

Первые результаты анализа сырьевых единиц комплекса раннего верхнего палеолита местонахождения Туяна в Тункинской долине (Юго-Западное Прибайкалье)

И. С. Шегутов, И. М. Бердников, С. А. Сасим*

Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия

Аннотация. Представлены результаты анализа сырьевых единиц выборки артефактов из коллекции комплекса раннего верхнего палеолита (РВП) местонахождения Туяна. Используются макроскопические петрографические описания и определения, результаты портативного рентгенофлуоресцентного анализа (ПРФА), а также рассмотрено планиграфическое распределение единиц расщепленного субстрата. Установлена хорошая корреляция данных ПРФА, обработанных при помощи методов многомерной статистики, и результатов минералогического петрографического анализа. Выявлены планиграфические связи между предметами, доказывающие технологическое единство скоплений археологического материала с разных участков. Дальнейшие исследования позволяют расширить представления о закономерностях использования сырья в индустрии комплекса РВП стоянки Туяна.

Ключевые слова: Байкальская Сибирь, местонахождение Туяна, ранний верхний палеолит, минералогический петрографический анализ, портативный рентгенофлуоресцентный анализ, анализ сырьевых единиц.

Для цитирования: Шегутов И. С., Бердников И. М., Сасим С. А. Первые результаты анализа сырьевых единиц комплекса раннего верхнего палеолита местонахождения Туяна в Тункинской долине (Юго-Западное Прибайкалье) // Известия Иркутского государственного университета. Серия Геоархеология. Этнология. Антропология. 2026. Т. 56. С. 3–22. <https://doi.org/10.26516/2227-2380.2026.56.3>

Initial Results of an Analysis of Raw-Material Units from the Early Upper Paleolithic Assemblage at the Tuyana Site in the Tunka Valley, Southwestern Cis-Baikal

I. S. Shegutov, I. M. Berdnikov, S. A. Sasim*

Irkutsk State University, Irkutsk, Russian Federation

Abstract. This article presents the first results of an analysis of raw-material units from the Early Upper Paleolithic assemblage at the Tuyana site in the Tunka Valley (southwestern Cis-Baikal). The assemblage is dated to ~34–30 ka cal BP and is notable for the discovery of anatomically modern human remains associated with an Early Upper Paleolithic carinated industry. Because these cultural remains were redeposited in ancient times, the issue of technological differentiation within the assemblage is particularly important. This study aims to analyze 28 artifacts made of chert and siliceous shale using petrographic characterization, portable X-ray fluorescence (pXRF) analysis, and identification of spatial patterns in the distribution of raw-material units. The study sample consists primarily of end-scrapers, burins, and blades (mostly retouched items, including a knife-like tool), as well as points on flakes. It also includes a side-scraper, a core preform, and one twisted bladelet. The pXRF data, processed using multivariate statistical methods, show a strong correlation with the results of petrographic analysis. Hierarchical cluster analysis yielded particularly interesting results. Eight raw-material groups were identified, each comprising two to five artifacts. Only one sample (a point on a flake) showed no association with any of the artifacts. Spatial associations among the artifacts were also identified. These data demonstrate the technological unity of the different areas in which archaeological material was concentrated. It is emphasized that chert and siliceous shale (which belong to the category of slightly clayey and clayey silicites) have considerable potential for revealing technological relationships, as they contain a sufficient range of chemical elements suitable for such reconstructions. Further research will expand our understanding of raw-material use patterns in the Early Upper Paleolithic industry at the Tuyana site.

Keywords: Baikal Siberia, Tuyana site, Early Upper Paleolithic, mineralogical and petrographic analysis, portable X-ray fluorescence analysis, raw-material unit analysis.

For citation: Shegutov I. S., Berdnikov I. M., Sasim S. A. Initial Results of an Analysis of Raw-Material Units from the Early Upper Paleolithic Assemblage at the Tuyana Site in the Tunka Valley, Southwestern Cis-Baikal. *Bulletin of the Irkutsk State University. Geoarchaeology, Ethnology, and Anthropology Series*. 2026, Vol. 56, pp. 3–22. <https://doi.org/10.26516/2227-2380.2026.56.3> (In Russ.)

* Полные сведения об авторах см. на последней странице статьи.
See the last page of the article for full authors information.

Введение

Изучение комплексов раннего этапа верхнего палеолита (РВП) традиционно имеет статус одного из важнейших направлений в исследованиях древнейшего прошлого Байкальской Сибири, однако в свете открытий последних лет эта

тематика приобрела особую актуальность. Новые данные, полученные для археологии Тункинской долины (Юго-Западное Прибайкалье), позволили значительно расширить представления о разнообразии культур и преемственности технологий в позднем плейстоцене региона. В центре внимания рассматриваемых изысканий находится индустрия РВП местонахождения Туяна (~34–30 кал. тыс. л. н.), содержащая кареноидный компонент и имеющая определенные аналогии в комплексах ориньяка *sensu lato* и ориньякоидных культур Центральной Азии и Ближнего Востока [Upper ... , 2019; Reply ... , 2023]. Детальный анализ этой уникальной коллекции является весьма перспективной задачей, требующей применения широкого набора современных подходов и методов.

Ввиду того, что культурные остатки палеолитических комплексов Туяны зафиксированы в переотложенном состоянии, в основе их изучения лежат работы источниковедческого плана, носящие междисциплинарный характер и направленные на реконструкцию изначальных геоархеологических контекстов. Так, в ходе полевых изысканий и лабораторных исследований для культуровмещающих отложений этого местонахождения получен значительный массив естественно-научных данных, который позволил определить хронологическую и хронометрическую позицию ассамбляжей, а также реконструировать условия обитания палеосообществ на данной территории в период МИС 3 [Upper ... , 2019]. Тем не менее насущным остается вопрос технологической дифференциации коллекции, решение которого позволило бы более четко обозначить компоненты, соотносимые с кареноидной индустрией РВП.

