), которые, с нашей точки зрения, применялись для изготовления плинф. Во-вторых, рядом с церковью Благовещения зафиксирована печь для обжига плинф, которую исследователи относят ко времени строительства первого храма в 1103 г. (Носов, Хвощинская, 2019), что является доказательством местного изготовления кирпичей.

Глины. На территории Рюрикова городища выявлено два типа глин: коричнево-красные и серо-зеленые. При полиполяризационном анализе в глинах обнаружены в незначительном количестве фрагменты раковин моллюсков размерами несколько микрон, и только единичные фрагменты достигали размеров от 0,3 до 0,5 мм. Следы органики, присущие раковинам, также присутствовали в глинах.

Фрагменты плинф. Фрагменты плинф были отобраны во время раскопок на Рюриковом городище, а также на территории кладбища у церкви Благовещения на Городище. У некоторых фрагментов, преимущественно с кладбища, частично сохранились поверхности с обеих сторон, благодаря чему можно было измерить толщину плинфы, которая составила 43–45 мм. Фрагменты плинф были нескольких цветов: красные, красно-оранжевые и коричневые.

Красные и красно-оранжевые плинфы. Как показал анализ, в тесте фрагментов всех плинф присутствуют мелко раздробленные раковины моллюсков размерами от 10–50 микрон до 2–3 мм и органика, характерная для них (рис. 1, 1).

У большинства фрагментов плинф красно-оранжевого цвета на поверхностях изломов хорошо просматриваются светло-серые и белые включения изогнутой формы, толщиной около 0,5–0,7 мм и длиной 7–10 мм, либо круглые, диаметром 1–3 мм. Анализ теста плинфы, проведенный с помощью оптико-электронной полиполяризационной системы, показал, что эти включения являются фрагментами раздробленных раковин моллюсков. В отдельных образцах были обнаружены растительные волокна (рис. 2, 1). В результате проведенного сравнительного анализа с эталонами растительных волокон установлено, что это волокна льна (рис. 2, 2).

Наибольший интерес представлял фрагмент красной плинфы с темно-серой сердцевинной (рис. 3, 1). В тесте красного слоя, покрывающего темно-серую сердцевину сверху и снизу, присутствуют фрагменты раковин моллюсков размерами около 0,5–2,0 мм и органика, характерная для них. На поверхности красного слоя встречаются светло-розовые включения размером 0,5–2,0 мм. Полиполяризационный анализ показал, что данные включения представляют фрагменты раковин моллюсков, перемешанные с красной глиной.

Разница включений раковин моллюсков в тесто плинф, вероятно, объясняется разными способами их добавления в глину. В первом случае раковины моллюсков просто дробились и добавлялись в глину, а во втором (красная плинфа с темно-серой сердцевинной) — дробились и растирались вместе с глиной. Анализ теста из темно-серой сердцевины подтвердил, что в слое также присутствуют раздробленные раковины моллюсков размерами от нескольких микрон до 3–5 мм, органика, присущая им, и сгустки черной массы

² Здесь и далее авторы под органическими остатками подразумевают органику от самой раковины (белок конхиолин, который связывает карбонат кальция) и частично высохшие остатки тел моллюсков.

Рис. 1. Порошки плинфы в воде: 1 — порошок красной плинфы; 2 — фрагмент порошка из черной середины плинфы (обугленная органика на фрагментах ракушек)

Fig. 1. Powders plinthos in water: 1 — powdered red plinthos; 2 — fragment of the black core from a powdered plinthos (charred organics on shell fragments)

Рис. 2. Образец льна при использовании метода полиполяризации: 1 — волокна льна из плинфы; 2 — эталон льна

Fig. 2. Flax sample when using the method of polypolarization: 1 — fibres of flax from plinthoi; 2 — reference sample of flax

Рис. 3. Фрагменты плинфы: 1 — с темно-серой сердцевиной; 2 — коричневая плинфа с овальным отверстием, повторяющим форму ракушки моллюска

Fig. 3. Fragment of a plinthos: 1 — with the dark gray core; 2 — a brown plinthos with an oval hole repeating the shape of a shell

(обугленные моллюски), иногда слипшиеся с раковиной. Это свидетельствует о том, что раковины дробились вместе с моллюсками и смешивались с глиной (рис. 1, 2). В тесте плинфы также были обнаружены волокна льна.

Исследования, проведенные с кирпичами, в тесто которых добавлялась органика, показали, что темно-серая сердцевина в кирпичах получается в результате обугливания органических веществ с образованием углистого органического остатка при недостаточном времени выдержки при температуре 800–900 °С (Вдовина и др., 2007). Поэтому можно предположить, что причина образования темно-серой середины плинфы тоже обусловлена недостаточным временем ее выдержки при высокой температуре.

Коричневая плинфа. Цвет плинфы зависит от исходного сырья. В данном случае, вероятно, для производства плинф применялась серо-зеленая глина. В тесте коричневой плинфы также обнаружены мелко раздробленные раковины моллюсков и органика, характерная для них. В отличие от красной плинфы в тесте отсутствуют включения крупных фрагментов раковин, однако встречаются овальные отверстия, повторяющие форму раковин речных моллюсков (рис. 3, 2). Это, вероятно, свидетельствует о более высокой температуре обжига коричневой плинфы, что также подтверждается меньшим количеством углистого остатка органики в светло-серой сердцевине коричневых плинф. Песок не обнаружен, но присутствуют волокна льна.

