

ОСНОВАНИЕ НАВЕРШИЯ МЕЧА ИЗ СУЗДАЛЬСКОГО ОПОЛЬЯ: РЕКОНСТРУКЦИЯ ДЕКОРА

© 2023 г. Н. А. Макаров^{1,*}, Е. С. Коваленко^{2,**}, М. М. Мурашев^{2,***},
К. М. Подурец^{2,****}, С. Ю. Каинов^{3,*****}, О. А. Кондратьев^{2,*****},
П. В. Гурьева^{2,*****}, И. Е. Зайцева^{1,*****}, А. Н. Федорина^{1,*****},
Е. Ю. Терещенко^{2,4,5,*****}, Е. Б. Яцишина^{2,5,*****}

¹Институт археологии РАН, Москва, Россия

²НИЦ “Курчатовский институт”, Москва, Россия

³Государственный исторический музей, Москва, Россия

⁴Институт кристаллографии ФНИЦ “Кристаллография и фотоника” РАН, Москва, Россия

⁵НИЦ “Курчатовский институт” – ИРЕА, Москва, Россия

*E-mail: nmakarov10@yandex.ru

**E-mail: Kovalenko_ES@nrcki.ru

***E-mail: Murashev_MM@nrcki.ru

****E-mail: Podurets_KM@nrcki.ru

*****E-mail: skainov@mail.ru

*****E-mail: Kondratev_OA@nrcki.ru

*****E-mail: Gureva_PV@nrcki.ru

*****E-mail: izaitseva@yandex.ru

*****E-mail: nasfed@yandex.ru

*****E-mail: elenatereschenko@yandex.ru

*****E-mail: Yatsishina_EB@nrcki.ru

Поступила в редакцию 23.08.2022 г.

После доработки 02.10.2022 г.

Принята к публикации 10.01.2023 г.

В статье представлены результаты синхротронной и нейтронной визуализации уникальной находки — железного основания навершия меча, обнаруженного в ходе работ Суздальской археологической экспедиции Института археологии РАН на селище Крапивье 10 в округе Суздаля. Исследования проведены в НИЦ “Курчатовский институт”. Их задачей было восстановление рисунка частично сохранившегося декора на сильно корродированном предмете с помощью неразрушающих методов. В результате работ был выявлен инкрустированный декор из серебряной и медносплавной проволоки, позволивший определить тип навершия (тип V, согласно типологии Я. Петерсена) и его датировку (середина — вторая половина X в.). Находка является одной из самых ранних на селище Крапивье 10, небольшом поселении в глубине овражных систем, возникающем в середине — второй половине XI в.

Ключевые слова: Древняя Русь, Суздальское Ополе, навершие меча, нейтронная и синхротронная визуализация, рентгенофлуоресцентное картирование.

DOI: 10.31857/S0869606323020125, EDN: RGAGZT

Мечи и их части — редкие находки на поселениях и в могильниках средневековой Руси, представленные далеко не во всех исторических областях, известных как центры формирования властных отношений в X–XI вв. В Суздальском Ополе до последнего времени такие находки были неизвестны: в дневниках А.С. Уварова нет записей о

находках мечей в курганах¹, их фрагменты отсутствуют и среди многочисленных предметов во-

¹ А.Н. Кирпичников отмечает упоминание меча (?) и навершия меча (?) в публикациях А.С. Уварова и П.С. Савельева (Кирпичников, 1966, с. 23), однако оба этих предмета точно не определены, не идентифицированы в коллекциях и, очевидно, не связаны с суздальской частью обширного региона, охваченного раскопками 1851–1854 гг.

оружия, собранных при обследовании суздальских селищ (Шполянский, 2017).

В 2019 г. в ходе полевых работ Суздальской археологической экспедиции Института археологии РАН на поселении Крапивье 10 в округе Суздаля было найдено железное основание составного навершия меча (№ 333/10). Крапивье 10 — небольшое селище площадью 1.5 га в верховьях одной из мелких овражных систем, выходящих к р. Каменке в нескольких километрах от Суздаля. Оно было обнаружено в ходе разведок, ориентированных на полное выявление средневековых поселений в ближайших окрестностях Суздаля, на участках, где ранее уже были открыты и документированы селища и могильники X—XIII вв., в том числе памятники, выделяющиеся крупными размерами.

Полевые работы на селище проводились в течение трех лет (2019—2021 гг.) и включали сбор подъемного материала из распаханного культурного слоя с фиксацией координат находок. Установлено, что культурные отложения на поселении имеют небольшую мощность (0.3—0.4 м), местами они пропаханы до материка. На селище собрано 105 предметов из металла, камня и около 300 фрагментов лепной и круговой средневековой керамики (рис. 1). Вещевой материал из сборов включает металлические украшения и детали костюма (фибулы, подвески, бубенчики, перстни, пуговицы, поясные пряжки и кольца), христианские предметы (кресты-подвески), орудия труда и бытовые вещи (ножи, пряслица, топор, фрагменты замков, ключ), отдельные предметы вооружения (наконечник стрелы), обычные для суздальских поселений XI—XII вв., и несколько предметов, принадлежащих к редким типам, не имевшим массового распространения. К таким находкам и относится железное основание составного навершия меча, изучению которого посвящена работа.

Основание навершия имеет овальную в плане и трапециевидную в профиле форму и размеры $8 \times 2.5 \times 2$ см (рис. 2). Предмет полый. На нижней пластине имеются три отверстия: в центральной части прямоугольное для крепления черена рукояти и по бокам два округлых для фиксации верхней части навершия. Находка покрыта коркой продуктов коррозии, из-под которой в некоторых местах на внешней боковой стороне видны детали линейного декора, выполненные белым металлом, предположительно, серебром.

Изучение предмета естественно-научными методами проведено в Национальном исследовательском центре “Курчатовский институт”. Задачей исследования было восстановление сохранившегося рисунка декора с помощью неразрушающих методов.

В работе использовались взаимодополняющие методы синхротронной и нейтронной визуализации, а также рентгенофлуоресцентное картирование участков поверхности с декором (например, Зайцева и др., 2020; Коваленко и др., 2020). Применение как рентгеновской, так и нейтронной визуализации связано с тем, что серебро имеет существенно больший коэффициент ослабления рентгеновских лучей и нейтронов по сравнению с железом. Рентгеновская томография проводилась на томографе X5000 (NSI) при напряжении на трубке 200 кВ, размер пикселя составлял 15×15 и 40×40 мкм в зависимости от геометрии эксперимента. Для формирования спектра трубки применялся фильтр из меди толщиной 2 мм. Синхротронная томография проводилась на томографической станции на канале К6.3 Курчатовского источника синхротронного излучения “КИСИ-Курчатов”. Энергия излучения в максимуме спектра составляла около 56 кэВ, размер пикселя был равен 25×25 мкм. Нейтронная томография проводилась на установке ПОНИ на исследовательском реакторе ИР-8. Использовался немонахроматический пучок тепловых нейтронов с максимумом спектра около длины волны 0.1 нм, размер пикселя составлял 65×65 мкм. Рентгенофлуоресцентное картирование участков поверхности выполнено на анализаторе M4 Tornado (Bruker), напряжение на трубке с родиевым анодом составляло 50 кВ, размер пучка на образце составлял 25 мкм, шаг сканирования — 19 мкм, энергетическое разрешение — 135 эВ.