Как правило, при оценке гомогенности той или иной коллекции наиболее достоверными считаются выводы, основанные на данных метода ремонтажа (аппликативного метода), предполагающего осуществление физической аппликации предметов [Аксенов, 1981]. Результаты анализа ремонтажных сборок служат неоспоримым доказательством при установлении определенных технических приемов, однако они не могут являться единственным источником информации о закономерностях распределения фракций расщепления отдельных блоков сырья в культуросодержащих отложениях, поскольку, как правило, охватывают ограниченный процент расщепленного субстрата.

Еще одним способом восстановления технологического контекста является метод сырьевых единиц, который основан на дифференциации артефактов по сырьевым группам с идентичными петрографическими признаками. В отечественной науке история развития и основные положения этого метода подробно рассматривались, например, в работах Н. Е. Белоусовой и ее коллег [Белоусова, 2015; Белоусова, Федорченко, Славинский, 2018], поэтому в данном случае следует сфокусировать внимание на актуальности развития методики подобных исследований и отметить, что трендом последних десятилетий является включение в процедуру анализа не только петрографических, но и геохимических данных. Во многом это стало возможным благодаря появлению в инструментарии междисциплинарного подхода портативных рентгенофлуоресцентных спектрометров, позволяющих оперативно обрабатывать значительные по объему коллекции неразрушающим методом. Возможности и ограничения применения портативного рентгенофлуоресцентного анализа (ПРФА) в археологии каменного века достаточно хорошо известны и уже описаны в ряде публикаций [Портативный ... , 2023; Бердников, 2025].

Данные по элементному составу артефактов палеолитических комплексов Байкальской Сибири, полученные с помощью ПРФА, неоднократно становились объектом наших исследований [Возможности ..., 2023; Бердников, Шегутов, Соколова, 2024], и опыт этих работ позволяет говорить о том, что применение ПРФА значительно повышает точность определений и обеспечивает высокую верифицируемость данных. Настоящая статья открывает цикл публикаций, посвященных сырьевому аспекту литопроизводства в палеолитических комплексах местонахождения Туяна. Целью работы является комплексный анализ артефактов из кремня и кремнистых сланцев, включающий минералого-петрографическую характеристику, портативный рентгенофлуоресцентный анализ и поиск закономерностей в планиграфическом распределении сырьевых групп.

Материалы и методы

Местонахождение Туяна расположено в Тункинской долине, в районе Еловского отрога в 3 км к северо-востоку от с. Зактуй на пологом склоне высокой поверхности правого берега р. Иркут (рис. 1). Материалы исследования представлены каменными артефактами из коллекции, полученной в ходе работ 2016 г., проведенных отрядом НИЦ «Байкальский регион» ИГУ.

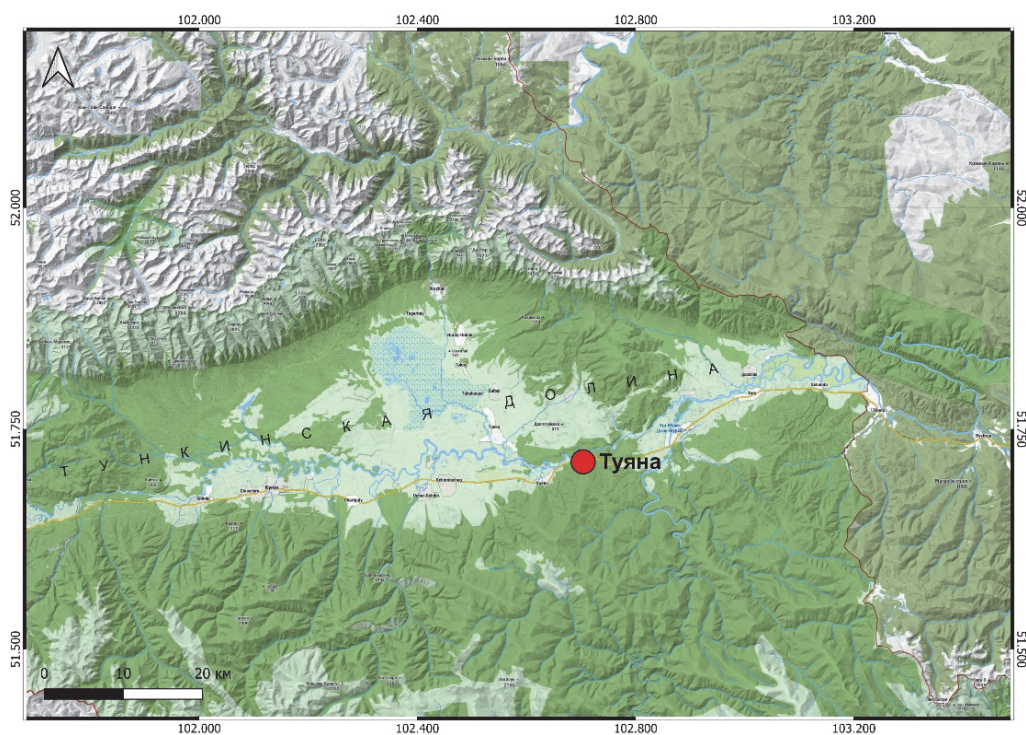


Рис. 1. Местонахождение Туяна на карте Тункинской долины

Fig. 1. Tuyana site on the map of the Tunka Valley

К настоящему моменту для каменного инвентаря верхнепалеолитической индустрии Туяны создана база данных результатов минералого-петрографического анализа, включающая 893 артефакта. Для 342 образцов при помощи

ПРФА определен элементный состав. В этом исследовании мы ограничились анализом 28 артефактов из кремня и кремнистых сланцев, относящихся к слабоглинистым и глинистым силицитам [Интерпретация ... , 2001]. В число рассматриваемых предметов вошли: преформа нуклеуса, скребки (включая комбинированные с ними орудия), срединные и асимметричные (*déjetés*) резцы, двойное продольное скребло, остря на сколах, ножевидное орудие, пластины (преимущественно ретушированные экземпляры) и одна пластинка с закрученным профилем (рис. 2). Следует оговорить, что эта выборка не может считаться достаточно репрезентативной и в данной работе не ставилась задача экстраполяции результатов анализа 28 предметов на весь комплекс. Предлагаемая работа представляет собой лишь первый шаг в исследовании особенностей использования сырья в индустрии стоянки Туяна и выявлении закономерностей распределения в пространстве ее компонентов.

