

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
ТЮМЕНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

**ВЕСТНИК АРХЕОЛОГИИ, АНТРОПОЛОГИИ  
И ЭТНОГРАФИИ**

*Сетевое издание*

**№ 2 (65)  
2024**

ISSN 2071-0437 (online)

Выходит 4 раза в год

**Главный редактор:**

Зах В.А., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН

**Редакционный совет:**

Молодин В.И., председатель совета, академик РАН, д.и.н., Ин-т археологии и этнографии СО РАН;  
Добровольская М.В., чл.-корр. РАН, д.и.н., Ин-т археологии РАН;  
Бауло А.В., д.и.н., Ин-т археологии и этнографии СО РАН;  
Бороффа Н., PhD, Германский археологический ин-т, Берлин (Германия);  
Епимахов А.В., д.и.н., Ин-т истории и археологии УрО РАН;  
Кокшаров С.Ф., д.и.н., Ин-т истории и археологии УрО РАН; Кузнецов В.Д., д.и.н., Ин-т археологии РАН;  
Лахельма А., PhD, ун-т Хельсинки (Финляндия); Матвеева Н.П., д.и.н., ТюмГУ;  
Медникова М.Б., д.и.н., Ин-т археологии РАН; Томилов Н.А., д.и.н., Омский ун-т;  
Хлагула И., Dr. hab., ун-т им. Адама Мицкевича в Познани (Польша); Хэнкс Б., PhD, ун-т Питтсбурга (США);  
Чикишева Т.А., д.и.н., Ин-т археологии и этнографии СО РАН

**Редакционная коллегия:**

Дегтярева А.Д., зам. гл. ред., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Костомарова Ю.В., отв. секретарь, ТюмНЦ СО РАН;  
Пошехонова О.Е., отв. секретарь, ТюмНЦ СО РАН; Лискевич Н.А., отв. секретарь, к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;  
Агапов М.Г., д.и.н., ТюмГУ; Адаев В.Н., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;  
Бейсенов А.З., к.и.н., НИЦИА Бегазы-Тасмола (Казахстан);  
Валь Й., PhD, О-во охраны памятников Штутгарта (Германия); Ключева В.П., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;  
Крийска А., PhD, ун-т Тарту (Эстония); Крубези Э., PhD, проф., ун-т Тулузы (Франция);  
Кузьминых С.В., к.и.н., Ин-т археологии РАН; Перерва Е.В., к.и.н., Волгоградский ун-т;  
Печенкина К., PhD, ун-т Нью-Йорка (США); Пинхаси Р., PhD, ун-т Дублина (Ирландия);  
Рябогина Н.Е., к.г.-м.н., ТюмНЦ СО РАН; Слепченко С.М., к.б.н., ТюмНЦ СО РАН;  
Ткачев А.А., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Хартанович В.И., к.и.н., МАЭ (Кунсткамера) РАН

Утвержден к печати Ученым советом ФИЦ Тюменского научного центра СО РАН

Сетевое издание «Вестник археологии, антропологии и этнографии»  
зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий  
и массовых коммуникаций; регистрационный номер: серия Эл № ФС77-82071 от 05 октября 2021 г.

Адрес: 625008, Червишевский тракт, д. 13, e-mail: [vestnik.ipos@inbox.ru](mailto:vestnik.ipos@inbox.ru)

Адрес страницы сайта: <http://www.ipdn.ru>

© ФИЦ ТюмНЦ СО РАН, 2024

**FEDERAL STATE INSTITUTION  
FEDERAL RESEARCH CENTRE  
TYUMEN SCIENTIFIC CENTRE  
OF SIBERIAN BRANCH  
OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES**

**VESTNIK ARHEOLOGII, ANTROPOLOGII I ETNOGRAFII**

ONLINE MEDIA

**№ 2 (65)  
2024**

ISSN 2071-0437 (online)

There are 4 numbers a year

**Editor-in-Chief**

Zakh V.A., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

**Editorial Council:**

Molodin V.I. (Chairman of the Editorial Council), member of the RAS, Doctor of History,  
Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (Novosibirsk, Russia)

Dobrovolskaya M.V., Corresponding member of the RAS, Doctor of History,  
Institute of Archaeology of the RAS (Moscow, Russia)

Baulo A.V., Doctor of History, Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (Novosibirsk, Russia)

Boroffka N., PhD, Professor, Deutsches Archäologisches Institut (German Archaeological Institute) (Berlin, Germany)

Chikisheva T.A., Doctor of History, Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (Novosibirsk, Russia)

Chlachula J., Doctor hab., Professor, Adam Mickiewicz University in Poznan (Poland)

Epimakhov A.V., Doctor of History, Institute of History and Archeology Ural Branch RAS (Yekaterinburg, Russia)

Koksharov S.F., Doctor of History, Institute of History and Archeology Ural Branch RAS (Yekaterinburg, Russia)

Kuznetsov V.D., Doctor of History, Institute of Archeology of the RAS (Moscow, Russia)

Hanks B., PhD, Professor, University of Pittsburgh (Pittsburgh, USA)

Lahelma A., PhD, Professor, University of Helsinki (Helsinki, Finland)

Matveeva N.P., Doctor of History, Professor, University of Tyumen (Tyumen, Russia)

Mednikova M.B., Doctor of History, Institute of Archaeology of the RAS (Moscow, Russia)

Tomilov N.A., Doctor of History, Professor, University of Omsk

**Editorial Board:**

Degtyareva A.D., Vice Editor-in-Chief, Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Kostomarova Yu.V., Assistant Editor, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Poshekhonova O.E., Assistant Editor, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Liskevich N.A., Assistant Editor, Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Agapov M.G., Doctor of History, University of Tyumen (Tyumen, Russia)

Adaev V.N., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Beisenov A.Z., Candidate of History, NITSIA Begazy-Tasmola (Almaty, Kazakhstan),

Crubezy E., PhD, Professor, University of Toulouse (Toulouse, France)

Kluyeva V.P., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Kriiska A., PhD, Professor, University of Tartu (Tartu, Estonia)

Kuzminykh S.V., Candidate of History, Institute of Archaeology of the RAS (Moscow, Russia)

Khartanovich V.I., Candidate of History, Museum of Anthropology and Ethnography RAS Kunstkamera  
(Saint Petersburg, Russia)

Pechenkina K., PhD, Professor, City University of New York (New York, USA)

Pererva E.V., Candidate of History, University of Volgograd (Volgograd, Russia)

Pinhasi R., PhD, Professor, University College Dublin (Dublin, Ireland)

Ryabogina N.Ye., Candidate of Geology, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Slepchenko S.M., Candidate of Biology, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Tkachev A.A., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Wahl J., PhD, Regierungspräsidium Stuttgart Landesamt für Denkmalpflege

(State Office for Cultural Heritage Management) (Stuttgart, Germany)

Address: Chervishevskiy trakt, 13, Tyumen, 625008, Russian Federation; mail: [vestnik.ipos@inbox.ru](mailto:vestnik.ipos@inbox.ru)

URL: <http://www.ipdn.ru>

Лычагина Е.Л.<sup>a, b, \*</sup>, Демаков Д.А.<sup>b</sup>, Кулькова М.А.<sup>c</sup>,  
Томилина Е.М.<sup>a, b</sup>, Батуева Н.С.<sup>b</sup>

<sup>a</sup> ПГНИУ, ул. Букирева, 15, Пермь, 614990

<sup>b</sup> ПГГПУ, ул. Сибирская, 24, Пермь, 614990

<sup>c</sup> РГПУ им. А.И. Герцена, наб. р. Мойки, 48/12, Санкт-Петербург, 191186

E-mail: LychaginaE@mail.ru (Лычагина Е.Л.); demakov-denis@mail.ru (Демаков Д.А.);

kulkova@mail.ru (Кулькова М.А.); TomilinaElena.PSU@yandex.ru (Томилина Е.М.);

nadiabat@yandex.ru (Батуева Н.С.)