На томографических сечениях, полученных с помощью тепловых нейтронов и рентгеновской трубки (размер пикселя 40×40 мкм), наблюдается корка продуктов коррозии, ее толщина изменяется от 0.3 до 2.5 мм, в среднем составляет 0.5 мм (рис. 3, 1). В толще металла наблюдаются области с пониженным коэффициентом ослабления как для нейтронов, так и для рентгеновских лучей, по-видимому, представляющие собой скопления шлаков, не удаленных из металла при ковке (рис. 3, 2). Эти скопления имеют форму, вытянутую вдоль длинной стороны изделия, с толщиной 0.5—3 мм и продольными размерами до 1 см. Внутри некоторых скоплений наблюдаются округлые поры диаметром до 0.5 мм. На нижней пластине различаются три сквозных отверстия, частично скрытых под слоем продуктов коррозии (рис. 3, А, Б, Е, З). Центральное отверстие имеет прямоугольную форму и размеры 15×5 мм. По бокам от него расположены два округлых отверстия диаметром 5.5—5.7 мм. В одном из округлых отверстий сохранился фрагмент штифта, скрепляющего основание с верхней частью навершия (рис. 3, 4).

Детали узора на нейтронных изображениях почти неразличимы, так как материал узора по



Рис. 1. Селище Крапивье 10. Индивидуальные находки.
 Fig. 1. The settlement of Krapivye 10. Individual finds



Рис. 2. Основание навершия меча из Крапивья 10. Длина шкалы – 3 см. (фото Н.Д. Угулавы).

Fig. 2. The pommel base of the sword from Krapivye 10. Scale length – 3 cm. (photo by N.D. Ugulava)

коэффициенту ослабления близок к продуктам коррозии (рис. 3, В, Д). Напротив, на рентгеновских изображениях узор хорошо контрастен относительно окружающего вещества (рис. 3, З, К). Томография основания навершия с помощью рентгеновской трубки (размер пикселя 40×40 мкм) позволила выявить основные зоны сохранности орнамента. Сохранившиеся участки орнамента практически полностью сосредоточены вблизи ребер внешней боковой стороны предмета в уплощенной ее части. В центральной части боковой поверхности орнамент разрушен, наблюдаются только отдельные штрихи длиной до ~ 1 мм. На торцах основания навершия орнамент также практически утрачен. На левом торце (по рис. 2) в слое коррозии наблюдается единственный фрагмент проволоки длиной около 1.4 мм.

Для детальной реконструкции сохранившегося узора было проведено синхротронное томографическое исследование в скользящей геометрии – прохождение излучения в приповерхностных слоях предмета позволило исключить появление артефактов восстановления внутренней структуры из-за сильного поглощения в толще металла. Таким образом обеспечивалась визуализация приповерхностных слоев, для которых, с одной стороны, поглощение не столь велико, как для массива металла, а с другой стороны, именно в этих слоях и залегает декор. Томография выполнялась для участков протяженностью ~ 3 см вдоль длинной стороны предмета, перекрытие участков составило около 1 см. Выявление декора проводилось путем выделения серии томографических сечений, параллельных поверхности предмета и

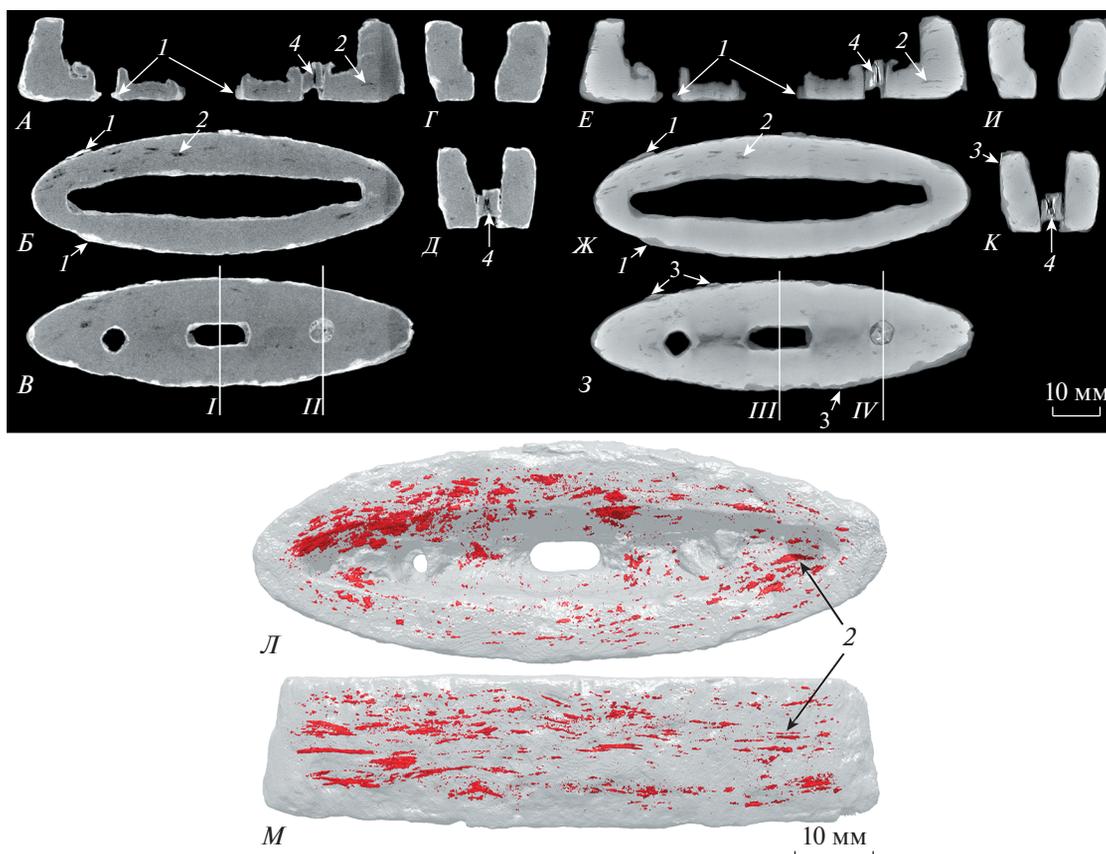


Рис. 3. Нейтронные (А–Д) и рентгеновские (Е–К) томографические сечения, показывающие коррозионную корку (1), шлаковые включения в металле (2), проволоки инкрустации (3) и фрагмент крепежного штифта (4); распределение шлаковых включений по объему основания напершия (Л, М). I–IV – расположение сечений, показанных на Г, Д, И, К соответственно.