Рентгенофлуоресцентный анализ проводился при помощи портативного РФ-спектрометра Olympus Vanta M в режиме калибровки Geochem с экспозицией на три луча. Для последующей обработки использовались усредненные значения трех замеров с одной поверхности артефакта. Данные анализировались с помощью метода главных компонент (МГК) и алгоритмов k-средних, для анализа иерархического распределения образцов использовалось построение древовидных диаграмм.

Необходимо также отметить, что при описании степени выявленной сырьевой взаимосвязи мы оперируем такими терминами, как «сырьевая единица» и «сырьевая группа», которые широко используются в работах, проводимых в рамках метода сырьевых единиц, однако все же нуждаются в отдельном разъяснении для исключения недопонимания в определениях. Так, под термином «сырьевая единица» подразумевается единица расщепленного субстрата [Белоусова, Федорченко, Славинский, 2018]. Это понятие используется в отношении одного артефакта, входящего в сырьевую группу или представляющего собой самостоятельную единицу в сырьевом контексте индустрии. В свою очередь, «сырьевая группа» представляет собой совокупность продуктов расщепления одной отдельности, где связи реконструированы на основе метода сырьевых единиц [Там же]. Иными словами, это группа предметов (два и более), степень схожести субстрата которых, установленная по ряду признаков¹, позволяет предположить их производство из одного блока сырья. Учитывая специфику применяемого метода, нельзя не заметить, что в отдельных случаях этим же термином могут обозначаться и взаимосвязи, объединяющие субстрат изделий, имеющий общий источник происхождения, так как степень реконструкции по данным метода сырьевых единиц в определенной степени относительна, нежели результаты ремонтных сборок.

Поскольку в качестве отдельного блока работы обозначено выявление закономерностей распределения сырьевых групп в пространстве, следует упомянуть, что для решения этой задачи использовались принципы планиграфического анализа [Leroi-Gourhan, Brézillon, 1972]. Для наглядности сырьевые группы представлялись на плане раскопа 2016 г. с обозначением всех рассмотренных компонентов предполагаемого сырьевого блока и построением линий между ними для демонстрации абсолютных взаимосвязей.

¹ Традиционно к таким признакам относятся цвет, структура, текстура породы или минерала, характер излома. В настоящей работе наряду с петрографическими признаками используются данные по элементному составу образцов.



Рис. 2. Выборка анализируемых артефактов комплекса РВП местонахождения Туяна:
 1, 7, 19–20, 22, 24 – пластины и фрагменты пластин с ретушью; 2 – преформа нуклеуса; 3 – двойное
 продольное скребло; 4 – ножевидное орудие; 5 – плоский скребок с носиком; 6, 15 – концевые
 скребки; 8, 10–11 – срединные резцы; 9, 13–14, 17–18, 21, 23 – асимметричные резцы; 12 – боковой
 скребок/острие; 16 – реберчатая пластина; 25–27 – острия на сколах; 28 – пластинка с закрученным
 профилем

Fig. 2. A sample of the analyzed artifacts of the EUP assemblage of the Tuyana site:
 1, 7, 19–20, 22, 24 – blades and fragments of blades with retouch; 2 – core preform; 3 – double straight
 sidescraper; 4 – knife-like tool; 5 – flat nosed end-scraper; 6, 15 – end-scrapers; 8, 10–11 – straight
 dihedral burins; 9, 13–14, 17–18, 21, 23 – asymmetric (*déjetés*) burins; 12 – small sidescraper/point;
 16 – crested blade; 25–27 – points on flakes; 28 – twisted bladelet

Результаты

Данные по элементному составу образцов представлены в табл. 1. В качестве переменных для построения кластеров использовались значения концентрации в образцах таких элементов, как Rb, Sr, Y и Zr (рис. 3, А). Это сочетание было выбрано в ходе последовательной обработки данных с помощью МГК, и для анализируемой выборки его можно рассматривать как минимальное необходимое для получения корректных результатов.

Таблица 1

Данные по элементному составу анализируемых артефактов местонахождения Туяна*

Table 1

Data on the elemental composition of the analyzed artifacts from Tuyana site

Шифр образца	AM	ГМ	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Rb	Sr	Y	Zr
T_34	0,19	0,21	14,65	76,32	4,52	0,12	0,08	1,51	312	17	91	205
T_57	0,20	0,22	14,06	69,99	3,67	0,26	0,11	1,25	272	18	97	200
T_15	0,15	0,17	11,31	76,87	5,72	0,67	0,24	1,41	219	67	10	64
T_3	0,13	0,17	9,19	68,26	5,14	0,68	0,26	2,09	234	70	8	66
T_56	0,12	0,14	9,73	79,00	6,59	0,32	0,21	0,95	238	57	13	56
T_82	0,14	0,15	10,28	74,49	7,03	0,51	0,20	0,98	198	70	23	99
T_13	0,17	0,19	12,96	74,78	5,14	0,10	0,09	1,15	397	10	97	208
T_105	0,18	0,19	13,34	75,61	4,69	0,22	0,09	0,80	384	12	95	212
T_30	0,17	0,19	12,97	74,99	4,46	0,10	0,09	1,02	362	10	92	207
T_310	0,20	0,22	15,54	76,45	4,87	0,22	0,11	1,44	411	11	89	213
T_75	0,19	0,21	14,86	77,75	5,51	0,16	0,13	0,96	432	10	98	214
T_45	0,18	0,20	13,37	73,46	4,82	0,09	0,10	1,28	354	15	93	201
T_62	0,18	0,19	13,52	76,37	4,77	0,11	0,10	1,06	359	15	93	205
T_66	0,18	0,19	13,28	74,87	5,12	0,06	0,10	0,89	374	15	90	215
T_90	0,17	0,19	13,41	76,68	5,31	0,07	0,09	1,04	391	14	93	214
T_67	0,19	0,21	14,17	75,59	5,08	0,16	0,08	1,78	348	20	96	218
T_102	0,21	0,23	13,70	65,83	4,19	0,57	0,12	1,49	416	19	93	206
T_64	0,19	0,20	13,17	69,77	5,62	0,14	0,11	0,64	493	17	89	218
T_68	0,18	0,19	13,89	79,12	3,58	0,13	0,10	0,87	165	5	45	258
T_94	0,17	0,19	12,98	75,26	4,71	0,07	0,10	0,96	238	5	54	284
T_104	0,20	0,21	14,08	71,70	4,25	0,38	0,13	0,70	220	7	53	278
T_101	0,18	0,20	12,05	66,37	4,53	0,15	0,10	1,05	211	12	50	276
T_32	0,19	0,21	14,27	75,19	4,29	0,20	0,11	1,37	222	12	50	276
T_28	0,18	0,20	13,15	73,86	4,48	0,11	0,10	1,34	228	9	47	262
T_81	0,19	0,21	12,67	67,48	3,36	0,10	0,09	1,72	155	33	53	239
T_99	0,18	0,20	13,56	74,52	4,33	0,44	0,10	1,36	213	15	60	281
T_41	0,18	0,19	12,62	71,22	4,42	0,14	0,10	1,01	224	23	56	285
T_93	0,17	0,18	12,64	73,52	1,88	1,16	0,11	0,68	96	8	44	216