## ИТОГИ ПЕТРОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КАМЕННОГО ИНВЕНТАРЯ КОСИНСКИХ СТОЯНОК ЭПОХИ МЕЗОЛИТА (СЕВЕРНОЕ ПРИКАМЬЕ)

*Представлены результаты петрографического анализа материалов стоянок Коса I–III, расположенных в Северном Прикамье. В качестве основного сырья на всех памятниках использовались кремний и яшма. Различия между стоянками Коса I и Коса II с одной стороны и Коса III — с другой могут носить хронологический характер. На других памятниках каменного века региона наблюдается большее разнообразие в использованных материалах при сохранении ведущей роли кремня и яшмы. Все сырье имело местное происхождение и могло добываться из аллювиальных отложений рр. Коса и Лолог.*

**Ключевые слова:** Верхнее Прикамье, поздний мезолит, стоянки, петрографический анализ, яшма, кремний.

*Ссылка на публикацию:* Лычагина Е.Л., Демаков Д.А., Кулькова М.А. Томилина Е.М., Батуева Н.С. Итоги петрографического анализа каменного инвентаря Косинских стоянок эпохи мезолита (Северное Прикамье) // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2024. 2. С. 31–42. <https://doi.org/10.20874/2071-0437-2024-65-2-3>

### Введение

Косинские стоянки (Коса I–III) находятся в северной части Пермского края, на территории Косинского муниципального округа, в окрестностях п. Кордон (рис. 1). Они были обнаружены и обследованы в ходе разведочных работ В.П. Денисова 1962 г. [Денисов, 1963]. В этом же году он провел масштабные раскопки на памятнике Коса I [Денисов, Мельничук, 1987]. Все стоянки автор отнес к периоду неолита — позднего мезолита. Интерес к данному району вновь возник лишь в XXI в. С 2018 по 2022 г. КАЭЭ ПГГПУ проводила активные работы по исследованию Косинских стоянок [Батуева и др., 2022; Демаков и др., 2019]. Были проведены археологические раскопки на всех трех памятниках, реконструирована палеогеоморфологическая ситуация в окрестностях стоянок, осуществлено радиоуглеродное датирование, выполнен остеологический анализ археозоологических остатков [Демаков и др., 2023].

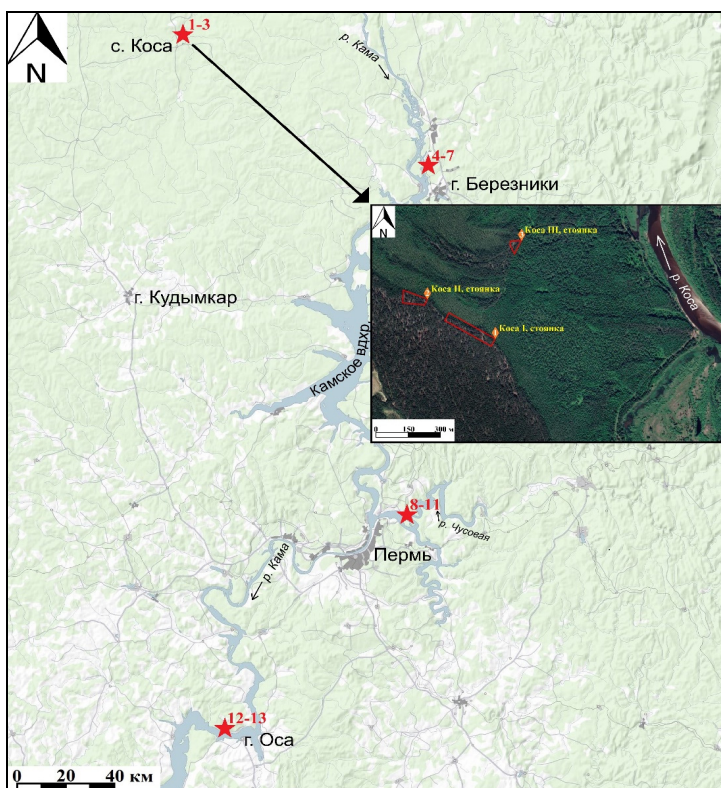
Стоянка Коса I занимает край второй надпойменной террасы рр. Лолог и Коса (рис. 1). В ходе археологических исследований, проведенных в 2022 г., нами изучен участок в 20 м<sup>2</sup>, прилегающий к раскопу 1962 г. Полученная коллекция состоит из 338 предметов.

Памятник Коса II расположен в 120 м к северо-западу от первой стоянки, на уступе второй надпойменной террасы рр. Лолог и Коса (рис. 1). Археологические работы проводились здесь с 2018 по 2021 г., суммарно исследовано 65 м<sup>2</sup> стоянки. Коллекция артефактов насчитывает 3515 ед.

Стоянка Коса III находится на гривистом возвышении первой надпойменной террасы р. Косы, в 400 м к северу от стоянки Коса I (рис. 1). Раскопки здесь велись в 2021–2022 гг. В результате нами изучен участок площадью в 40 м<sup>2</sup>, получена археологическая коллекция, состоящая из 3723 предметов.

Цель данной статьи — выявить стратегии отбора каменного сырья для изготовления орудий у мезолитического населения Косинских стоянок. Задачи: провести отбор образцов, опираясь на частоту встречаемости различных видов сырья; осуществить петрографический анализ отобранных образцов; сравнить полученные результаты с итогами предыдущих петрографических исследований каменного сырья памятников данной территории.

\* Corresponding author.



**Рис. 1.** Карта района исследований:

1 — Коса I, стоянка; 2 — Коса II, стоянка; 3 — Коса III, стоянка; 4 — Хуторская стоянка; 5 — Чашкинское Озеро IX, стоянка; 6 — Чашкинское Озеро X, стоянка; 7 — Чашкинское Озеро XI, стоянка; 8 — Горная Талица, стоянка; 9 — Боровое Озеро I, стоянка; 10 — Боровое Озеро II, стоянка; 11 — Бор II, стоянка; 12 — Кама-Жулановская IV, стоянка; 13 — Ольхово-Первомайское поселение.

**Fig. 1.** The map of studied region:

1 — Kosa I, site; 2 — Kosa II, site; 3 — Kosa III, site; 4 — Khutorskaya site; 5 — Chashkinskoe Ozero IX, site; 6 — Chashkinskoe Ozero X, site; 7 — Chashkinskoe Ozero XI, site; 8 — Gornaya Talitsa, site; 9 — Borovoe Ozero I, site; 10 — Borovoe Ozero II, site; 11 — Bor II, site; 12 — Kama-Zhulanovskaya IV, site; 13 — Ol'khovo-Pervomayskoe settlement.

### Материалы и методы

Для петрографического анализа было отобрано 5 образцов со стоянки Коса I, 5 образцов со стоянки Коса II и 8 образцов со стоянки Коса III. На стоянке Коса I большая часть предметов происходит из отвалов раскопа В.П. Денисова 1962 г. и из разрушенной грунтовой дорогой части памятника. Один образец является фрагментом пещни из раскопа Д.А. Демакова. Отбор материалов для анализа был проведен в 2022 г. Образцы со стоянки Коса II происходят из шурфа Д.А. Демакова 2018 г., результаты петрографического анализа ранее были опубликованы [Демаков и др., 2020]. Материалы со стоянки Коса III были взяты из раскопа Н.С. Батуевой 2021 г. Раскоп площадью 24 м<sup>2</sup> был прирезан к западной стенке шурфа 1962 г., заложенного В.П. Денисовым [Батуева и др., 2022, с. 4]. Основным критерием при отборе образцов была частота встречаемости того или иного вида сырья или его уникальность (как в случае с фрагментом пещни со стоянки Коса I).

Для изучения горных пород в шлифах применялся метод поляризационной микроскопии, который позволяет провести диагностику породообразующих и акцессорных минералов на основе определения их оптических свойств, установления взаимоотношений и количественных соотношений между минералами и в конечном счете определения строения и состава пород [Практическая петрология..., 2017]. Классическим руководством по описанию петрографических шлифов является работа Р.Н. Кочуровой [1977]. Оптическая диагностика минералов под микроскопом — один из ведущих методов лабораторного исследования минералов и горных пород. Минералого-петрографические исследования позволяют качественно диагностировать минералы, определять их размер и форму, выявлять особенности строения и сложения пород. При описании породы важно не только качественно определить минеральный состав, но и устано-

## Итоги петрографического анализа каменного инвентаря Косинских стоянок эпохи мезолита...

вить первичные и вторичные структуры и текстуры, что, в свою очередь, дает возможность более точно типизировать горную породу и дать ей название.

Петрографическое изучение шлифов со стоянки Коса I осуществлено на оптическом микроскопе Olympus BX51 (Япония) в центре коллективного пользования уникальным научным оборудованием ПГНИУ, кафедра минералогии и петрографии, в проходящем свете с использованием методов скрещенных николей [Осовецкий, Молоштанова, 2006; Япаскурт, 2008]. Кроме этого, были сделаны снимки шлифов на вышеуказанном оптическом микроскопе в параллельных и скрещенных николях при увеличении в 50 раз (рис. 2).