Fig. 3. Neutron (A–D) and X-ray (E–K) tomographic sections showing a corrosion crust (1), slag inclusions in metal (2), inlay wires (3) and a fragment of a fastening pin (4); distribution of slag inclusions over the volume of the pommel base (L, M). I–IV – the location of the sections is shown in G, D, I, K respectively

включающих область расположения узора, с последующим построением карты максимальных значений ослабления рентгеновских лучей по этой серии сечений, в результате чего исключалось влияние неплоскостности поверхности предмета. Полученные таким образом изображения участков поверхности сшивались между собой для создания карты всей поверхности предмета (рис. 4, А, Б).

В результате на исследуемом предмете был выявлен геометрический узор, выполненный из проволоки (рис. 4, В, Г). Часть проволок видна снаружи, но большинство их находятся внутри коррозионного слоя на глубине до ~400 мкм от поверхности. Ширина и толщина проволоки, которой выполнен декор, составляет 150–250 мкм. Узор состоит из чередующихся полей треугольной формы, заполненных линиями длиной до 5 мм и штрихами, вытянутыми вдоль линий и имеющими длину до 0.5 мм. Длина повторяемо-

сти узора – около 3.5 мм. Значительная часть узора утрачена.

Для уточнения геометрии проволок, составляющих узор, было проведено исследование участка объекта с высоким пространственным разрешением. Работа выполнена на рентгеновском томографе X5000 при размере вокселя 15 × 15 × 15 мкм. Обнаружено, что в большинстве штрихов проволоки имеют спиралевидную форму, их длина соответствует от 0.5 до 1 оборота спирали (рис. 5).

Химические элементы, которые регистрируются на боковой поверхности основания напершия, имеют распределение нескольких типов (рис. 6, А–Г). Серебро и его примеси (Au, Cu, Hg, As, Mg, Bi) распределены в материале проволок. Карты распределения этих элементов совпадают с томографическим изображением узора. Рентгенофлуоресцентный анализ показал, что металл инкрустации представляет собой серебро высокой пробы с небольшим содержанием меди (около 4% вес.) и с примесями золота и магния (в сум-

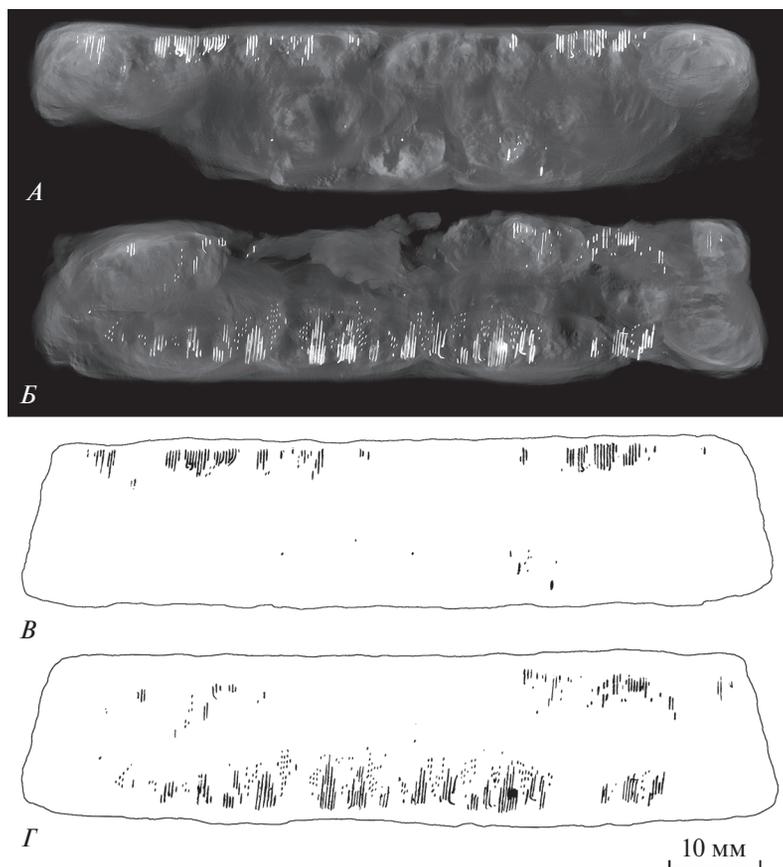


Рис. 4. Карта распределения максимумов ослабления в приповерхностном слое боковой поверхности предмета (А, Б) и восстановление вида сохранившегося декора (В, Г). Ракурс соответствует рис. 2.

Fig. 4. Map of the distribution of maxima attenuation in the near-surface layer of the lateral surface of the object (A, B) and reconstruction of the preserved decor appearance (B, Г). The view angle corresponds to Fig. 2

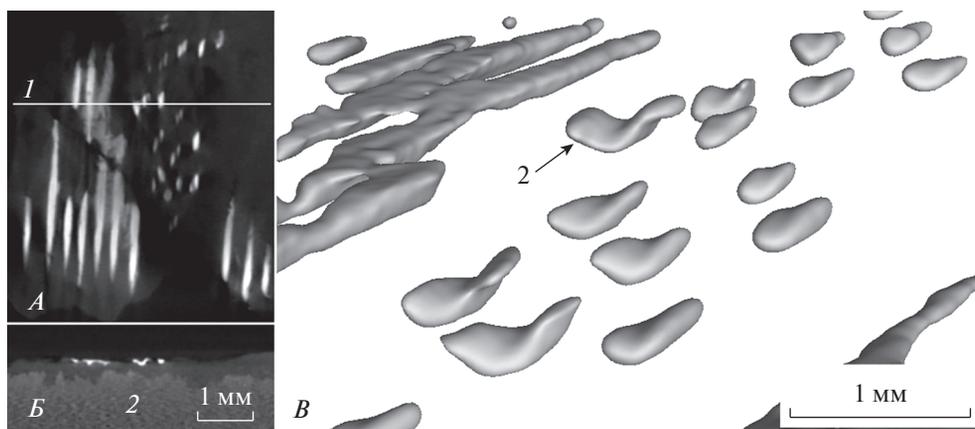


Рис. 5. Ортогональные томографические сечения, демонстрирующие спиралевидность проволок в штрихах (А, Б), трехмерное представление фрагмента орнамента с зонами линий и штрихов (В); 1 – положение сечения, показанного на Б; 2 – единственный штрих.