* Данные по уровню оксидов приведены в мас. %, по концентрации элементов – в ppm.

В процессе обработки результатов ПРФА с помощью алгоритмов k-средних наиболее удачным оказалось разделение исследуемой выборки на 12 кластеров (рис. 3, Б), при этом далеко не все из них наглядно отражали существующие взаимосвязи. Так, например, образец T_56 не попадал в кластер с близкими к нему по облику субстрата артефактами T_3 и T_15, некорректным оказалось расположение образцов T_30 и T_102, иначе представлялось сходство изделий T_45, T_62, T_66, T_67, сомнения вызывала степень взаимосвязи между предметами под шифрами T_28, T_32, T_94, T_101, T_104.

Гораздо более интересные результаты удалось получить, используя иерархический кластерный анализ, хотя и в этом случае в расположении образцов наблюдались определенные особенности. Построив первую древовидную диаграмму, на которой были представлены все 28 образцов (рис. 4, *А*), оказалось возможным установить соответствие с визуально фиксируемыми признаками для артефактов Т_34 и Т_57 и Т_3 и Т_15, объединенных в сырьевые группы 1 и 2 соответственно, а также выделить образец Т_82, относящийся к отдельной сырьевой единице. Расположение остальных предметов нельзя было оценить как корректное, поэтому они были проанализированы отдельно (рис. 4, *Б*). Полученная диаграмма, на которой представлены 23 артефакта, в полной мере отражала особенности субстрата оставшихся изделий, что позволило выделить сырьевые группы 3–8. Иерархический кластерный анализ, таким образом, стал основным инструментом работы с данными ПРФА. Для наглядности выявленные сырьевые группы (рис. 5, 6) и планиграфические связи между их компонентами (рис. 7, 8) продемонстрированы на иллюстрациях. Описание сырьевых групп приводится ниже, обобщенная информация по их петрографической характеристике также представлена в табл. 2.

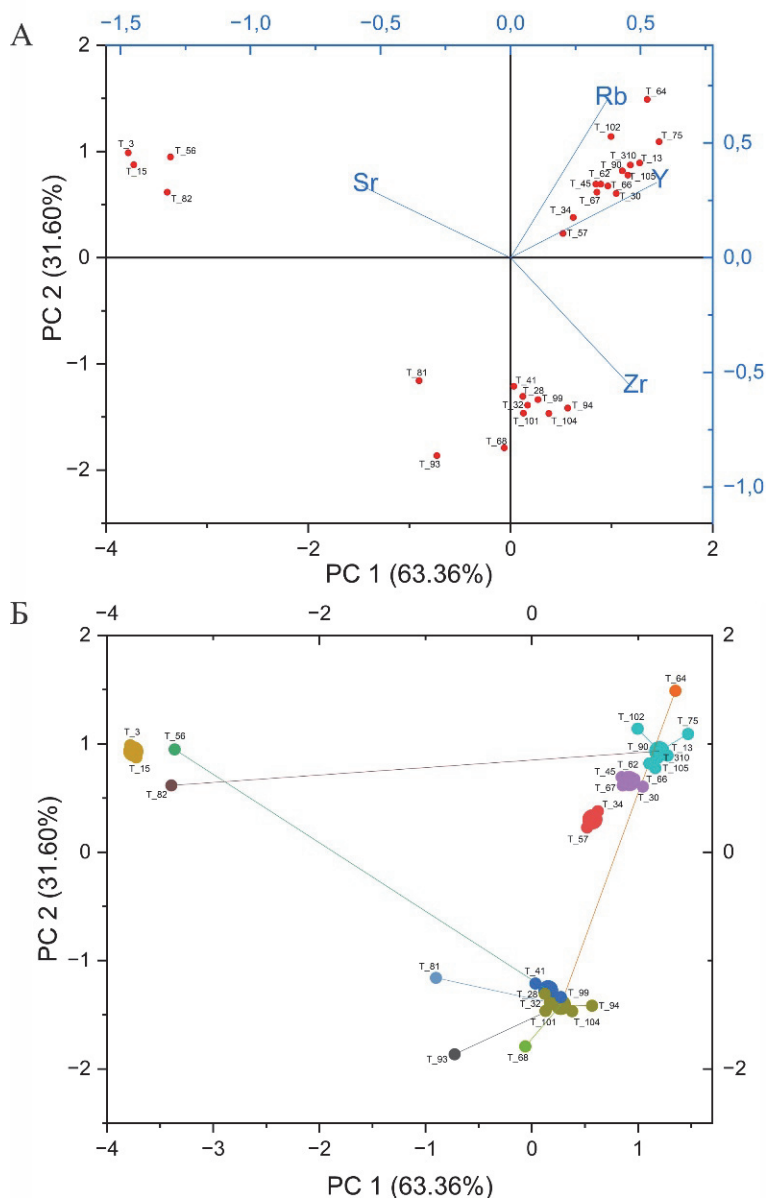
Группа 1. Данная группа оказалась представлена фрагментом ретушированной пластины (Т_34) и ножевидным орудием (Т_57). Эти артефакты представляют собой, по всей видимости, продукты расщепления одного фрагмента субстрата: темно-серый цвет описываемых образцов значительно отличает их от всех других артефактов данной выборки, хотя изделия и не демонстрируют значительного сходства по структуре и текстуре: для Т_34 отмечена скрытокристаллическая структура, для Т_57 – тонкозернистая гранобластовая; образец Т_34 обладает полосчатой текстурой, а Т_57 – неяснополосчатой.

