

ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 904:739.1(476.5-21)"10/12"

DOI 10.52928/2070-1608-2025-75-3-2-6

**ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НОЖЕЙ X–XII ВВ. С ТЕРРИТОРИИ
МОГИЛЁВСКОГО ПОДНЕПРОВЬЯ ПО ДАННЫМ МЕТАЛЛОГРАФИИ**

*канд. ист. наук, доц. И.В. МАГАЛИНСКИЙ, канд. техн. наук, доц. О.П. ШТЕМПЕЛЬ
(Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой)*

И.В. ТЕРЕНТЬЕВ
(Могилёвский государственный университет имени А.А. Кулешова)

В статье представлены результаты металлографического исследования структур 11 ножей X–XII вв. из материалов археологических работ на территории отдельных памятников Могилёвского Поднепровья (Друцк, Старый Шклов, Мстиславль). Изучение образцов проводилось по стандартной методике в лаборатории материаловедения Полоцкого государственного университета имени Евфросинии Полоцкой. В результате установлено, что наибольшее распространение в выборке получили изделия, изготовленные с помощью технологической сварки – трехслойного пакета и наварки стального лезвия на железную основу. Преобладание пакетирования при изготовлении исследованных ножей подтверждает датирование образцов преимущественно X–XII вв.

Ключевые слова: археология Беларуси, история древней технологии, археометаллургия, кузнечное ремесло.

Введение. Черная металлургия и металлообработка являлись важнейшими отраслями хозяйственной деятельности населения Беларуси эпохи Средневековья. Получение и обработка железа и стали – это сложные технологические процессы, которые требовали от ремесленников глубоких знаний в области химико-физических свойств материала и его поведения под воздействием высоких температур. Для обработки железа и сталей применялись самые передовые приёмы, что позволяет рассматривать степень развития кузнечного ремесла в качестве важного индикатора общего уровня производства в древних обществах.

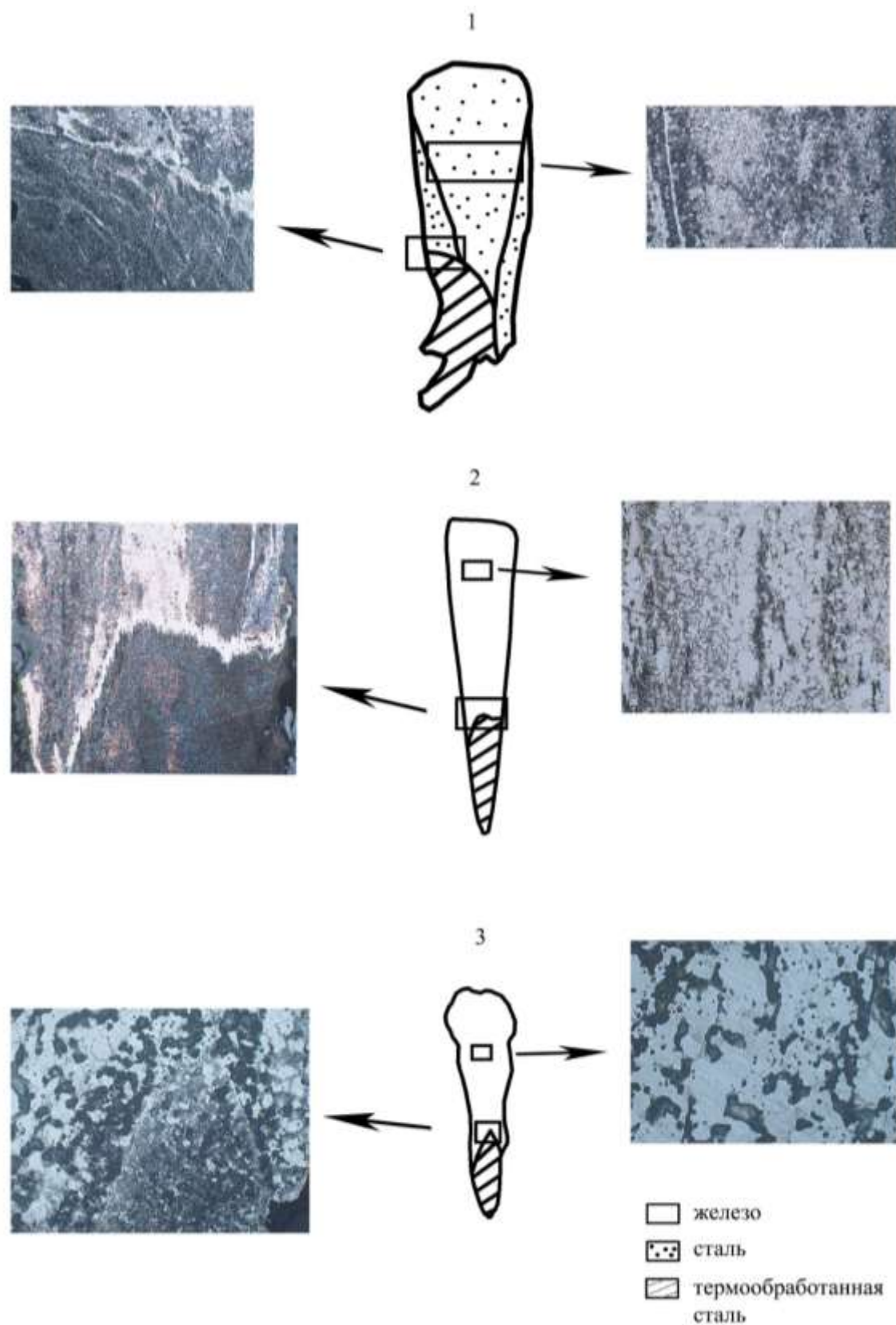
Предметы из черных металлов обслуживали практически все сферы повседневной и производственной жизни средневекового человека, что нашло отражение в значительном разнообразии ассортимента продукции кузнечного ремесла, встречаемого в ходе археологических исследований. На современном этапе развития археологической науки все большее значение приобретает всестороннее изучение археологических артефактов из железа и стали, в том числе с использованием междисциплинарных подходов. Исследование структуры и химического состава кузнечной продукции позволяет расширить наши представления о происхождении ремесленных традиций, особенностях местного производства, специфике изготовления отдельных категорий изделий.