Fig. 5. Orthogonal tomographic sections demonstrating the helicity of the wires in strokes (A, B); 3D representation of an ornament fragment with zones of lines and strokes (B); 1 – the location of the section shown in position B; 2 – a single stroke

ме менее 1%), ртути, мышьяка и висмута (в сумме менее 0.5%). Железо и его примеси (марганец, стронций) распределены в основном материале навершия, и карты его распределения являются

негативом по отношению к узору. Вещества, составляющие загрязнения, распределены равномерно по всей поверхности предмета (Al, Ca, Cl, P, K, S, Si, Ti, V). Карты распределения меди и

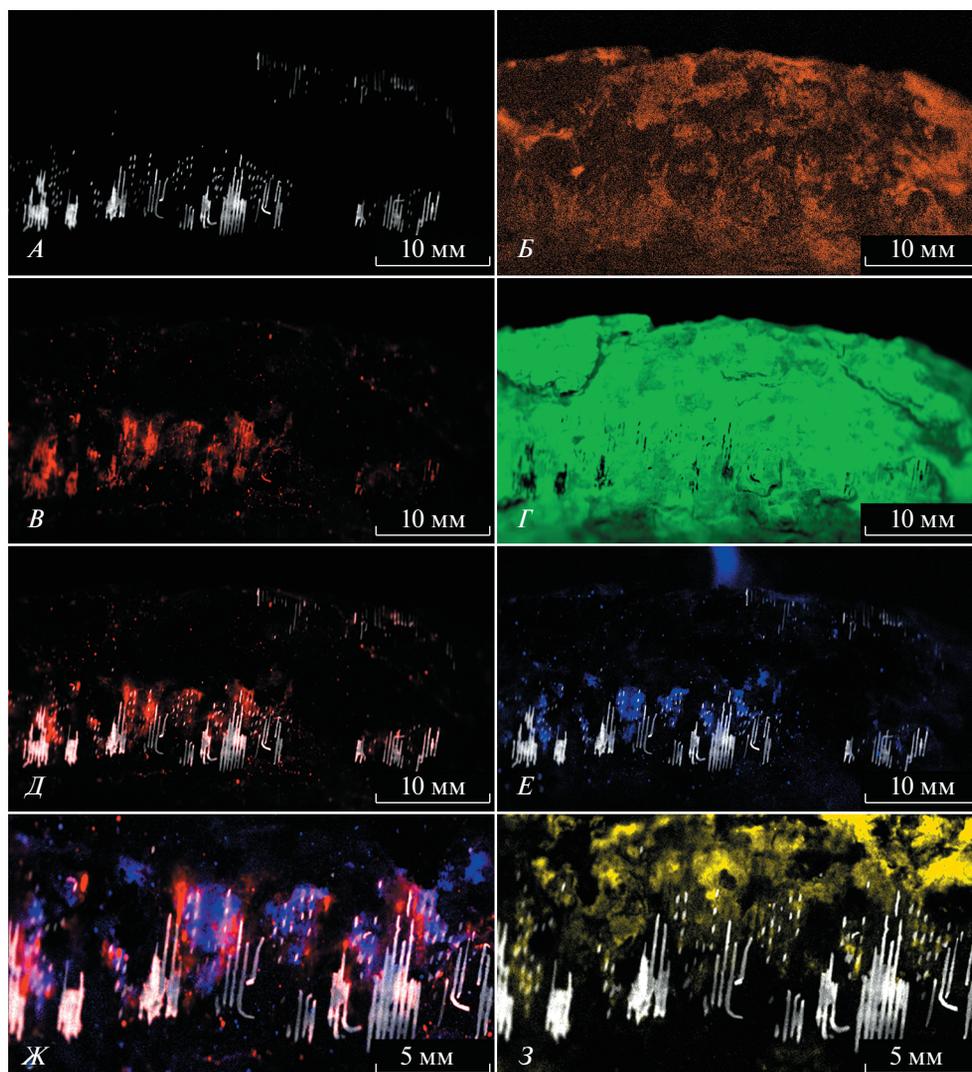


Рис. 6. Карты распределения флуоресцентных сигналов серебра (*А*), алюминия (*Б*), меди (*В*) и железа (*Г*); сравнение распределения флуоресцентного сигнала серебра с сигналами меди (*Д*), цинка (*Е*), меди и цинка (*Ж*), мышьяка (*З*). Условные обозначения: белым цветом показано серебро, красным — медь, синим — цинк, желтым — мышьяк.

Fig. 6. Distribution maps of fluorescent signals: those of silver (*A*), aluminum (*B*), copper (*B*), and iron (*Г*); comparison of the distribution of the fluorescent signal of silver with those of copper (*Д*), zinc (*Е*), copper and zinc (*Ж*), and arsenic (*З*). White shows silver, red shows copper, blue shows zinc, and yellow shows arsenic

цинка отличаются от перечисленных типов. Медь и цинк преобладают в областях узора, где наблюдаются серебряные штрихи (рис. 6, *Д*, *Е*). На некоторых участках поверхности предмета наблюдается полосчатая картина распределения мышьяка, характерный период которой соответствует периоду чередования проволок основного орнамента (рис. 6, *З*), что свидетельствует о наличии ранее узора на той области предмета, где узор в настоящее время утрачен. Следует отметить, что вывод о наличии мышьяка и отсутствии свинца проводился на основании измерений интенсивности линий $AsK_{\beta 1}$ и $PbL_{\beta 1}$, что позволило избежать трудности, связанной с наложением линий $AsK_{\alpha 1}$ и $PbL_{\alpha 1}$ (Merkel, 2016).

В результате проведенного исследования можно утверждать, что навершие меча из Крапивья 10 декорировано орнаментом, сохранившимся лишь фрагментарно. Наилучшую сохранность имеет часть рисунка, выполненная серебряными проволоками. Сопоставление формы серебряных штрихов и практически совпадающих карт распределения меди и цинка (рис. 6, *Ж*) позволяет с большой вероятностью предположить, что область орнамента, в которой наблюдаются серебряные штрихи, была выполнена перевитыми проволоками из серебра и медного сплава (латуни?). Указаниями на то, что внешняя боковая поверхность предмета была декорирована полностью, а не участками, являются небольшие фрагменты

серебряных проволок в центральной части основания навершия (рис. 4), а также полосчатая структура, выявленная в карте распределения мышьяка (рис. 6, 3) и распространяющаяся на участки, где серебряный декор не сохранился. Природа образования такой структуры неясна, однако ее связь с исходным орнаментом очевидна. Утрата орнамента может быть связана как с его истиранием во время использования меча, так и с коррозионными процессами при нахождении предмета в грунте. Известно, что нахождение меди в среде, содержащей хлорид железа, способствует ее разрушению (Пахомов, 2013), а в составе исследуемого навершия обнаружен хлор. Сходную сохранность, при которой медная часть декора утрачена, имеет рукоять меча из клада с Брилёвского поля (Курганов, Горлов, Плавинский, 2019). Для этого же меча в составе материала на инкрустированной поверхности отмечено наличие мышьяка.