Группа 2. В нее вошли три предмета: концевой скребок на пластине (Т_3), острое на сколе (Т_15) и реберчатая пластина (Т_56). Для образцов отмечаются различия по цвету – от темно-коричневого и коричневого до бурого. Структура субстрата всех изделий скрытокристаллическая, однако текстура их поверхности отличается: для образца Т_15 отмечена полосчатая текстура, для Т_3 – массивная до флюидальной, а для Т_56 – тонкополосчатая.

Группа 3. Наиболее многочисленная и включает пять артефактов: комбинированное орудие скребок/острие (Т_13), продольное скребло (Т_105), проксимальный фрагмент пластины с ретушью (Т_30), обломанную пластинку с закрученным профилем (Т_310) и двугранный асимметричный резец (Т_75). Для этой совокупности предметов характерен серый, темно-серый и зеленовато-серый цвет (с преобладанием последнего); скрытокристаллическая и тонкозернистая структура и вариации текстуры от массивной (Т_13, Т_30, Т_310) до неяснополосчатой (Т_105) и полосчатой (возможно, реликтовой) для образца Т_75.

Группа 4. Представлена четырьмя образцами, преимущественно двугранными резцами, среди которых отмечены асимметричный (Т_66) и срединный варианты (Т_62 и Т_90). Дополняет сырьевую единицу ретушированная пластина (вероятно, техническая) с изогнутым и слегка закрученным профилем (Т_45). Для предметов характерен зеленовато-серый цвет, скрытокристаллическая (Т_45, Т_66, Т_90) и гранобластовая (Т_62) структура, массивная (Т_45, Т_66) и пятнистая текстура (Т_62, Т_90). Несмотря на разницу в структуре образцов, объединяющим признаком для всех описанных предметов является присутствие в породе

разноразмерных включений железистого минерала, вероятно, гематита или гётита. Эти изделия, по всей видимости, представляют собой продукты расщепления одного сырьевого блока, при этом наибольшее сходство между собой демонстрируют пары T_45 и T_62, T_66 и T_90.



points on flakes; 28 – twisted bladelet

Рис. 3. Графики МГК и к-средних для анализируемых образцов комплекса РВП местонахождения Туяна

Fig. 3. PCA and k-means plots for the analyzed samples of the EUP assemblage samples from the Tuyana site

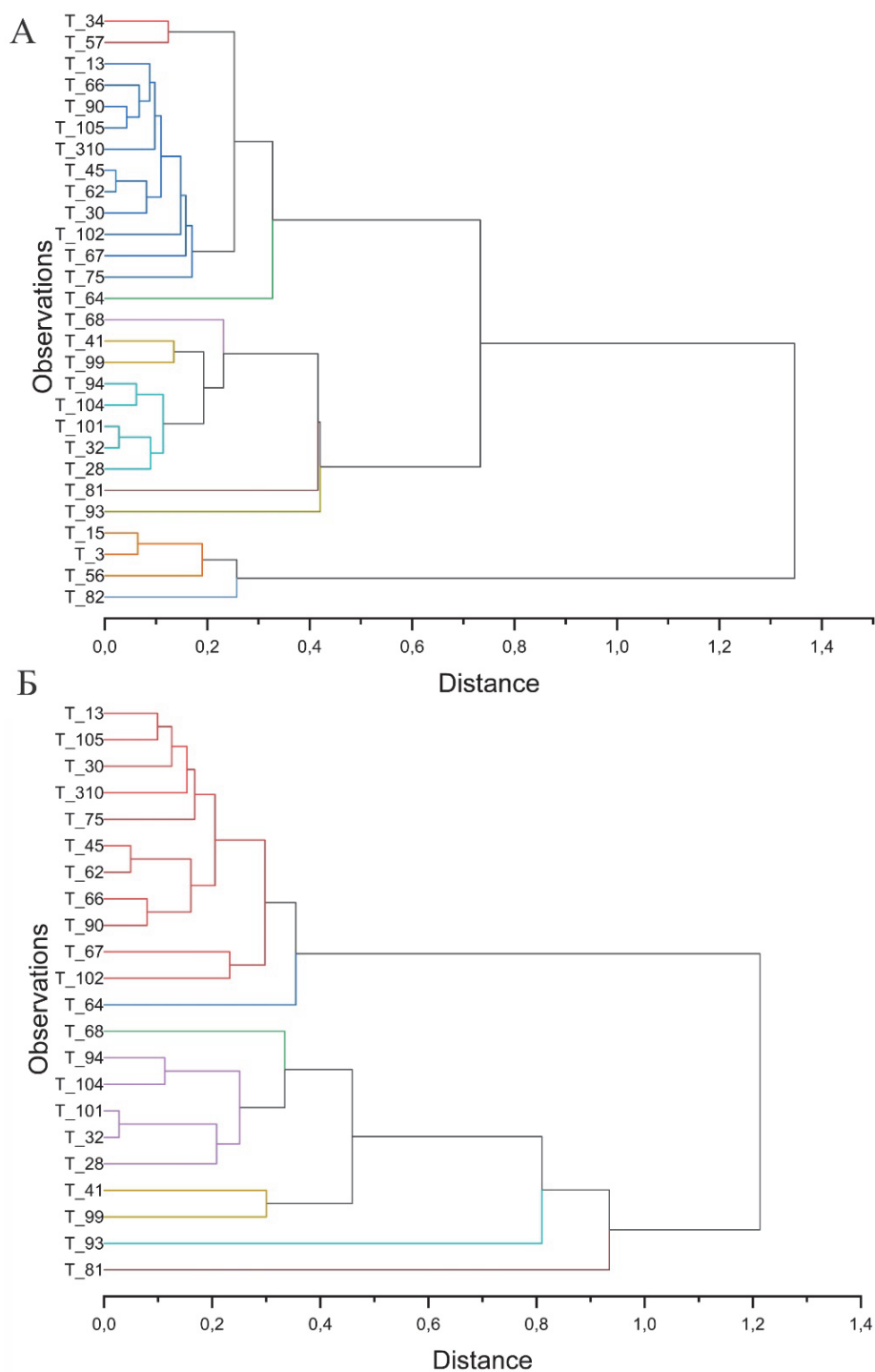


Рис. 4. Диаграммы иерархического кластерного анализа образцов комплекса РВП местонахождения Туяна