Исследования образцов со стоянок Коса II и Коса III проводились в шлифах с использованием поляризационного микроскопа Leica DM4500 P в ЦКП «Геоэкология» РГУ им. Герцена (Санкт-Петербург) при увеличении в 65,7 раза. Фотографии были сделаны с помощью поляризационного микроскопа Leica в РЦ РДМИ СПбГУ (рис. 3, 4).

Таблица 1

### Петрографическое описание образцов камня с памятников Коса I–III

Table 1

The thin-section descriptions of stone samples from the sites Kosa I–III

№ образца	Памятник	Петрографическое описание	Порода
1	Коса I	Структура: пелитоморфная, микрозернистая с размерами зерен менее 0,06 мм. Состав: кварц (80–85 %), халцедон (15–20 %). Зерна кварца неправильной, полуугловатой и угловатой формы размером 0,008–0,06 мм, зерна халцедона радиально-лучистой формы размером менее 0,06 мм. Включения окремненных спикул губок (~35 %) размером менее 0,08 мм. Неравномерное распределение зерен гематита размером менее 0,05 мм. Растительные остатки (~15 %) красно-бурого цвета, размером 0,005–0,1 мм	Кремень светло-серого цвета
2	Коса I	Структура: микрозернистая с размерами зерен 0,01–0,15 мм. Текстура беспорядочная. Состав: кварц (75–80 %), халцедон (20–25 %). Радиально-лучистые включения халцедона размером менее 0,15 мм, образующий сферолиты размером 0,1–0,26 мм. Скелетные формы (~8 %) — обломки раковин брахиопод, остракод выполнены халцедоном. Неравномерно распределен гематит размером менее 0,08 мм. Растительные остатки красно-бурого, темно-бурого, желтого цвета, размером менее 0,2 мм	Яшма красного цвета
3	Коса I	Структура: мелко-микрозернистая с размерами зерен 0,01–0,15 мм. Состав: кварц (80–85 %), халцедон (15–20 %). Радиально-лучистые включения халцедона, размером менее 0,05 мм, образующий сферолиты размером менее 0,08 мм. Обломки скелетных форм (~10 %) — обломки раковин остракод, фораминифер, спикул губок, которые выполнены халцедоном. Зерна кварца, размером 0,05–0,15 мм со следами регенерации в виде каемок, вокруг зерен кристификационные пленки (зерна кварца обрастают листочками гидрослюды). Гематит размером менее 0,05 мм в виде пластинок и чешуек темно-бурого почти черного цвета. Растительные остатки красно-бурого, желтого цвета, размером менее 0,05 мм, остатки углефицированной растительной органики черного цвета	Яшма бежевого цвета с коричневым оттенком
4	Коса I	Структура: мелко-микрозернистая с размерами зерен 0,01–0,15 мм. Текстура слоистая, обусловлена параллельными тонкими слоями (толщина менее 0,22 мм) углисто-глинистого материала. Состав: кварц (~65 %), халцедон (~20 %), углисто-глинистый материал (~15 %). Микрозернистый кварц, с включениями радиально-лучистого халцедона, размером 0,1–0,2 мм. Реликтовые очертания раковин остракод. Гематит размером менее 0,05 мм. Тонкодисперсный глинистый материал коричневого, бежевого цвета пропитан углефицированной растительной органикой темно-бурого, цвета	Кремнистый сланец темно-бурого цвета
5	Коса I	Структура: псаммитоалевритовая с размерами зерен 0,01–0,15 мм. Преобладают зерна размером 0,01–0,05 мм. Песчаной фракции ~ 5 %. Обломочный материал представлен зернами кварца (~75 %), полевыми шпатами (~25 %), слюдой (~10 %), единичными обломками горных пород. Слюда — лейсты мусковита, хлорита, гидратированного биотита. Обломки горных пород представлены кварцитами, глинистыми, кремнисто-глинистыми породами. Акцессорные минералы — единичные зерна лейкоксена. Тип цементации глинистого состава, седиментогенный, гидрослюдистого состава. Аутигенные минералы: изометричный пирит размером 0,001 мм. Растительные остатки (~8 %) красно-бурого, желтого цвета, размером 0,01–0,08 мм. Остатки углефицированной растительной органики (~15 %) черного цвета	Алеврит темно-серого цвета с зеленовато-коричневым оттенком
6	Коса II	Структура: скрытокристаллическая. Состав: халцедон, замещающий спикулы губок. Цемент базальный, состоит из гематита, на границе с органогенными остатками — регенерационный	Яшма вулканогенно-осадочная, окремненная
7	Коса II	Структура: скрытокристаллическая. Состав: халцедон, замещающий спикулы губок. Цемент базальный, состоит из гематита, на границе с органогенными остатками — регенерационный	Яшма вулканогенно-осадочная, окремненная
8	Коса II	Структура: скрытокристаллическая. Состав: кварц-халцедон, замещающий спикулы губок. Цемент базальный, состоит из гематита, на границе с органогенными остатками — регенерационный. Включения гематита и гетита (45 %)	Яшма вулканогенно-осадочная, окремненная
9	Коса II	Структура: алевритовая мелкозернистая, размер зерен 0,014 мм. Состав: преобладает кварц, размер зерен 0,014 и меньше, отдельные зерна, размером более 0,014 мм угловатые, погасание волнистое. Развитие концентрически-зональных кристаллов халцедона, размеры жезд до 0,3 мм. Большое количество органогенных кремневых скелетов морских организмов (раковин, спикул), размером 0,1–0,7 мм, количество органогенных включений около 40 %. Встречаются отдельные зерна амфибола, размером 0,1 мм. На границах зерен встречаются тонко рассеянные образования гетита и гидротетита, изотропные, без скрещенных николей — черного и темно-коричневого цвета. Лимонит коллоидные, аморфные включения. Цемент базальный, на границе с органогенными остатками — регенерационный	Кремень кварцевый коричневого цвета, содержащий большое количество органогенных кремневых скелетов, некоторые замещенные карбонатом
10	Коса II	Структура: алевритовая мелкозернистая, размер зерен 0,014 мм. Состав: кварц — 10 %, размер зерен 0,014 и меньше, отдельные зерна размером более 0,014 мм угловатые, погасание волнистое. Халцедон — 80 %, размер зерен 0,014 мм и меньше. Развитие концентрически-зональных кристаллов халцедона, размеры жезд до 1–2 мм, замещающих спикулы губок и фораминиферы. Присутствие органогенных кремневых скелетов морских организмов (фораминифер, спикул), размером 0,3–1 мм, количество органогенных включений около 30%. Содержание тонко рассеянного гетита — 7–12 %. Цемент базальный, состоит из кварца, на границе с органогенными остатками — регенерационный	Кремень розовато-бежевого цвета
11	Коса III	Структура: алевритовая мелкозернистая, размер зерен 0,014 мм. Состав: кварц — 40 %, размер зерен 0,014 и меньше, отдельные зерна размером более 0,014 мм угловатые, погасание волнистое. Халцедон — 7 %, размер зерен 0,014 мм и меньше. Развитие концентрически-зональных кристаллов халцедона, размеры жезд до 1–2 мм, замещающих спикулы губок и фораминиферы. Высокое количество органогенных кремневых скелетов морских организмов (фораминифер, спикул), размером 0,3–1 мм, количество органогенных включений около 45 %. Содержание тонко рассеянного гетита и гематита 5–12 %. Цемент базальный, состоит из кварца, на границе с органогенными остатками — регенерационный	Кремень органогенный кремново-белого цвета
12	Коса III	Структура: алевритовая мелкозернистая, размер зерен 0,014 мм. Состав: кварц — 45 %, размер зерен 0,014 и меньше, отдельные зерна размером более 0,014 мм угловатые, погасание волнистое. Халцедон — 25 %, размер зерен 0,014 мм и меньше. Содержание тонко рассеянного гетита 20 %, включения актинолита. Цемент базальный	Яшма окремненная