Выявленная орнаментация представляет собой инкрустацию цветным металлом, выполненную методом всечки в железную основу детали. Поверхность детали насекали вертикальными канавками (в данном случае под небольшим углом около 5 градусов), в которые затем вбивали отрезки проволоки из цветного металла. Плотность укладки инкрустации — около 30 проволочек на 1 см. Использование проволоки из разных металлов позволяло получать полихромную поверхность. Насколько позволяет судить сохранность, орнаментальная композиция, занимающая все фронтальное пространство детали, состоит из двух обращенных друг к другу рядов вытянутых в вертикальной проекции ступенчатых треугольников и расположенных между ними ромбов. Треугольники сформированы отрезками серебряной проволоки (9 проволочек в одном треугольнике), ромбы составлены из жгутиков, скрученных из двух проволочек — одной серебряной, второй — из медного сплава (возможно, латуни). Отсутствие следов серебра на узком промежутке между треугольниками и ромбами, а также присутствие в этой зоне рентгенофлуоресцентного сигнала меди (рис. 6, Ж), позволяет предполагать, что здесь находились несохранившиеся проволочки из медного сплава (рис. 7). Таким образом получалась полихромная поверхность, сочетающая белый, желтый и красный цвета.

Подобная технология нанесения орнаментации, а также ее композиционное решение характерны для мечей типа V по типологии Я. Петерсена. В качестве одной из аналогий может быть указан меч из кургана Дн-4/1984 Гнездовского могильника, сооруженного во второй половине 70-х годов X века (Kainov, 2012. S. 52. Fig. 39, 3, 5; Авдусин, Пушкина, 1989. С. 203). Схожая орнаментация расположена на деталях меча, найденного в 2011 г. в Днепре около о-ва Хортица, также

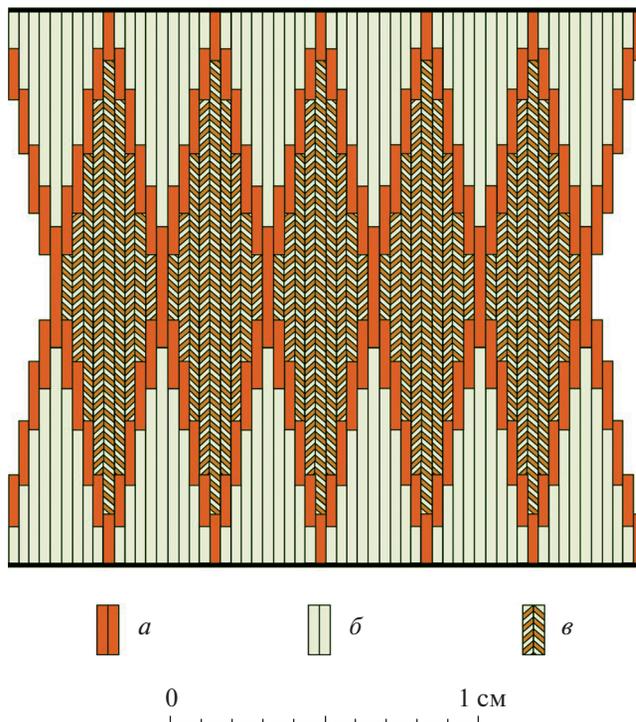


Рис. 7. Реконструкция орнаментации основания навершия меча из Суздальского Ополя (автор С.Ю. Кайнов). Условные обозначения: *a* — медный сплав (латунь?), *b* — серебро, *c* — медный сплав (латунь?) + серебро.

Fig. 7. Reconstruction of the pommel base ornamentation of the sword from Suzdal Opolye by S.Yu. Kainov

относящегося к типу V (рис. 8, А) (Остапенко, Саричев, 2016).

От классических мечей типа V основание навершия из Крапивья отличают сильно скошенные боковые грани, придающие детали трапециевидную форму. Подобные основания наверший известны у некоторых мечей типа Т-2 (по типологии Я. Петерсена) (например, Петерсен, 2005. С. 181. Рис. 121). Хотя стоит отметить, что боковые скошенные грани на основаниях наверший мечей типа Т-2 не прямые, как у опольской находки, а разной степени выпуклости. Также ни у одного меча типа Т-2, чье типологическое определение не вызывает вопросов, не зафиксировано орнаментации, аналогичной выявленной на детали меча из Ополя.

Известно по крайней мере два меча типа V с трапециевидной формой основания навершия. Практически идентичное по форме основание навершия установлено на мече, по всей видимости, происходящем из разрушенного могильника у деревни Черма (Гловский р-н, Псковская обл., РФ) (Кирпичников, 2000) (рис. 8, Б). Орнаментация деталей этого меча, судя по рисунку, также состоит из сочетания треугольников и ромбов.