Fig. 4. Hierarchical cluster analysis diagrams of the EUP assemblage samples from the Tuyana site

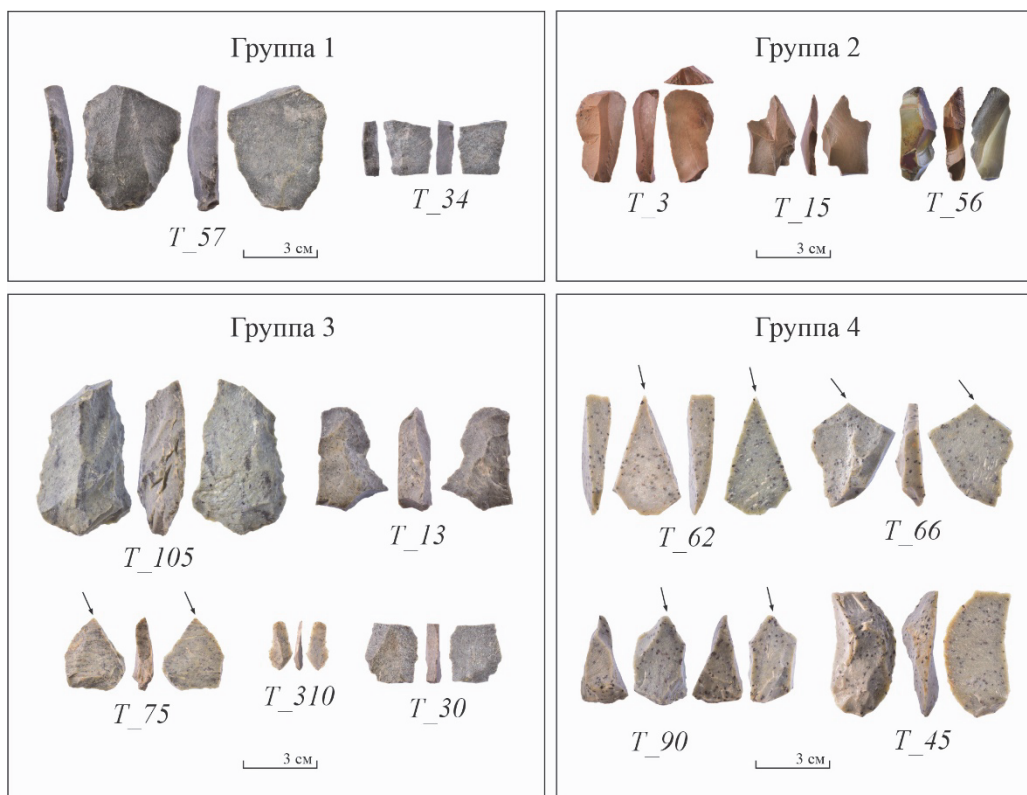


Рис. 5. Сырьевые группы 1–4

Fig. 5. Raw material groups 1–4

Группа 5. Объединяет двугранные резцы, среди которых выделяются асимметричный (T_64 и T_67) и срединный морфотипы (T_102, преформа нуклеуса?). Цвет субстрата изделий темно-серый с зеленоватым оттенком. Структура всех этих образцов скрытокристаллическая, текстура массивная.

Группа 6. Насчитывает три предмета: асимметричный резец (T_68), плоский скребок с носиком (T_94) и концевой скребок на пластине (T_104). Среди вариаций в цвете образцов отмечаются темно-серый (T_94), коричневатый-серый (T_68) и зеленовато-серый (T_104) оттенки. Структура субстрата предметов скрытокристаллическая (T_94 и T_104) и глобулярная (T_68), текстура массивная (для образцов T_68 и T_94) и пятнистая до массивной (T_104).

Группа 7. Включает четыре артефакта, среди которых два фрагмента пластин с ретушью (T_32 и T_28), асимметричный ретушный резец (T_81) и преформа широкофронтального нуклеуса (T_101). Для данной сырьевой единицы наблюдается сравнительно высокое разнообразие по цвету: от серого (T_32) и зеленовато-серого (T_101) до темно-серого с буроватым (T_28) и красноватым оттенком (T_81), при этом последние две вариации могут объясняться локальным ожелезнением поверхности. Структура трех предметов скрытокристаллическая, одного – глобулярная (T_101). Для большинства образцов наблюдается массивная текстура, лишь в единственном случае она неяснополосчатая (T_32).