Строительные растворы. На двух фрагментах плинф сохранились строительные растворы с цемянкой. Полиполяризационный анализ показал, что как в строительных растворах, так и в цемянке присутствуют раздробленные раковины моллюсков. Из-за небольших фрагментов цемянки не

удалось определить, является ли она специально обожженной глиной или это фрагменты мелко раздробленной плинфы.

Полученные данные свидетельствуют о том, что: 1) при производстве кирпича применялись разные глины; 2) вероятно, менялась температура обжига; 3) возможно, использовались разные способы введения раковин моллюсков в глиняное тесто; 4) но добавление в глину раковин моллюсков, как и волокон льна, неизменно.

На разный состав плинф указывал Д. Д. Ёлшин: «...применение разной рецептуры керамического теста плинфы вполне вписывается в исторический контекст строительства церкви Благовещения. Будучи недостаточно знакомыми со свойствами местной глины, мастера-плинфodelы могли на первых порах экспериментировать с составом керамического теста» (Ёлшин, 2019). Он же подчеркивает, что «способ формовки плинфы церкви Благовещения на Городище однозначно указывает на приезд в Новгород именно киевских плинфodelов» (Там же).

С технологической точки зрения использование раковин с телами моллюсков способствует улучшению качества строительных материалов. Моллюски увеличивают пластичность глины, а раковины препятствуют усадке изделия во время их сушки и обжига (Бобринский, 1978). Добавление раздробленных раковин в известковые растворы создает дополнительные центры кристаллизации, тем самым придавая им дополнительную прочность. Несмотря на небольшое количество проведенных анализов, можно предположить, что состав теста плинф и строительных растворов с использованием раковин с моллюсками широко применялся и античными, и киевскими строителями, что подтверждает выводы о преемственности не только архитектурных стилей, но и строительных технологий.

Бобринский, 1978 — Бобринский А. А. Гончарство Восточной Европы. М.: Наука, 1978. 272 с.

Вдовина и др., 2007 — Вдовина Е. В., Абдрахимова Е. С., Абдрахимов В. З. Определение черной сердцевины при обжиге кирпича из бейделлитовой глины и продукта стгорания базальтовой шихты // Башкирский химический журнал. Уфа, 2007. Т. 14, № 2. С. 102–104.

Ёлшин, 2019 — Ёлшин Д. Д. Плинфа церкви Благовещения на Городище XII века (по материалам коллекции и раскопок 2016–2017 гг.) //

Архитектурная археология. М.: ИА РАН, 2019. № 1. С. 82–89.

Куликов и др., 2009 — Куликов В. Е., Кидалов В. Н., Медникова Е. Ю., Носов Е. Н., Шумкин В. Я. Устройство для оптико-электронного бесконтактного исследования минералов и органических структур: Патент № 2402753 от 27 октября 2010 г., приоритет изобретения 7 апреля 2009 г.

Куликов и др., 2012 — Куликов В. Е., Медникова Е. Ю., Миняев С. С., Носов Е. Н. Способ бесконтактного полиполяризационного исследования минералов и

органических структур с различными коэффициентами пропускания: Патент № 2466379 от 10 ноября 2012 г., приоритет изобретения от 8 апреля 2011 г.

Медникова, Шаров, 2019 — Медникова Е. Ю., Шаров О. В. Технологические особенности строительных растворов, полученных при исследовании винодельческих комплексов поселения Ильич 1 Темрюк-

ского района Краснодарского края // *Stratum plus*. Кишинев: ВАШ, 2019. № 4: Меч Марса. С. 343–358.

Носов, Хвоцинская, 2019 — Носов Е. Н., Хвоцинская Н. В. Княжеский храм Благовещения в свете новых раскопок древнего Рюрикова городища // *Архитектурная археология*. М.: ИА РАН, 2019. № 1. С. 55–69.

Shells in the building materials of the Church of the Annunciation at Gorodishche in Novgorod

E. Yu. Mednikova, O. V. Sharov

The article presents the results of analysis of the clay of plinthoi (thin bricks) and building mortars in the construction of the Church of the Annunciation at Gorodishche (Hillfort). The analyses were conducted using an optic-electronic polypolarization system designed at the Institute for the History of Material Culture (IHMC) RAS. In all the fragments of analyzed plinthoi, there were identified crushed shells and the organics inherent in mollusc shells. In red plinthoi with dark-grey core layers, fragments of shells are preserved with charred molluscs resulted of carbonized organics and insufficient time of baking at the temperature of 800–900 °C. The data obtained allow us to state that crushed shells together with the molluscs were introduced into the clay paste of the plinthoi. Fragments of shells are also present in the building mortars. The composition of the paste of plinthoi and building mortars tempered with shells together with the molluscs was widely used not only by ancient builders but also by Kievan ones, this fact confirming the supposition about the continuity of not only of architectural styles but also of the building technologies.