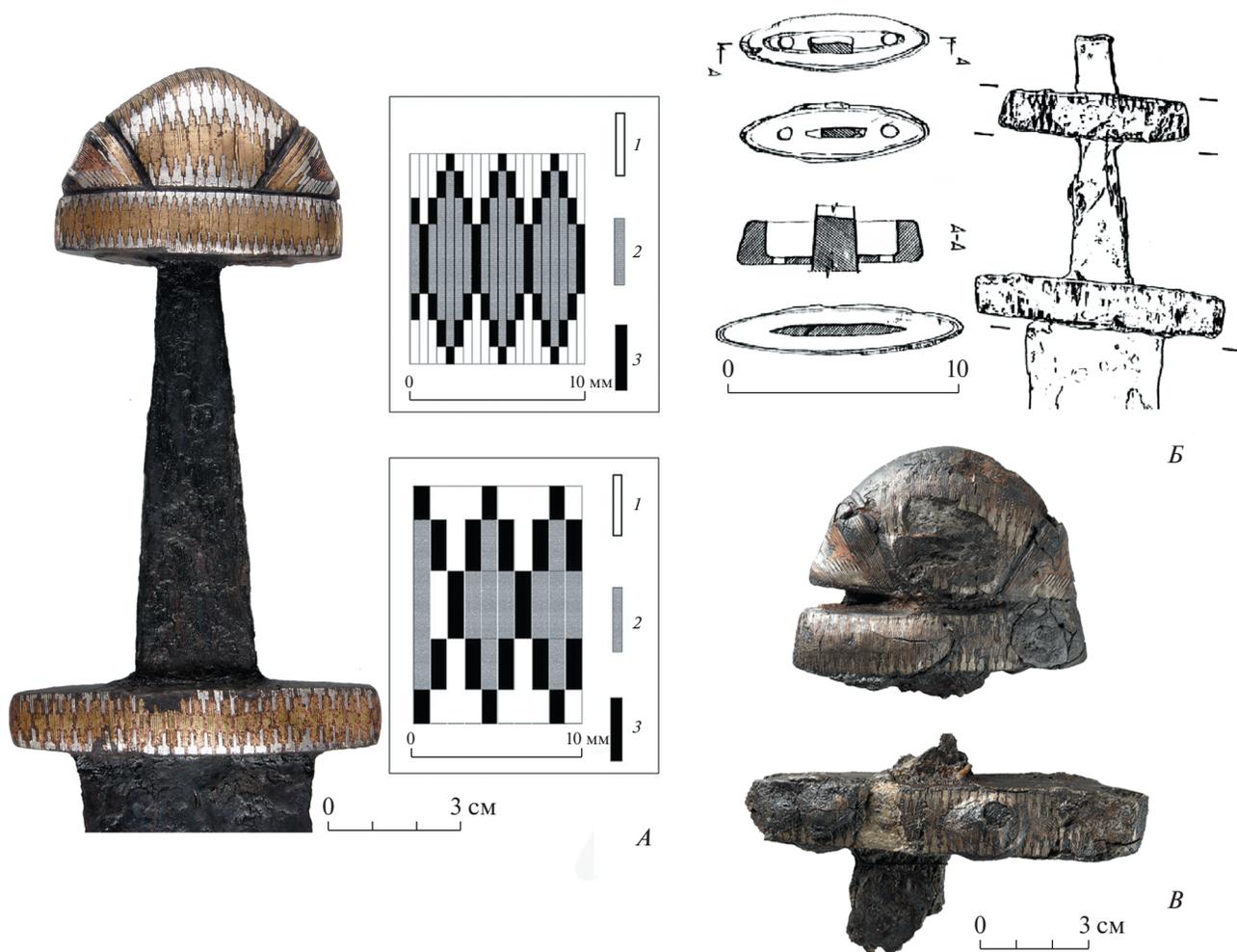


Рис. 8. Орнаментированные навершия и перекрестия мечей: *A* – меч, найденный в русле р. Днепр около о-ва Хортица; схема орнамента на головке навершия и перекрестии: 1 – серебро, 2 – латунь, 3 – медь (по Остапенко, Саричев, 2016. Рис. 9, 11, 12); *B* – рукоять меча, предположительно из разрушенного могильника у д. Черма (Гдовский р-н, Псковская обл., РФ); *B* – навершие и перекрестие меча из погребения К/XXV могильника Каупанг (Норвегия). Источник фотографии – <https://www.unimus.no/portal/#/photos/06d88924-c66d-4626-a518-93e044cf72fb> (дата обращения 24.04.2022). Фотограф – К. Helgeland.

Fig. 8. Decorated pommels and guards: *A* – the sword found in the bed of the river Dnieper near the island of Khortitsa. The ornament pattern on the pommel top and the guard: 1 – silver, 2 – brass, 3 – copper (after Ostapenko, Sarichev, 2016. Fig. 9, 11, 12); *B* – the sword hilt, presumably from a destroyed burial ground near the village of Cherma (Gdov district, Pskov Region, Russia); *B* – the pommel and guard of the sword from burial K/XXV of the Kaupang cemetery (Norway). (Photo from: <https://www.unimus.no/portal/#/photos/06d88924-c66d-4626-a518-93e044cf72fb> (accessed on 24.04.2022). Photo by K. Helgeland)

Еще один меч типа V с аналогичной формой основания навершия и очень похожей орнаментацией найден в погребении К/XXV могильника Каупанг (Норвегия) (рис. 8, *B*) (Blindheim, Heuerdahl-Larsen, 1995. Pl. 36, a).

Я. Петерсен, основываясь, главным образом на норвежском материале, датировал мечи типа V первой половиной X века (Петерсен, 2005. С. 181). Ф. Андрощук, опираясь на шведские, исландские и древнерусские находки, отнес мечи этого типа к середине – второй половине X в. (Андрощук, 2013. С. 74). Второй половиной X в. датируются четыре меча типа V, найденные в Гнездовском

могильнике (Kainov, 2012. S. 41–54). По мнению Ф. Андрощук, большая часть мечей типа V поздневикингского периода производилась в Хедебю (Андрощук, 2013. С. 182).

Вещевая коллекция, собранная на селище, содержит предметы, распространенные в XI – первой половине XII в., в том числе подковообразные фибулы с гранеными головками и концами, оформленными в виде розеток (рис. 1, 8), прямоугольные и лировидные пряжки (рис. 1, 11), два узкопластинчатых перстня, три грушевидных крестопрорезных бубенчика (рис. 1, 9, 10), лопасть креста скандинавского типа, лопасть креста

с диском на конце, ключ типа А с круглой лопа-точкой (рис. 1, 13). Среди ранних предметов, верхняя хронологическая граница которых не выходит за рамки XI в., миниатюрная наборная подвеска в виде одноглавого конька (рис. 1, 2) и перстневидная подвеска с шумящими привесками (рис. 1, 3). Для датирования селища важна находка денария-подвески (Англия, король Кнут, 1019–1023 гг., определение П.Г. Гайдукова; рис. 1, 1). Среди других значимых хроноиндикаторов XI в. — фрагмент уздечного разделителя с зооморфными личинами, выполненными по североевропейским мотивам (рис. 1, 5). Находки аналогичных разделителей с личинами происходят из одного из погребений XI в. в Лютомерском могильнике и культурного слоя городища Тум (Лечице) в Польше (Grygiel, Stasiak, Trojan, 2014. SS. 489, 698, 699; S. 515. Рис. 289, 4. 709. Рис. 16). Период бытования многих предметов, представленных в коллекции, охватывает весь XII в., однако атрефакты — хроноиндикаторы второй половины XII в. в ней отсутствуют.