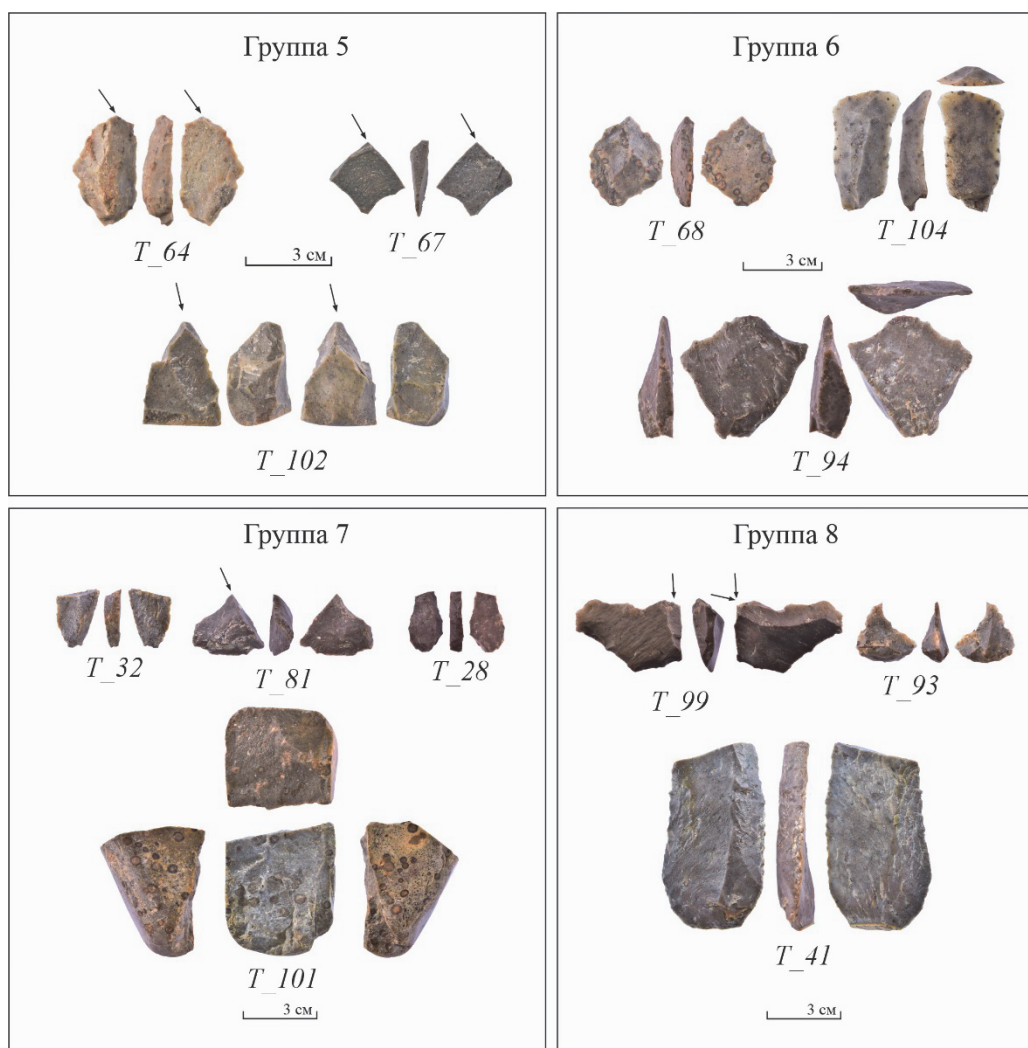


Рис. 6. Сырьевые группы 5–8

Fig. 6. Raw material groups 5–8

Группа 8. Реконструирует взаимосвязь между ретушированной пластиной (T_41), острием на сколе подправки площадки (T_93) и асимметричным многофасеточным резцом (T_99), близким по морфологии к терминально-краевым нуклеусам. Все образцы выполнены из темно-серого кремнистого сланца со скрытокристаллической структурой и массивной (для образца T_93 массивной до пятнистой) текстурой.

Как уже было отмечено, в ходе анализа лишь один артефакт не продемонстрировал достаточных характеристик, которые могли быть интерпретированы как свидетельство принадлежности к той или иной группе – это образец T_82 (острие на сколе) из кремнистого сланца (окремененного аргиллита) буровато-серого цвета со скрытокристаллической структурой и неяснополосчатой текстурой.

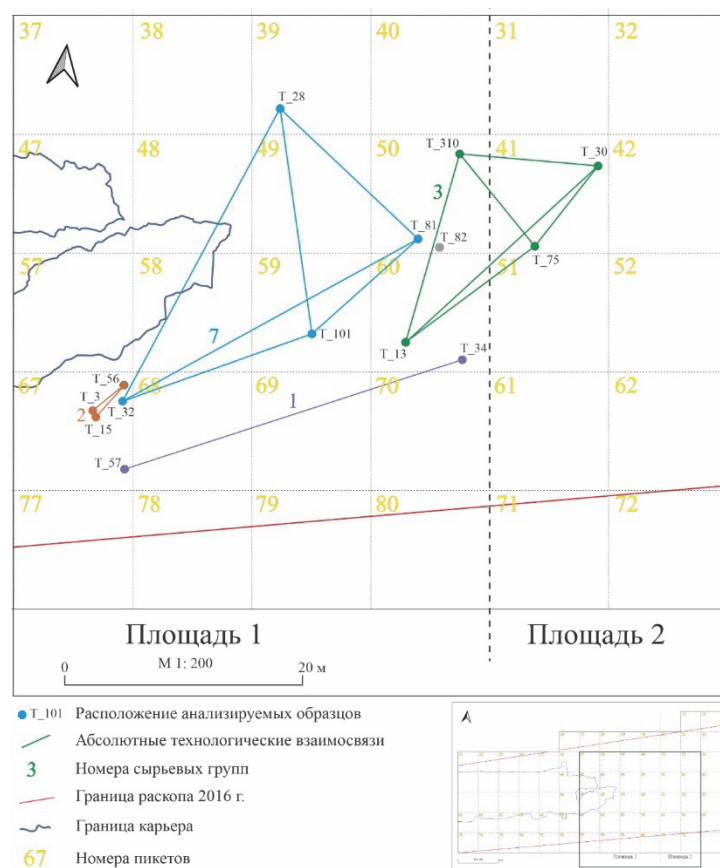


Рис. 7. Сырьевые группы 1–3 и 7 на плане раскопа
Fig. 7. Raw material groups 1–3 and 7 on the excavation plan