№ образца	Памятник	Петрографическое описание	Порода
13	Коса III	Структура: алевролитовая мелкозернистая, размер зерен 0,014 мм. Состав: кварц — 45 %, размер зерен 0,014 и меньше, отдельные зерна размером более 0,014 мм угловатые, погасание волнистое. Халцедон — 15 %, размер зерен 0,014 мм и меньше. Развитие концентрически-зональных сростков кристаллов халцедона, размеры жезд до 1–2 мм, замещающих спиккулы губок. Развитие вторичных карбонатов. Включение отдельных зерен кварца, размером 0,05 мм. Высокое содержание органических кремневых скелетов морских организмов (фораминифер, спиккул), размером 0,3–1 мм, количество органических включений около 30 %. Содержание тонко рассеянного гетита — 7–12 %. Цемент базальный, состоит из кварца, на границе с органическими остатками — регенерационный	Кремень бежевого цвета
14	Коса III	В шлифе: цвет серый. Структура: алевролитовая мелкозернистая, размер зерен 0,014 мм. Состав: кварц — 10 %, размер зерен 0,014 и меньше, отдельные зерна размером более 0,014 мм угловатые, погасание волнистое. Халцедон — 75 %, размер зерен 0,014 мм и меньше. Развитие концентрически-зональных кристаллов халцедона, размеры жезд до 1–2 мм, замещающих спиккулы губок и фораминиферы. Высокое количество органических кремневых скелетов морских организмов (фораминифер, спиккул), размером 0,3–1 мм, количество органических включений около 45 %. Содержание тонко рассеянного гетита и лимонита (гидрогетита) 5–12 %. Цемент базальный, состоит из кварца, на границе с органическими остатками — регенерационный	Кремень органического черного цвета с зонами светло-желтого цвета
15	Коса III	Структура: алевролитовая мелкозернистая, размер зерен 0,014 мм. Состав: кварц — 10 %, размер зерен 0,014 и меньше, отдельные зерна размером более 0,014 мм угловатые, погасание волнистое. Халцедон — 75 %, размер зерен 0,014 мм и меньше. Развитие концентрически-зональных кристаллов халцедона, размеры жезд до 1–2 мм, замещающих спиккулы губок и фораминиферы. Высокое количество органических кремневых скелетов морских организмов (фораминифер, спиккул), размером 0,3–1 мм, количество органических включений около 45 %. Содержание тонко рассеянного гетита и лимонита (гидрогетита) 20 %. Цемент базальный, состоит из кварца, на границе с органическими остатками — регенерационный	Кремень органического черного цвета
16	Коса III	Структура: алевролитовая мелкозернистая, размер зерен 0,014 мм. Состав: кварц — 10 %, размер зерен 0,014 и меньше, отдельные зерна размером более 0,014 мм угловатые, погасание волнистое. Халцедон — 40 %, размер зерен 0,014 мм и меньше. Развитие концентрически-зональных кристаллов халцедона, размеры жезд до 1–2 мм, замещающих спиккулы губок и фораминиферы. Высокое количество органических кремневых скелетов морских организмов (фораминифер, спиккул), размером 0,3–1 мм, количество органических включений около 45 %. Содержание тонко рассеянного гематита 5–12 %. Цемент базальный, состоит из кварца, на границе с органическими остатками — регенерационный	Кремень органического малинового цвета
17	Коса III	Концентрически-зональные сростки кристаллов халцедона	Красная яшмоидная порода (халцедоновый кремень)
18	Коса III	Структура: алевролитовая мелкозернистая, размер зерен 0,014 мм. Состав: кварц — 40 %, размер зерен 0,014 и меньше, отдельные зерна размером более 0,014 мм угловатые, погасание волнистое. Халцедон — 7 %, размер зерен 0,014 мм и меньше. В небольших трещинках наблюдается развитие концентрически-зональных кристаллов халцедона, размеры жезд до 1–2 мм, замещающих спиккулы губок и фораминиферы. Высокое количество органических кремневых скелетов морских организмов (фораминифер, спиккул), размером 0,3–1 мм, количество органических включений около 45 %. Содержание тонко рассеянного гетита и гематита 5–12%. Цемент базальный, состоит из кварца, на границе с органическими остатками — регенерационный.	Кремень органического кремнево-белого цвета

### Результаты исследований

На стоянке Коса I были выявлены следующие виды сырья: кремень светло-серого цвета, красно-коричневая и бежевая яшма, темно-бурый кремнистый сланец и темно-серый алевролит (табл. 1, 1–5; табл. 2; рис. 2). Все породы, за исключением последней, высокой крепости. Из кремня была изготовлена пластина, на которой фиксировались следы ретуши утилизации. По всей видимости, она использовалась в качестве вкладыша в каком-то режущем орудии. Яшмы представлены отщепами — отходами производства при подготовке нуклеусов. Отщеп из кремнистого сланца имеет следы чешуйчатых заломов на дистальном конце и мог применяться в качестве долотовидного орудия. Образец алевролита является фрагментом массивной пещни, обнаруженной в раскопе 2022 г. Несмотря на незначительность коллекции, подвергшейся петрографическому анализу, она достаточно разнообразна и отражает основной спектр сырья, которое встречается на памятнике.

Результаты петрографического анализа образцов со стоянки Коса II показали, что в качестве основного сырья использовалась светло-серая (в шлифе — серовато-бордовая) яшма вулканогенно-осадочная окремненная — 3 экз. (до 75 % сырья на памятнике) и кремень кварцевый коричневого цвета (в шлифе — серый), розовато-бежевый (в шлифе — светло-серый) (табл. 1, 6–10; табл. 2; рис. 3). Все образцы представлены небольшими отщепами — отходами при производстве нуклеусов. Описанные виды сырья представляют основной спектр материалов, которые использовались в каменной индустрии данного памятника.

Таблица 2

### Количество изделий, полученных из сырья, использовавшегося в каменной индустрии на памятниках Коса I–III

Table 2

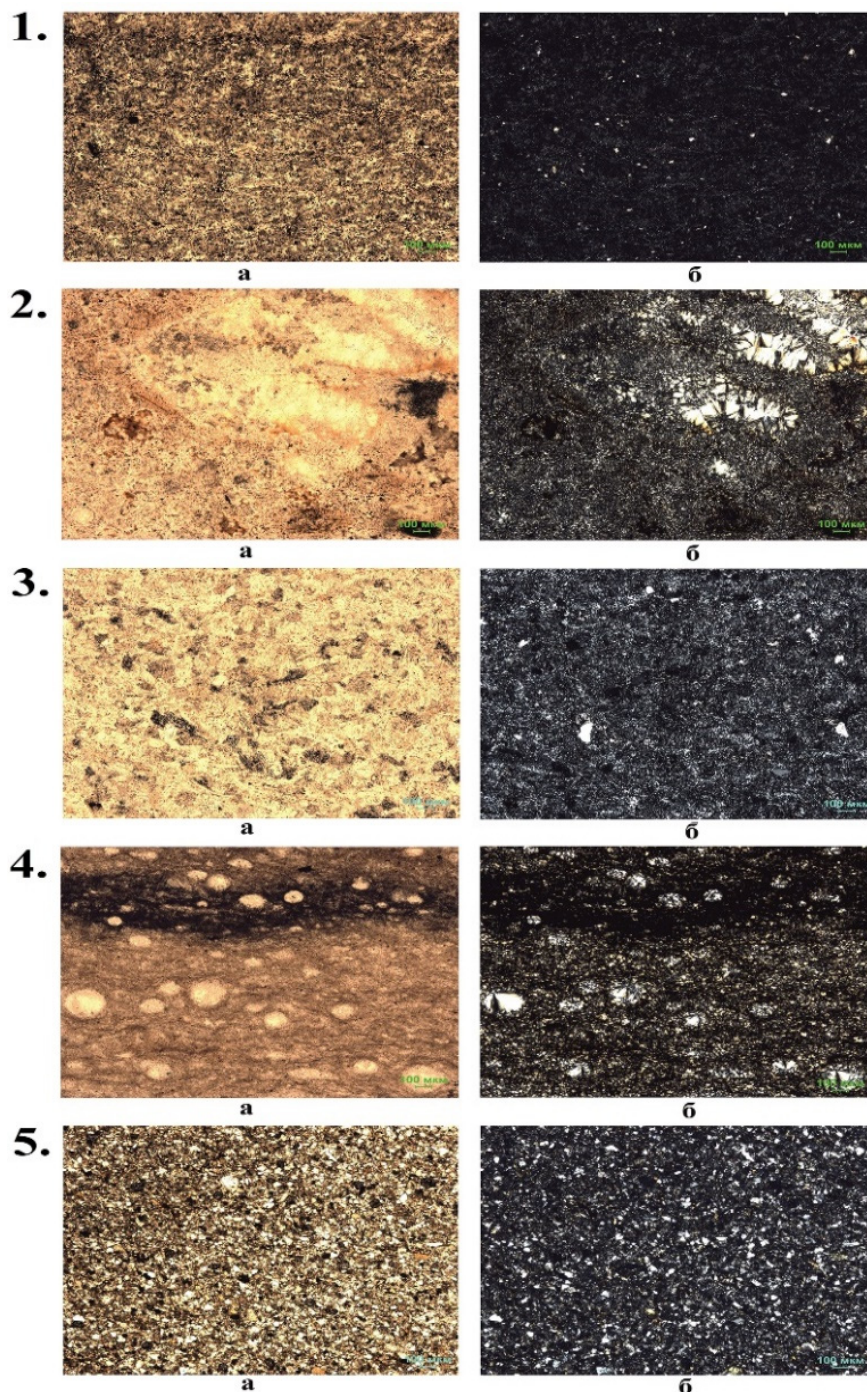
The number of products obtained from raw materials used in the stone industry at the sites of Kosa I–III