В настоящее время основным методом изучения технологии изготовления продукции кузнечного ремесла является археометаллография, которая предполагает проведение микроанализа металлов и сплавов, заключающегося в исследовании строения (структуры) металла с помощью оптического или электронного микроскопа [1, с. 20]. Строение металлов и сплавов, наблюдаемое при помощи микроскопа, называется микроструктурой. Между микроструктурой металлов и их свойствами существует четкая связь. Микроанализ позволяет определить количество фаз и структурных составляющих образца, установить форму и размеры отдельных зерен, их содержание, относительное расположение, выявить имеющиеся включения и дефекты, судить о предшествующей обработке (деформирование, термическая обработка) [2, с. 7].

Основная часть. В настоящей статье приводятся результаты металлографического изучения 11 ножей X–XII вв., происходящих из материалов археологических исследований на территории Могилёвского Поднепровья (Друцк, Старый Шклов и Мстиславль) (рисунки 1–2; таблица 1). Ножи являются одной из наиболее распространённых категорий артефактов в культурных напластованиях средневековых поселений и представляют собой ценный источник для изучения кузнечного ремесла, так как при их изготовлении мастерами применялись наиболее передовые технологии своего времени.

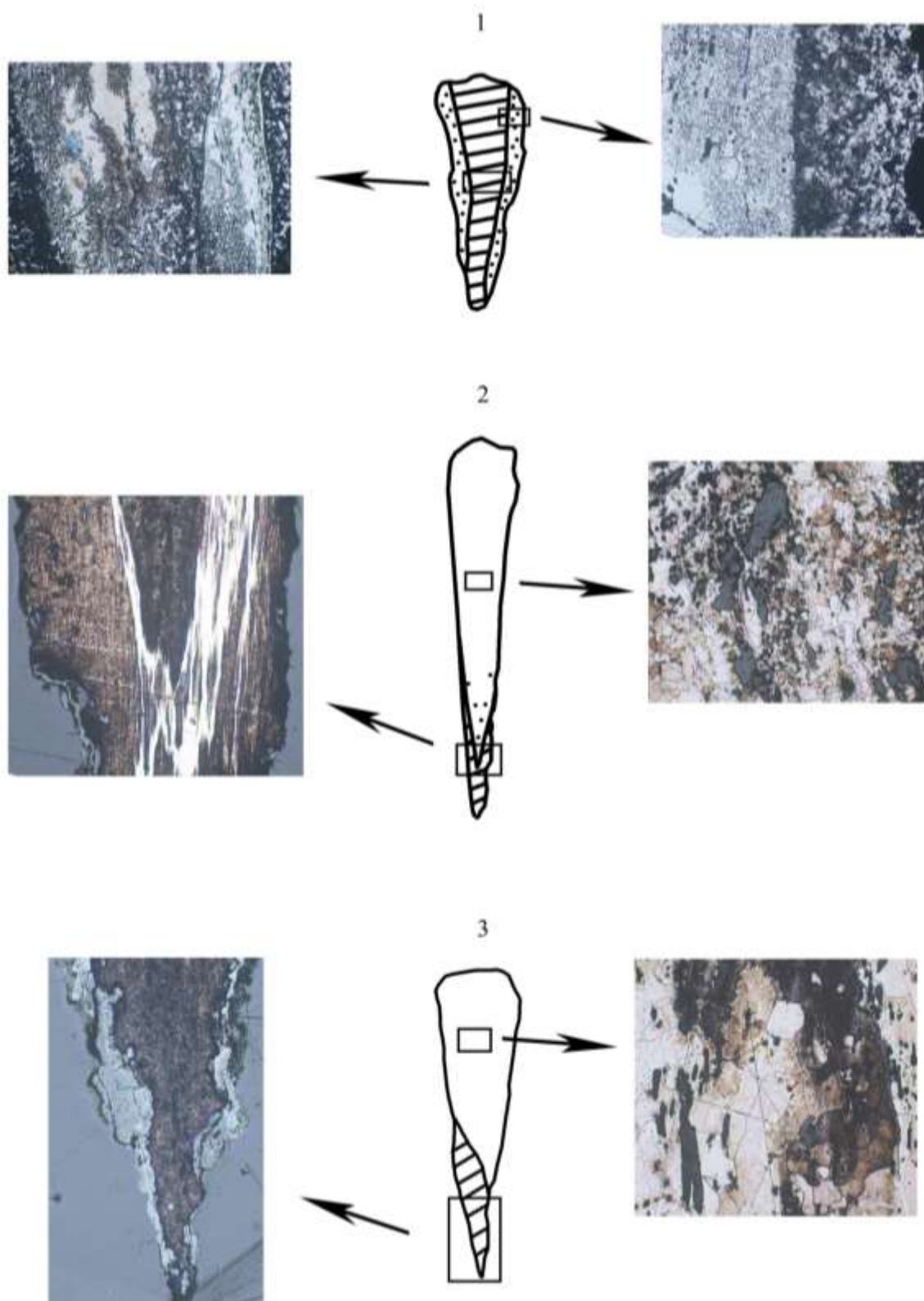