В керамической коллекции селища около 10% составляет лепная керамика, бытование которой в Суздальском Ополе продолжалось до конца XI в. С учетом этих материалов, возникновение поселения может быть отнесено ко времени между серединой и концом XI в. Жизнь на поселении продолжалась до середины XII в., возможно, этот период частично охватывал и вторую половину XII в. Во второй половине XII в. поселение было перенесено на 100 м к северу, на противоположную сторону оврага, где локализуется селище Крапивье 12 с датирующими вещами XII — первой половины XIII вв. Основание навершия меча относится к группе наиболее ранних вещей, найденных на селище, которые хронологически несколько выделяются в общем составе коллекции. Вероятно, они появились здесь вместе с первыми поселенцами.

Присутствие престижных вещей, связанных с обиходом социальной элиты, стилей для письма, подвесных печатей и предметов вооружения зафиксировано в последние десятилетия в Суздальском Ополе на целом ряде поселений XII—XIV вв., в том числе на небольших селищах на водоразделах, приуроченных к верховьям овражных систем. Эти находки интерпретированы как археологические следы “усадб знати”, находившихся на сельских поселениях (Макаров, 2013; Макаров, Гайдуков, 2018; Макаров, Зайцева, 2019). Всего в настоящее время в Суздальском Ополе документировано около пяти десятков подобных памятников. Находка основания навершия меча на селище Крапивье 10, небольшом поселении в глубине овражных систем, хорошо вписывается в этот ряд. С учетом этой находки время появления первых “усадб знати” на водоразделах может быть удревнено примерно на полстолетия. Визуа-

лизация декора основания навершия позволяет представить совершенство художественной отделки этого дорогого предмета, отражающего появление лиц высокого социального статуса среди обитателей сельских поселений Суздальской земли.

Работа выполнена по теме НИОТКР 122011200266-3 Института археологии РАН в части анализа археологического контекста изучаемого предмета и Тематического плана НИЦ “Курчатовский институт” в части выполнения естественно-научных исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Авдусин Д.А., Пушкина Т.А. Три погребальные камеры из Гнёздова // История и культура древнерусского города / Отв. ред. Г.А. Федоров-Давыдов. М.: Изд-во Московского гос. ун-та, 1989. С. 190–205.
- Андрощук Ф. Мечи викингов. Київ: Простір, 2013. 711 с.
- Зайцева И.Е., Коваленко Е.С., Подурец К.М., Мурашев М.М. Древнерусские кресты-энколпионы: опыт нейтронной и синхротронной визуализации // “На одно крыло — серебряная, на другое — золотая...”: сб. ст. памяти Светланы Рябцевой. Кишинев: Высшая антропологическая школа, 2020 (Библиотека Stratum). С. 353–362.
- Кирпичников А.Н. Древнерусское оружие. Вып. 1. М.; Л.: Наука, 1966. 143 с.
- Кирпичников А.Н. Крепость древнего Гдова. СПб.: Вести, 2000. 56 с.
- Коваленко Е.С., Подурец К.М., Мурашев М.М., Глазков В.П., Карташов С.И., Чичаев И.А., Каинов С.Ю., Мурашева В.В., Терещенко Е.Ю., Яцишина Е.Б., Ковальчук М.В. Рентгеновская, синхротронная и нейтронная визуализация металлических артефактов из кургана Черная могила // Российские нанотехнологии. 2020. Т. 15. № 5. С. 56–68.
- Курганов Н.С., Горлов К.В., Плавинский Н.А. Меч типа Н с Брилёвского поля: результаты реставрационного исследования // Военная археология: сб. материалов науч. семинара. Вып. 5. М.: ИА РАН, 2019. С. 50–64.
<https://doi.org/10.25681/IARAS.2686-6889.1905.50-64>
- Макаров Н.А., Гайдуков П.Г. Печать Дамиана из Суздальского Ополя // Земли родной минувшая судьба: к 70-летию А.Е. Леонтьева. М.: ИА РАН, 2018. С. 29–33.
- Макаров Н.А., Зайцева И.Е. Иконка с изображением св. Нестора Солунского из Суздальского Ополя // Российская археология. 2019. № 4. С. 167–176.
- Остапенко М.А., Саричев В.Д. Знахідка меча X ст. біля Хортиці (до питання про похід князя Святослава “в пороги” 972 р.) // Археологія. 2016. Вып. 3. С. 49–64.
- Пахомов В.С. Коррозия металлов и сплавов: справочник. Кн. 1. М.: Наука и технологии, 2013. 448 с.
- Петерсен Я. Норвежские мечи эпохи викингов: топографическое изучение оружия эпохи викингов. СПб.: Альфарет, 2005. 352 с.
- Шполянский С.В. Предметы вооружения и конского снаряжения X — первой половины XII веков из Суз-

- даля и сельских поселений Суздальского Ополя // Российская археология. 2017. № 1. С. 150–167.
- Blindheim Ch., Heyerdahl-Larsen B.* Kaupang-funnene. Bind II. Gravplassene i Bikjholbergene / Lamøya Undersøkelsene 1950–1957. Del A. Gravskikk. Oslo, 1995 (Norske Oldfunn; XVI). 230 p.
- Grygiel R., Stasiak W., Trojan M.* Gród Łęczycki w świetle badań archeologicznych // Początki Łęczycy. T. II. Archeologia o Początkach Łęczycy. Łódź, 2014.
- Kainov S.* Swords from Gnezdovo // *Acta Militaria Mediaevalia*. 2012. 8. P. 7–68.
- Makarov N.A.* Social elite at rural sites of Suzdal region in North-Eastern Rus' // *Hierarchies in rural settlements* / Ed. Jan Klápště. Praha: Brepols, 2013 (Ruralia; IX). P. 371–386.
- Merkel S.W.* Silver and the Silver Economy at Hedeby. Bochum: Verlag Marie Leidorf, 2016. 270 p.