Стоянка	Порода, тип изделия	Яшма	Кремень	Кремнистый сланец	Яшмоид	Алевролит
Коса I	Пластина	—	1	—	—	—
	Отщеп	2	—	1	—	—
	Пещня	—	—	—	—	1
Коса II	Отщеп	3	2	—	—	—
Коса III	Пластина	—	—	—	1	—
	Отщеп	1	3	—	—	—
	Галька	—	3	—	—	—



## Итоги петрографического анализа каменного инвентаря Косинских стоянок эпохи мезолита...

Основная часть образцов со стоянки Коса III представлена органогенными кремнями кремового-белого, черного, малинового цветов — 5 экз. По одному образцу было отнесено к кремневой яшме бежевого цвета (в шлифе темно-серый), кремню бежевого цвета (в шлифе — светло-серый) и красной яшмоидной породе (халцедоновому кремню) (табл. 1, 11–18; табл. 2; рис. 4). Материалы представлены фрагментами расколотых галек, отщепами (кремень, яшма) и сечением пластины (яшмоид).

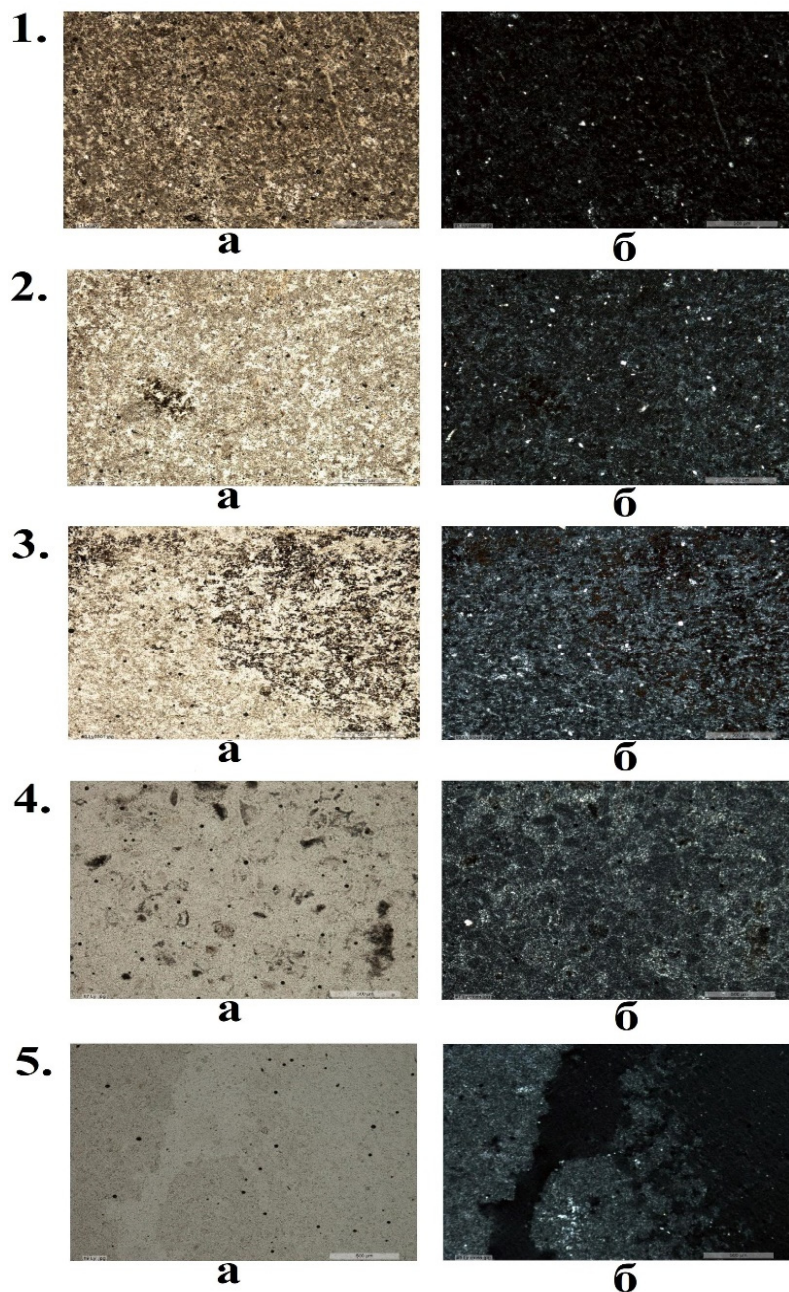


**Рис. 2.** Петрография каменных предметов со стоянки Коса I, фото шлифов: а — без анализаторов; б — в поляризационном свете (линейка 100 мкм, увеличение 50 раз): 1 — кремнь; 2, 3 — яшма; 4 — кремнистый сланец; 5 — алевролит.  
**Fig. 2.** The photos of thin-sections Kosa I: 1 — flint; 2, 3 — jasper; 4 — chert; 5 — siltstone.



### Обсуждение результатов

Судя по результатам петрографического анализа, в качестве основного сырья для изготовления орудий на всех памятниках выступали две породы — кремьен различного происхождения и яшма, в незначительном количестве встречается кремнистый сланец и яшмоидная порода. Для изготовления крупных рубящих орудий применялся алевролит.



**Рис. 3.** Петрография каменных предметов со стоянки Коса II, фото шлифов: а — без анализаторов; б — в поляризованном свете (линейка 1000 мкм, увеличение 65,7 раза): 1–3 — яшма; 4, 5 — кремьен.  
**Fig. 3.** The photos of thin-sections Kosa II: 1–3 — jasper, 4, 5 — flint.

Однако между археологическими объектами существует определенная разница. Так, на стоянке Коса I (раскопки 2022 г.) ведущим сырьем был кремьен (72,5 %), вторую по значимости группу составляла яшма (19 %). Противоположная картина наблюдается на стоянке Коса II, где 70–75 % предметов сделано из яшмы, а 20–25 % из кремьена. На стоянке Коса III свыше 90 % изделий изготовлено из кремьена, а яшма использовалась менее чем в 5 % случаев. Такое различие могло носить случайный харак-



тер и быть связано с расщеплением некой крупной отдельности яшмового сырья на стоянке Коса II. В то же время обращает на себя внимание обилие мелкой цветной кремневой гальки на стоянке Коса III и практически полное отсутствие яшмы на данном памятнике. Скорее всего, различия в каменном сырье между стоянками Коса I и Коса II с одной стороны и Коса III — с другой носят хронологический характер. Это подтверждается и особенностями расположения памятников, и характером каменной индустрии [Батуева, Немцева, 2022; Демаков и др., 2023, с. 85–86; Демаков, Батуева, 2023].

Проведем сравнение с результатами петрографического анализа каменного инвентаря других памятников каменного века региона. К развитому этапу камского мезолита относятся стоянки Чашкинское Озеро X и Чашкинское Озеро XI, также расположенные в северном Прикамье на берегу старицы р. Кама (рис. 1). Исследование памятников проводилось в 2016–2017 гг. Тогда же был отобран материал для петрографического изучения. Анализу было подвергнуто 8 образцов (5 со стоянки Чашкинское Озеро X и 3 со стоянки Чашкинское Озеро XI). В качестве основного сырья на обоих памятниках выступали кварцевый и органогенный кремнь. По одному образцу были отнесены к халцедону и яшме вулканогенно-осадочной окремненной. Отбойники изготавливались из кварцита.

В бассейне Средней Камы к этому же периоду относятся стоянка Кама-Жулановская IV и поселение Ольхово-Первомайское (рис. 1). Материал для анализа был собран в ходе разведки, проведенной в мае 2021 г. Образцы с первого памятника представлены метаморфизованным песчаником, яшмоидной породой, полосчатой окремненной яшмой, халцедоновым кремнем (4 экз.); образцы со второго — серой окремненной яшмой (2 экз.).