Артефакты из Друцка получены в результате раскопок Л.В. Алексева. Коллекция практически полностью депаспортизирована, однако по сохранившимся маркерам удалось установить, что материалы были обнаружены в ходе раскопок 1958 и 1960 годов. Шкловские ножи обнаружены в ходе археологических исследований И.А. Марзалюка на городище Старый Шклов в 2011 году. Ножи из Мстиславля получены в результате археологического надзора на территории Замковой горы в 2023 году.

Согласно типологии А.Е. Леонтьева друцкие ножи относятся к отделу II типам 1 и 2 и датируются исходя из соотношения ширины лезвия к толщине обуха X–XII вв. Ножи из Старого Шклова и Мстиславля относятся к отделу III типу 2, данный тип является наиболее массовым на территории Поднепровья, возник в VIII в. и существует на протяжении всего периода Средневековья изменяясь в основном в соотношении ширины лезвия к толщине обуха [3; 4, с. 196–198].



- 1 – трёхслойный пакет с наварным стальным лезвием, увеличение фото $\times 50$;
 2 – железо с наварным стальным лезвием, увеличение фото $\times 50$;
 3 – железо с вварным стальным лезвием (трёхслойный пакет), увеличение фото $\times 50$

Рисунок 1. – Технологические схемы и фотографии микроструктур ножей X–XII вв. с территории Могилёвского Поднепровья



- 1 – трёхслойный пакет, увеличение фото $\times 50$;
2 – железо с наваренным стальным лезвием, увеличение фото $\times 50$;
3 – железо с наваренным стальным лезвием, увеличение фото $\times 50$

Рисунок 2. – Технологические схемы и фотографии микроструктур ножей X–XII вв. с территории Могилёвского Поднепровья