THE POMMEL BASE OF A SWORD FROM SUZDAL OPOLYE: DECOR RECONSTRUCTION

Nikolay A. Makarov^{a,#}, Ekaterina S. Kovalenko^{b,##}, Mikhail M. Murashev^{b,###},
Konstantin M. Podurets^{b,####}, Sergey Yu. Kainov^{c,#####}, Oleg A. Kondratev^{b,#####},
Polina V. Guryeva^{b,#####}, Irina E. Zaitseva^{a,#####}, Anastasiya N. Fedorina^{a,#####},
Elena Yu. Tereschenko^{b,d,e,#####}, Ekaterina B. Yatsishina^{b,e,#####}

^a*Institute of Archaeology RAS, Moscow, Russia*

^b*National Research Centre “Kurchatov Institute”, Moscow, Russia*

^c*State Historical Museum, Moscow, Russia*

^d*Institute of Crystallography, Federal State Research Centre “Crystallography and Photonics” RAS, Moscow, Russia*

^e*National Research Centre “Kurchatov Institute” – IREA, Moscow, Russia*

[#]*E-mail: nmakarov10@yandex.ru*

^{##}*E-mail: Kovalenko_ES@nrcki.ru*

^{###}*E-mail: Murashev_MM@nrcki.ru*

^{####}*E-mail: Podurets_KM@nrcki.ru*

^{#####}*E-mail: skainov@mail.ru*

^{#####}*E-mail: Kondratev_OA@nrcki.ru*

^{#####}*E-mail: Gureva_PV@nrcki.ru*

^{#####}*E-mail: izaitseva@yandex.ru*

^{#####}*E-mail: nasfed@yandex.ru*

^{#####}*E-mail: elenatereschenko@yandex.ru*

^{#####}*E-mail: Yatsishina_EB@nrcki.ru*

The article presents the results of synchrotron and neutron visualization of a unique find – the iron pommel base sword unearthed during the works of the Suzdal archaeological expedition of the Institute of Archaeology RAS at the settlement of Krapivye 10 in Suzdal vicinity. The studies were conducted at National Research Centre “Kurchatov Institute”, their task being to restore the pattern of a partially preserved decor on a heavily corroded object with non-destructive methods. The research revealed an inlaid decor made of silver and copper-alloy wires, which made it possible to identify the type of pommel (type V, according to J. Petersen’s typology) and date it from the middle – second half of the 10th century. The find is among the earliest ones in Krapivye 10, a small settlement that emerged in the depths of ravine systems in the middle – second half of the 11th century.

Keywords: Rus, Suzdal Opolye, sword pommel, neutron and synchrotron visualization, X-ray fluorescence mapping

REFERENCES

- Androshchuk F.*, 2013. Mechi vikingov [Vikings’ swords]. Kii: Prostir. 711 p.
- Avdusin D.A., Pushkina T.A.*, 1989. Three chamber tombs from Gnezdovo. *Istoriya i kul'tura drevnerusskogo goroda [History and culture of Rus town]*. G.A. Fedorov-Davydov, ed. Moscow: Izdatel'stvo Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta, pp. 190–205. (In Russ.)
- Blindheim Ch., Heyerdahl-Larsen B.*, 1995. Kaupang-funnene, II. Gravplassene i Bikjholbergene / Lamøya Undersøkelsene 1950–1957. Del A. Gravskikk. Oslo. 230 p. (Norske Oldfunn, XVI).
- Grygiel R., Stasiak W., Trojan M.*, 2014. Gród Łęczycki w świetle badań archeologicznych. *Początki Łęczycy, II. Archeologia o Początkach Łęczycy*. Łódź.
- Kainov S.*, 2012. Swords from Gnezdovo. *Acta Militaria Mediaevalia*, 8, pp. 7–68.

- Kirpichnikov A.N.*, 1966. Drevnerusskoe oruzhie [Weapons of Rus], 1. Moscow; Leningrad: Nauka. 143 p.
- Kirpichnikov A.N.*, 2000. Krepost' drevnego Gdova [The fortress of old Gdov]. St. Petersburg: Vesti. 56 p.
- Kovalenko E.S., Podurets K.M., Murashev M.M., Glazkov V.P., Kartashov S.I., Chichaev I.A., Kainov S.Yu., Murasheva V.V., Tereshchenko E.Yu., Yatsishina E.B., Koval'chuk M.V.*, 2020. X-ray, synchrotron and neutron imaging of metal artifacts from the Chernaya Mogila mound. *Rossiyskie nanotekhnologii [Nanotechnology Reports]*, vol. 15, no. 5, pp. 56–68. (In Russ.)
- Kurganov N.S., Gorlov K.V., Plavinskiy N.A.*, 2019. Type H sword from the Brilevo field: results of a conservation study. *Voennaya arkhеologiya: sbornik materialov nauchnogo seminara [Military archaeology: Proceedings of a scientific seminar]*, 5. Moscow: IA RAN, pp. 50–64. <https://doi.org/10.25681/IARAS.2686-6889.1905.50-64>. (In Russ.)
- Makarov N.A.*, 2013. Social elite at rural sites of Suzdal region in North-Eastern Rus'. *Hierarchies in rural settlements*. Jan Klápště, ed. Praha: Brepols, pp. 371–386. (Ruralia, IX).
- Makarov N.A., Gaydukov P.G.*, 2018. Seal of Damian from Suzdal Opolye. *Zemli rodnoy minuvshaya sud'ba: k 70-letiyu A.E. Leont'eva [Gone fate of native land: to the 70th anniversary of A.E. Leontiev]*. Moscow: IA RAN, pp. 29–33. (In Russ.)
- Makarov N.A., Zaytseva I.E.*, 2019. An icon-pendant with the image of St. Nestor of Thessaloniki from Suzdal Opolye. *Rossiyskaya arkhеologiya [Russian archaeology]*, 4, pp. 167–176. (In Russ.)
- Merkel S.W.*, 2016. Silver and the Silver Economy at Hedeby. Bochum: Verlag Marie Leidorf. 270 p.
- Ostapenko M.A., Sarichev V.D.*, 2016. A tenth-century sword found near Khortytza (on the Prince Svyatoslav's campaign "to the rapids" of 972). *Arkheologiya [Archaeology]*, 3, pp. 49–64. (In Ukrainian).
- Pakhomov V.S.*, 2013. Korroziya metallov i splavov: spravochnik [Corrosion of metals and alloys: a reference book], 1. Moscow: Nauka i tekhnologii. 448 p.
- Petersen Ya.*, 2005. Norvezhskie mechi epokhi vikingov: topokhronologicheskoe izuchenie oruzhiya epokhi vikingov [Norwegian swords of the Viking Age: A topochronological study of Viking Age weapons]. St. Petersburg: Al'faret. 352 p.
- Shpolyanskiy S.V.*, 2017. Weaponry and horse harness pieces of the 10th – first half of the 12th century AD from Suzdal and rural settlements of Suzdal Opolye. *Rossiyskaya arkhеologiya [Russian archaeology]*, 1, pp. 150–167. (In Russ.)
- Zaytseva I.E., Kovalenko E.S., Podurets K.M., Murashev M.M.*, 2020. Reliquary crosses of Rus: Neutron and synchrotron imaging experience. "Na odno krylo – serebryanaya, na drugoe – zolotaya...": sbornik statey pamyati Svetlany Ryabtsevoy ["One wing is of silver, the other is golden ...": Collected articles in memory of Svetlana Ryabtseva]. Kishinev: Vysshaya antropologicheskaya shkola, pp. 353–362. (Biblioteka Stratum). (In Russ.)