К эпипалеолиту относится стоянка Горная Талица, расположенная недалеко от устья р. Чусовой на ее правом берегу (рис. 1). Петрографический анализ 2 образцов с этого памятника показал, что древнее население использовало в качестве сырья яшмоидную породу и яшму полосчатую окремненную.

Таким образом, результаты петрографического анализа материалов других мезолитических и эпипалеолитических памятников Верхнего и Среднего Прикамья показали сходную картину — преобладание кремня и яшмы в качестве основных видов сырья при наличии единичных образцов халцедона, яшмоидов, кварцитов и песчаников. При этом стоит обратить внимание на большее разнообразие сырья на мезолитических памятниках, расположенных в бассейне Средней Камы. Незначительность выборки не позволяет судить, насколько это носит объективный характер и представляет ли определенную особенность сырьевой базы региона. Этот вопрос нуждается в дополнительных исследованиях. Что касается памятника Горная Талица, то использование яшм, яшмоидов и кремнистых сланцев является характерной особенностью эпипалеолитических памятников региона [Мельничук, 2007].

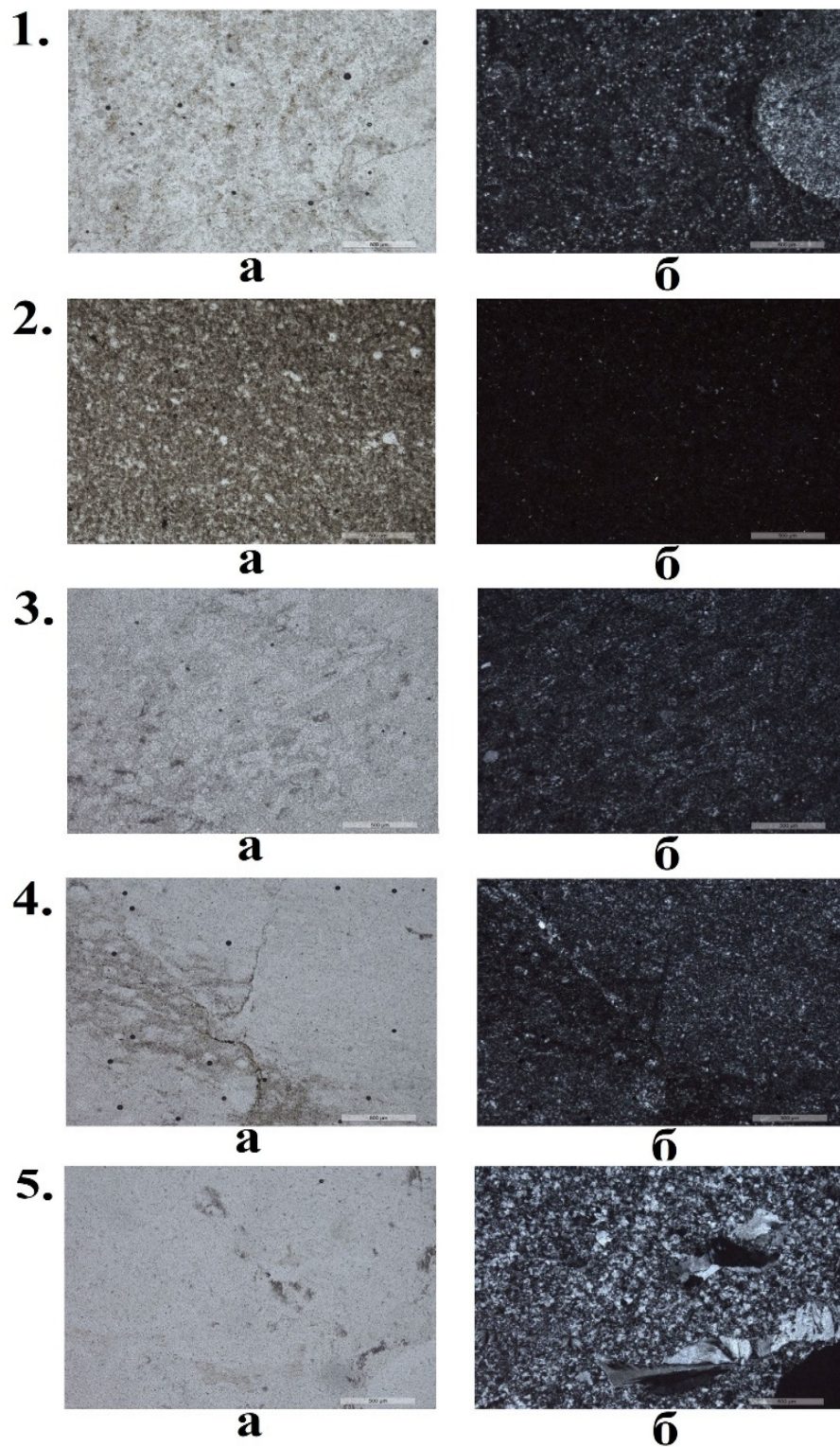
Петрографический анализ материалов неолитических и энеолитических памятников, изученных КАЭ МГУ (ПГУ) под руководством О.Н. Бадера в середине прошлого века, был проведен П.Н. Чирвинским и Н.П. Старковым. Так, по результатам исследования материалов нескольких памятников, расположенных в устье р. Чусовая (Боровое Озеро I, Боровое Озеро II, Бор II) (рис. 1) П.Н. Чирвинским были выделены следующие виды сырья: кремни (преобладают), кремнистые сланцы, опоки, песчаники, диабазовые порфириды [1956, с. 247–250].

На неолитической стоянке Хуторская, расположенной на южной оконечности Чашкинского озера (рис. 1), Н.П. Старковым были выделены: кремни неоднородные, кремни однородные (плитчатые), глинисто-кремнистые сланцы, яшмы, песчаники, кварцито-песчаники, туфы и габбро [1960].

Авторами статьи были изучены материалы памятника неолита — энеолита Чашкинское Озеро IX (рис. 1). Петрографический анализ показал, что в качестве сырья на стоянке использовались кремни и яшмы, а для изготовления массивных орудий — песчаники.

Схожая картина была выявлена при проведении частью авторов этой статьи петрографического анализа материалов с энеолитических памятников Верхнего и Среднего Прикамья. В качестве основных пород были отмечены: органогенный кремнь, яшма вулканогенно-осадочная, окремненная, халцедоновый кремнь, яшмоидная порода и долерит [Лычагина и др., 2023].

Результаты петрографического анализа каменного сырья с памятников позднего каменного века показывают наличие значительного разнообразия в используемых материалах при сохранении ведущей роли кремня различного происхождения и яшмы. По всей видимости, знания об особенностях различных пород камня в этот период были выше, что вело к определенной селекции сырья. Так, для изготовления небольших режущих, скобящих инструментов, как правило, использовались кремнь и яшма, а для производства массивных рубящих орудий — кварцито-песчаники, долериты, туфы и габбро. В целом, расширение сырьевой базы в этот период может являться одним из хронологических признаков.



**Рис. 4.** Петрография каменных предметов со стоянки Коса III, фото шлифов: а — без анализаторов; б — в поляризованном свете (линейка 1000 мкм, увеличение 65,7 раза): 1 — кремль; 2 — яшма; 3, 4 — кремль; 5 — яшмоид.  
**Fig. 4.** The photos of thin-sections Kosa III: 1 — flint; 2 — jasper; 3, 4 — flint; 5 — jasper-like stone.

## Итоги петрографического анализа каменного инвентаря Косинских стоянок эпохи мезолита...

Возвращаясь к результатам петрографического анализа материалов Косинских стоянок, необходимо рассмотреть вопрос о возможных источниках сырья. Анализ геоморфологической ситуации показал, что стоянки Коса I и Коса II располагались на сформировавшейся в начале голоцена второй террасе на берегу палеоводоёма, образовавшегося недалеко от места слияния рр. Коса и Лолог. В ходе бурения палеоруслы в 1959 г. под мощным слоем песка, который к низу становится более кварцевым, на глубине 14,7 м была вскрыта гравийно-галечниковая толща мощностью 1,1 м. В ней встречались хорошо окатанные гальки размером до 4 см, состоящие из кварца, кварцевого песчаника [Демаков и др., 2023, с. 82]. В свою очередь, стоянка Коса III располагается на сформировавшейся позже первой террасе р. Коса.

Песок и гравий слагают рыхлые осадки (песчаные, песчано-гравийные, гравийные) и входят в состав сцементированных горных пород (песчаников, гравелитов, конгломератов). Песчано-гравийные отложения являются механическими осадками, образующимися в основном в морских, речных, озерных условиях и в результате деятельности ветра.