Таблица 1. – Результаты металлографического исследования ножей X–XII вв. с территории Могилёвского Поднепровья

№ п/п	Шлиф	Дата	Место обнаружения	Твердость	Тип	Технологическая схема
1	шлиф 1, полевой № 8	X-XII вв.	Друцк	130,54 HV (основа)	отдел II, тип 1	Трёхслойный пакет
2	шлиф 2, полевой № 19	X-XII вв.	Друцк	87,6 HV	отдел II, тип 1	Железо
3	шлиф 2, полевой № 5	X-XII вв.	Друцк	основа – 160,9 HV, лезвие – 312,8 HV	отдел II, тип 1	Трёхслойный пакет с наварным стальным лезвием (рис. 1: 1)
4	шлиф 3, полевой № 4	X-XII вв.	Друцк	основа – 400,4 HV, боковые пластины – 207,0 HV	отдел II, тип 1	Трёхслойный пакет (рис. 2: 1)
5	шлиф 3, полевой № 14	X-XII вв.	Друцк	основа 100,25 HV, лезвие – 355,8 HV	отдел II, тип 1	Железо с сварным стальным лезвием (рис. 1: 3)
6	шлиф 4, полевой № 308	X-XII вв.	Старый Шклов	лезвие – 285,9 HV, основа – 162,0 HV	отдел III, тип 2	Трёхслойный пакет
7	шлиф 4, полевой № 72	X-XII вв.	Мстиславль	лезвие – 509,7 HV, основа – 119,62 HV	отдел III, тип 2	Железо с наварным стальным лезвием (рис. 2: 2)
8	шлиф 4, полевой № 79	X-XII вв.	Мстиславль	лезвие – 330,8 HV, основа – 143,18 HV	отдел III, тип 2	Железо с наварным стальным лезвием (рис. 2: 3)
9	шлиф 5, полевой № 40	X-XII вв.	Мстиславль	лезвие – 397,53 HV, основа – 135,2 HV	отдел III, тип 2	Железо с наварным стальным лезвием (рис. 1: 2)
10	шлиф 5, полевой № 123	X-XII вв.	Мстиславль	лезвие – 211,03 HV, основа – 122,75 HV	отдел III, тип 2	Цементация
11	шлиф 5, полевой № 234	X-XII вв.	Старый Шклов	лезвие – 268,2 HV, основа – 92,9 HV	отдел III, тип 2	Трёхслойный пакет

Металлографическое изучение образцов проводилось в лаборатории материаловедения Полоцкого государственного университета имени Евфросинии Полоцкой кандидатом исторических наук, доцентом И.В. Магалинским и кандидатом технических наук, доцентом О.П. Штемцелем.

В металлографии микроанализу подвергают специально подготовленные образцы, называемые микрошлифами, которые представляют собой образец металла, вырезанный из основного и имеющий пригодную для исследования поверхность, предварительно шлифуемую и полируемую [2, с. 16]. Место вырезки образца для микрошлифа определялось задачами исследования, в связи с чем для изучения структуры делались поперечные спилы рабочей части ножей на отрезном станке MECATOME T201A.

Поверхность образца шлифовалась на шлифовально-полировальной машине MECAPOL P262 наждачными шкурками при соблюдении последовательности и плавности перехода от грубозернистым (P180, P320, P1000). Финальной операцией для удаления мелких царапин являлась полировка образца на специальном диске, смачиваемом абразивной жидкостью (9 мкм и 3 мкм).

После полирования проводилось наблюдение образцов при помощи микроскопа NICON MODEL EPIPHOT 200 при увеличении $\times 50$, $\times 100$, $\times 200$, $\times 500$. Сначала наблюдался нетравленный шлиф, а затем образцы изучались после травления. В качестве травителя использовался 5%-й раствор азотной кислоты в этиловом спирте (реактив Ржешотарского).

Значения микротвёрдости образцов по Викерсу измерялись на микротвердомере BUEHLER MODEL No 1105D с нагрузкой в 100 г при давлении в 10 с, при это делалось не менее 4-5 измерений для одного образца.

Изучение химического состава предметов проводилось по методу рентгенофлуоресцентного анализа в учебно-исследовательской лаборатории археологии, этнологии и антропологии Полоцкого государственного университета имени Евфросинии Полоцкой на спектрометре Vanta C, производства компании Olimpus.