На территории Коми-Пермяцкого округа (северо-запад Пермского края) основная масса месторождений и проявлений связана с четвертичными флювиогляциальными и аллювиальными отложениями, часть объектов образовалась в результате выветривания верхнепермских отложений, которые представлены песчаниками, алевролитами и аргиллитами, содержат линзы конгломератов, гравелитов и редкие прослои карбонатных пород.

С аллювиальными образованиями в большинстве случаев ассоциируются месторождения и проявления песчано-гравийных отложений, расположенные по берегам рек. Примером таких месторождений является Коса (Косинская площадь). Она находится севернее с. Коса в долине одноименной реки. На площади имеются две линзообразные залежи: Нагорная I с ресурсами 248 тыс. м<sup>3</sup> и Косинская — 188 тыс. м<sup>3</sup>. Мощность полезной толщи около 5 м. Песчано-гравийные отложения залежи Косинская характеризуются следующим гранулометрическим составом (%): гравий — 36, песок — 44, глина — 20 [Ибламинов, Лебедев, 1995, с. 73–76]. Можно предположить, что источниками сырья являлись гравийно-галечниковые толщи, встречающиеся в пределах Косинской площади.

В то же время нельзя исключать использования гальки из аллювиальных отложений рр. Лолог и Коса, которые образовались в результате транспортировки, осадки и накопления обломочного материала при размыве верхнепермских конгломератов и эрратического материала с Урала и северо-запада Пермского края. Исследования Б.С. Лунева показали, что литолого-петрографический состав аллювиальных отложений по провинции следующий (%): кварц — 11, карбонаты — 3, кварциты и кварцевые песчаники — 35, кремни и яшмы — 40, эффузивы — встречаются локально [Лунев, 2013, с. 83]. Аллювий существенно обогащается обломочным материалом, который состоит из обломков горных пород различного генезиса — кремнями, яшмами, в меньшей степени — кварцитами и кварцевыми песчаниками.

Таким образом, можно говорить об исключительно местных источниках сырья, которое использовалось древним человеком для изготовления каменных орудий труда на стоянках Коса I–III.

### Заключение

Петрографический анализ показал, что выбор материала для изготовления орудий на мезолитических памятниках в окрестностях п. Кордон (месте слияния рр. Лолог и Коса) носил ограниченный характер и, по сути, сводился к двум породам — кремню и окремненной яшме. Источники этого сырья, скорее всего, находились в непосредственной близости от стоянок и были легко доступны. Мы не отметили особой разницы в производстве орудий из кремня и яшмы (микролитические комплексы, связанные с получением пластин и изготовлением орудий из них). По-видимому, для древнего человека это был схожий материал с близкими рабочими свойствами. Исключение составляют макроорудия — отбойники и рубящие, для производства которых использовались алевролиты.

Разница в сырье между стоянками Коса I, Коса II с одной стороны и Коса III — с другой, которая проявляется в использовании кремня и яшмы на первых и применении цветного галечникового кремня на последней, может носить хронологический характер. По всей видимости, в начале атлантического периода, к которому относится время существования стоянки Коса III, наиболее доступным материалом была мелкая кремневая галька.

При сравнении с результатами петрографического анализа материалов других памятников каменного века Верхнего и Среднего Прикамья фиксируется как сходство, так и различие. Сходство проявляется в выборе кремня и яшмы в качестве основного сырья. Различия наблюда-

даются в видах использовавшегося кремня (кварцевый, плитчатый) и в большом разнообразии сырья (габбро, туфы, сланцы и др.).

Результаты петрографического анализа свидетельствуют о ситуативности выбора каменного материала мезолитическими охотниками и рыбаками и об отсутствии у них специализации.

**Финансирование.** Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-68-10023, <https://rscf.ru/project/23-68-10023/>.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Батуева Н.С., Демаков Д.А., Лычагина Е.Л.* Стоянка Коса III — позднемезолитический памятник в Верхнем Прикамье (по материалам раскопок 2021 г.) // Труды Камской археолого-этнографической экспедиции. 2022. Вып. XXI. С. 3–12. <https://doi.org/10.24412/2658-7637-2022-21-3-12>

*Батуева Н.С., Немцева Д.К.* Скрепки из коллекции позднемезолитической стоянки Коса III в Верхнем Прикамье (по материалам раскопок 2021–2022 гг.) // Труды Камской археолого-этнографической экспедиции. 2022. Вып. XXI. С. 13–20. <https://doi.org/10.24412/2658-7637-2022-21-13-20>

*Демаков Д.А., Батуева Н.С.* Каменные индустрии мезолитических стоянок Коса II–III Косинского микрорегиона // Новые материалы и методы археологического исследования: История VS источниковедение: Материалы VII конференции молодых ученых. М.: ИА РАН, 2023. С. 15–18.

*Демаков Д.А., Лычагина Е.Л., Зарецкая Н.Е., Копытов С.В., Чернов А.В., Лаптева Е.Г., Трофимова С.С., Косинцев П.А.* Косинские мезолитические стоянки в контексте истории природной среды верхнего Прикамья в позднеледниковье и раннем голоцене // Геоморфология и палеогеография. 2023. Т. 54. № 1. С. 74–89. <https://doi.org/10.31857/S0435428123010042>

*Демаков Д.А., Лычагина Е.Л., Кулькова М.А.* Первые результаты петрографического анализа каменного сырья с мезолитической стоянки Коса II // Труды Камской археолого-этнографической экспедиции. 2020. Вып. XVII. С. 27–32. <https://doi.org/10.24412/2658-7637-2020-17-27-32>

*Демаков Д.А., Лычагина Е.Л., Лаптева Е.Г.* Первые итоги раскопок на мезолитической стоянке Коса II // Труды Камской археолого-этнографической экспедиции. 2019. Вып. XV. С. 4–10. <https://doi.org/10.24411/2658-7637-2019-11501>

*Денисов В.П., Мельничук А.Ф.* Косинская I, стоянка — памятник позднего мезолита в Прикамье // Проблемы изучения древней истории Удмуртии / Отв. ред. Л.А. Наговицин. Ижевск: НИИ при Сов. Мин. УдАССР, 1987. С. 19–25.

*Ибламинов Р.Г., Лебедев Г.В.* Геология и полезные ископаемые Коми-Пермяцкого автономного округа. Кудымкар: Коми-Пермяцкое кн. изд-во, 1995. 136 с.

*Кочурова Р.Н.* Основы практической петрографии. Л.: Изд-во ЛГУ, 1977. 176 с.

*Лунев Б.С.* Аллювий Прикамья // Вестник Пермского научного центра. 2013. № 3. С. 79–95.

*Лычагина Е.Л., Копытов С.В., Кулькова М.А.* Результаты петрографического анализа каменного сырья с энеолитических памятников Верхней и Средней Камы // Прочнее меди: (Сборник статей к 80-летию В.А. Дергачева). Кишинев: Библиотека Stratum, 2023. С. 605–620. <https://doi.org/10.55086/SL23VAD649>

*Осовецкий Б.М., Молоштанова Н.Е.* Описание осадочных пород: Учеб. пособие по курсу «Литология». Пермь: Перм. ун-т, 2006. 116 с.

*Практическая петрология: Методические рекомендации по изучению магматических образований применительно к задачам госгеолкарт / Под ред. Л.Н. Шарпенко; Сост.: М.В. Наумов, Е.А. Кухаренко, А.Е. Костин, Д.Н. Ремизов. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2017. 168 с.*

*Старков Н.П.* Петрографическая характеристика каменных орудий Хуторской стоянки // Учен. записки. 1960. Т. XII. Вып. I: Труды Камской археологической экспедиции. Вып. III. Пермь: Пермское кн. изд-во. С. 72–79.

*Чирвинский П.Н.* Петрографическая характеристика каменных орудий стоянок Усть-Чусовского района Молотовской области // Учен. записки. 1956. Т. VII. Вып. 4. Молотов: Изд-во МГУ, С. 243–252.

*Япаскurt О.В.* Литология: Учеб. для студ. вузов. М.: Академия, 2008. 336 с.

## ИСТОЧНИКИ

*Денисов В.П.* Отчет об археологических раскопках и разведках, проведенных Косинским отрядом Верхне-Камской археологической экспедиции Пермского государственного университета и Коми-Пермяцким окружным краеведческим музеем в июне — августе 1962 г. Пермь, 1963 // Архив ИА РАН. Ф-1. Р-1. № 2478. 46 л.

*Мельничук А.Ф.* Финальный палеолит Пермского Приуралья: Автореф. дис. ... канд. ист. наук. Ижевск, 2007. 23 с.



Lychagina E.L.<sup>a, b, \*</sup>, Demakov D.A.<sup>b</sup>, Kulkova M.A.<sup>c</sup>, Tomilina E.M.<sup>a, b</sup>, Batueva N.S.<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Perm State University, Bukireva st., 15, Perm, 614990, Russian Federation

<sup>b</sup> Perm State Humanitarian Pedagogical University, Sibirskaya st., 24, Perm, 614990, Russian Federation

<sup>c</sup> Russian State Pedagogical University, nab. r. Moyka, 48/12, St. Petersburg, 191186, Russian Federation

E-mail: LychaginaE@mail.ru (Lychagina E.L.); demakov-denis@mail.ru (Demakov D.A.);

kulkova@mail.ru (Kulkova M.A.); TomilinaElena.PSU@yandex.ru (Tomilina E.M.);

nadiabat@yandex.ru (Batueva N.S.)

### Results of petrographic analysis of stone assemblage from the Kosa Mesolithic sites (Northern Kama region)

In this paper, the results of petrographic analysis of stone materials from the Mesolithic sites of Kosa 1–3 in the northern Kama River area (Perm Region) are discussed. The sites of Kosa 1 and 2 are located on the second terraces of the Lolog and Kosa Rivers, and Kosa 3 — on the first terrace of the Kosa River. Kosa 1 and 2 are considered chronologically similar and belong to the Late Mesolithic period. The site of Kosa 3 is younger, and it marks the transition from the Mesolithic to the Neolithic. For the analysis, aimed at determining the ancient raw material strategies, selected were five stone artifacts from Kosa 1, five stone artifacts from Kosa 2, and eight samples from Kosa 3. Polarised microscopy was used for the petrographic study of stones in thin sections. This method allows the precise diagnosis of minerals and rocks based on their optical characteristics. The results indicate that flint and jasper were applied as main raw materials at all analysed sites. The choice of material for the stone industry at the sites was limited. Sandstone and siltstone were used for production of stone macro tools. The difference in raw source materials was determined for the Kosa 1 and Kosa 2 sites on one hand, and Kosa 3 on another — the main raw sources at the Mesolithic sites were flint and jasper, while at the Kosa 3 transitional site coloured pebbly flint was used. The comparison of the results with petrographic data from other Mesolithic sites of this region demonstrates similarity in the main principles of the strategy of raw source choices such as using flint and jasper. Furthermore, a larger variety of source raw materials has been determined for the sites of the Middle Kama River basin. The comparison with the results from the Late Stone Age sites also revealed a greater variety in the materials used in comparison with the Kosinsk sites (platy flints, cherts, tuffs, gabbro, and others). All raw materials were of local origin such as alluvial deposits of the Lolog and Kosa Rivers. The results of the petrographic analysis suggest the situational choice of materials for the manufacture of tools by the local population, with the main factor being their easy accessibility.

**Keywords:** Upper Kama region, Late Mesolithic, sites, petrographic analysis, jasper, flint.

**Funding.** Russian Science Foundation, № 23-68-10023, <https://rscf.ru/en/project/23-68-10023/>.

### REFERENCES

- Batueva, N.S., Nemtseva, D.K. (2022). Scrapers from the collection of the Late Mesolithic site of Kosa III in the Upper Kama region (based on the materials of excavations in 2021–2022). *Trudy Kamskoi arkheologo-etnograficheskoi ekspeditsii*, (XXI), 13–20. (Рус.). <https://doi.org/10.24412/2658-7637-2022-21-13-20>
- Chirivinskiy, P.N. (1956). Petrographic characteristics of stone tools in the Ust-Chusovsky district of the Molotov region. *Uchenye zapiski*, VII(4). Molotov: Izd-vo MGU, 243–252. (Рус.).
- Demakov, D.A., Batueva, N.S. (2023). Stone industries of the Mesolithic sites of Kosa II–III of the Kosinsky microregion. In: *Novye materialy I metody arkheologicheskogo issledovaniya: Istorija VS istochnikovedenie*. Moscow: IA RAS, 15–18. (Рус.).
- Demakov, D.A., Lychagina, E.L., Kulkova, M.A. (2020). The first results of petrographic analysis of stone raw materials from the Mesolithic site of Kosa II. *Trudy Kamskoi arkheologo-etnograficheskoi ekspeditsii*, (XVII), 27–32. (Рус.). <https://doi.org/10.24412/2658-7637-2020-17-27-32>
- Demakov, D.A., Lychagina, E.L., Lapteva, E.G. (2019). First results of digging at the mesolithic site Kosa II. *Trudy Kamskoi arkheologo-etnograficheskoi ekspeditsii*, (XV), 4–10. (Рус.). <https://doi.org/10.24411/2658-7637-2019-11501>
- Demakov, D.A., Lychagina, E.L., Zaretskaya, N.E., Kopytov, S.V., Chernov, A.V., Lapteva, E.G., Trofimova, S.S., and Kosintsev, P.A. (2023). Kosinsky Mesolithic sites in the context of the history of the natural environment of the upper Kama region in the Late Glacial and early Holocene. *Geomorfologiya i Paleogeografiya*, 54(1), 74–89. (Рус.). <https://doi.org/10.31857/S0435428123010042>
- Denisov, V.P., Melnichuk, A.F. (1987). Kosinskaya I, Late Mesolithic site — site in the Kama region. In: *Problemy izucheniya drevnei istorii Udmurtii*. Izhevsk: NII UdASSR, 19–25. (Рус.).
- Iblaminov, R.G., Lebedev, G.V. (1995). *Geology and minerals of the Komi-Permyak Autonomous Okrug*. Kudympkar: Komi-Permyatskoe kn. Izd-vo. (Рус.).
- Kochurova, R.N. (1977). *Fundamentals of practical petrography*. Leningrad: Izd-vo LGU. (Рус.).
- Lunev, B.S. (2013). Alluvium of the Kama region. *Vestnic Permskogo nauchnogo tsentra*, (3), 79–95. (Рус.).

---

\* Corresponding author.

Lychagina, E.L., Kopytov, S.V., Kulkova, M.A. (2023). Results of the petrographic analysis of stone raw materials from the Chalcolithic sites of the Upper and Middle Kama. In: *Prochnee medi*. Kishinev: Biblioteka Stratum, 605–620. (Rus.).

Osolovetskiy, B.M., Moloshtanova, N.E. (2006). *Description of sedimentary rocks: Studies. manual for the course "Lithology"*. Perm: Perm. un-t. (Rus.).

Sharpenok, L.N. (Ed.) (2017). *Practical petrology: Methodological recommendations for the study of magmatic formations in relation to the tasks of gosgeol'kart*. St. Petersburg: Izd-vo VSEGEY. (Rus.).

Starkov, N.P. (1960). Petrographic characteristics of stone tools of the farmstead. *Uchenye zapiski. T. XII, vyp. I*. Perm: Permskoe knizhnoe izdatel'stvo, 72–79. (Rus.).

Yapaskurt, O.V. (2008). *Lithology: A textbook for students higher studies institutions*. Moscow: Akdemiya. (Rus.).

Лычагина Е.Л., <https://orcid.org/0000-0002-3277-2414>

Демаков Д.А., <https://orcid.org/0000-0002-3808-1673>

Кулькова М.А., <https://orcid.org/0000-0001-9946-8751>

Томилина Е.М., <https://orcid.org/0000-0002-4253-8621>

Батуева Н.С., <https://orcid.org/0000-0003-3709-1105>

#### Сведения об авторах:

Лычагина Евгения Леонидовна, доктор исторических наук, профессор, доцент, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь.

Демаков Денис Александрович, ведущий консультант, Государственная инспекция по охране объектов культурного наследия Пермского края; Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, научный сотрудник, Пермь.

Кулькова Марианна Алексеевна, доктор геолого-минералогических наук, доцент, Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург.

Томилина Елена Михайловна, старший преподаватель, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь.

Батуева Надежда Сергеевна, преподаватель, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь.

#### About the authors:

Lychagina Evgenia L., Doctor of Historical Sciences, Professor, Associate Professor, Perm State University, Perm.

Demakov Denis A., Leading Consultant, State Inspection for the Protection of Cultural Heritage of the Perm Region, Researcher, Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm.

Kulkova Marianna A., Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor, Herzen State Pedagogical University, St. Petersburg.

Tomilina Elena M., Senior Lecturer, Perm State University, Perm.

Batueva Nadezhda S., Lecturer, Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Accepted: 18.12.2023

Article is published: 15.06.2024