При интерпретации результатов необходимо учитывать, что исследованные образцы в основе своей сильно корродированы, в связи с чем для части предметов наварные или сварные стальные лезвия могли быть утрачены ввиду их большей химической активности, обусловленной более высоким содержанием углерода.

Заключение. В ходе проведенного исследования удалось установить, что основной операцией, применявшейся при производстве ножей X–XII вв. с территории Могилёвского Поднепровья, попавших в выборку, являлась технологическая сварка (9 экз.), которая представлена образцами, изготовленными с помощью пакетирования и наварки стального лезвия на железную основу. При этом, большая часть образцов изготовлена по схеме трехслойного пакетирования (6 экз.), которая предполагает создание изделия из трех пластинчатых заготовок с центральной стальной частью. Данная технологическая схема распространяется на древнерусской территории с IX–X вв. в производстве ножей отделов II и III и связывается с североевропейской культурной традицией [1, с. 76]. Необходимо также отметить, что большая часть ножей в выборке, изготовленных по данной технологической

схеме, не имела наварного лезвия. Косая наварка лезвия из термообработанной стали на пакетированное изделие зафиксирована только на одном ноже (рисунок 1: 1).

В результате изучения химического состава и микротвёрдости образцов установлено также, что изделия из трехслойного пакета отличаются использованием простого, а не фосфорного железа для боковых пластин, а также низкоуглеродистой стали для центральной пластины, что считается «восточноевропейским» вариантом применения «североевропейской» технологии пакетирования [5, с. 18].

Определенный интерес представляет также выявление изделия, изготовленного из железной основы, в которую вварено стальное лезвие (рисунок 1: 3). Исследователи считают, что данная схема является разновидностью трехслойного пакета, так как трёхслойная заготовка формировалась кузнецами двумя основными способами: в первом случае железная пластина, в которую вставлялось стальное лезвие, складывалась в продольном направлении, во втором – в поперечном [5, с. 12–13].

Важно также заметить, что полученные данные дают возможность подтвердить датирование депаспортированных находок и установить хронологию отдельных артефактов, полученных в результате археологических наблюдений. На преимущественное формирование коллекции из ножей X–XII вв. указывает минимальное присутствие в выборке изделий, изготовленных путем наварки стального лезвия на железную основу (3 образца), что становится характерным для древнерусского ремесла начиная с XII в. [2, с. 78].

ЛИТЕРАТУРА

1. Завьялов В.И., Терехова Н.Н., Щербаков В.Л. Металлургия и железообработка на сельских поселениях Древней Руси. – М.: Таус, 2024. – 216 с.
2. Худокормова Р.Н., Пантелеенко Ф.И., Худокормов Д.А. Материаловедение. Практикум: учеб. пособие. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2014. – 311 с.
3. Леонтьев А.Е. Классификация ножей Сарского городища // Советская археология. – 1976. – № 2. – С. 33–44.
4. Терентьев И.В. Типология ножей Белорусского Поднепровья X–XV вв. (по результатам археологических исследований Старого Шклова и Мстиславля) // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. А. Гуманитарные науки. Исторические науки. – 2021. – № 1. – С. 195–199.
5. Завьялов В.И., Розанова Л.С., Терехова Н.Н. Традиции и инновации в производственной культуре Северной Руси. – М.: Анкил, 2012. – 376 с.

Поступила 06.05.2025

TECHNOLOGY OF MANUFACTURING KNIVES X-XII CENTURY FROM THE TERRITORY OF THE MOHILIOV DNEPER REGION ACCORDING TO METALLOGRAPHY DATA

I. MAHALINSKI, O. CHTEMPEL
(*Euphrosyne Polotskaya State University of Polotsk*)

I. TSIARENTSYEU
(*Mogilev State A. Kuleshov University*)

The article presents the results of a metallographic study of the structures of 11 knives of the X–XII centuries from the materials of archaeological works on the territory of individual monuments of the Mogilev Dnieper Region (Drutsk, Stary Shklov, Mstislavl). The study of the samples was carried out according to standard methods in the materials science laboratory of the Euphrosyne Polotskaya State University of Polotsk. As a result, it was established that the most common products in the sample were manufactured using technological welding - a three-layer package and welding of a steel blade on an iron base. The predominance of packaging during the manufacture of the examined knives confirms the dating of the samples mainly in the X–XII centuries.

Keywords: *archeology of Belarus, history of ancient technology, blacksmith's craft, archeometallurgy.*