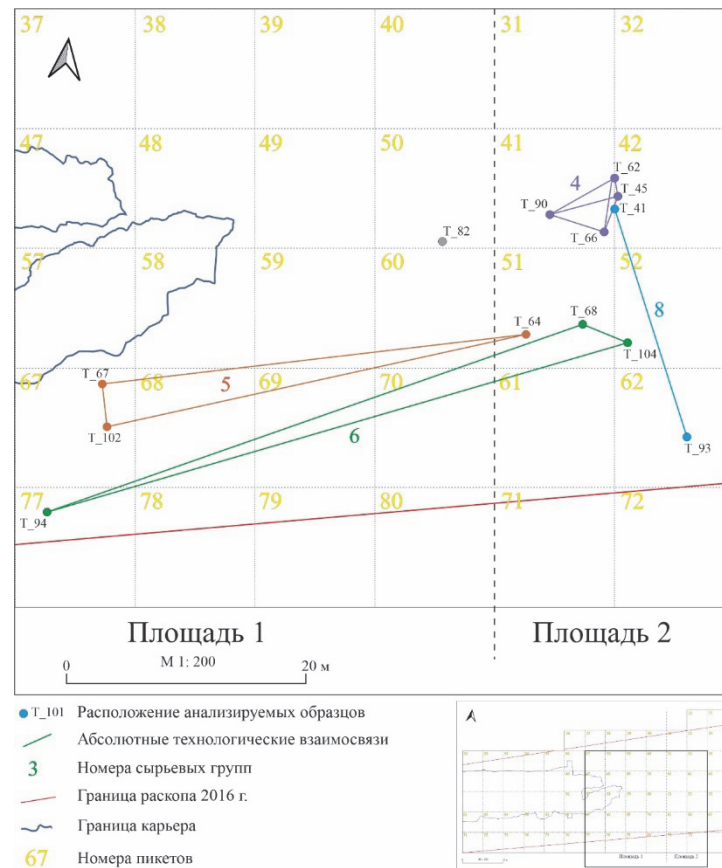


Рис. 8. Сырьевые группы 4–6 и 8 на плане раскопа
Fig. 8. Raw material groups 4–6 and 8 on the excavation plan

Петрографическая характеристика анализируемых артефактов местонахождения Туяна

Таблица 2

Table 2

Petrographic characteristics of the analyzed artifacts from the Tuyana site

Сырьевая группа	Шифр образца	Категория и тип артефакта	Порода	Цвет	Структура	Текстура
1	T_34	пластина с ретушью	кремнистый сланец	темно-серый	скрытокристаллическая	полосчатая
	T_57	ножевидное орудие	кремнистый сланец	темно-серый	тонкозернистая (тонко-гранобластовая)	неяснополосчатая
2	T_15	острие на сколе	кремнистый сланец	темно-коричневый	скрытокристаллическая	полосчатая
	T_3	скребок концевой	кремень	коричневый	скрытокристаллическая	массивная до флюидальной
	T_56	реберчатая пластина	кремнистый сланец халцедоновидный	буровато-серый до бурого	скрытокристаллическая	тонкополосчатая
без группы	T_82	острие на сколе	кремнистый сланец (окремненный аргиллит)	буровато-серый	скрытокристаллическая	неяснополосчатая
3	T_13	острие/скребок	кремнистый сланец	темно-серый	скрытокристаллическая	массивная
	T_105	скребло продольное	кремнистый сланец	зеленовато-серый	тонкозернистая до скрытокристаллической	неяснополосчатая
	T_30	пластина с ретушью	кремнистый сланец	серый	скрытокристаллическая	массивная
	T_310	пластинка	кварцевый песчаник (близок по строению к кремнистому сланцу)	серый, зеленовато-серый	тонкозернистая	массивная
	T_75	резец асимметричный	кремнистый сланец	зеленовато-серый	скрытокристаллическая	полосчатая (возможно, реликтовая)
4	T_45	пластина с ретушью	кремнистый сланец	зеленовато-серый	скрытокристаллическая	массивная
	T_62	резец срединный	кремнистый сланец	серый с буровато-зеленоватым оттенком	гранобластовая	пятнистая
	T_66	резец асимметричный	кремнистый сланец?	зеленовато-серый	скрытокристаллическая	массивная
	T_90	резец срединный	кремнистый сланец	зеленовато-серый	скрытокристаллическая	пятнистая

Окончание табл.2

Сырьевая группа	Шифр образца	Категория и тип артефакта	Порода	Цвет	Структура	Текстура
5	T_67	резец асимметричный	кремнистый сланец биотитсодержащий	темно-серый	скрытокристаллическая, местами гранобластовая	массивная
	T_102	резец срединный (преформа нуклеуса?)	кремнистый сланец	темно-серый с зеленоватым оттенком	скрытокристаллическая	массивная
	T_64	резец асимметричный	кремнистый сланец	серый с легким зеленовато-буроватым оттенком	скрытокристаллическая	массивная
6	T_68	резец асимметричный	кремнистый сланец	коричневато-серый	глобулярная	массивная
	T_94	плоский скребок с носиком	кремнистый сланец	темно-серый	скрытокристаллическая	массивная до неяснополосчатой
	T_104	скребок концевой	кремнь халцедоновидный	зеленовато-серый	плотная, скрытокристаллическая	пятнистая до массивной
7	T_101	преформа нуклеуса	кремнистая порода (близкая к кварциту)	зеленовато-серый	глобулярная	массивная
	T_32	пластина с ретушью	кремнистый сланец	серый	скрытокристаллическая	неяснополосчатая
	T_28	пластина с ретушью	кремнистый сланец	темно-серый с буроватым оттенком	скрытокристаллическая	массивная
	T_81	резец асимметричный	кремнистый сланец	темно-серый с красноватым оттенком	скрытокристаллическая	массивная
8	T_99	резец асимметричный многофасеточный	кремнистый сланец	темно-серый	скрытокристаллическая	массивная
	T_41	пластина с ретушью	кремнь	серый до темно-серого	скрытокристаллическая	массивная
	T_93	острие на сколе	кремнь	темно-серый	скрытокристаллическая	массивная до пятнистой

Обсуждение

Анализируя полученные результаты, можно сделать ряд наблюдений, касающихся как методической стороны исследования, так и специфики собственно археологической интерпретации выявленных закономерностей. В первом случае необходимо охарактеризовать соотнесение данных по элементному составу предметов с их петрографическими определениями и более подробно рассмотреть тенденции кластеризации образцов, во втором – описать технико-типологические особенности артефактов и обобщить выявленные закономерности распространения компонентов индустрии РВП в отложениях геоархеологического объекта Туяна.

Представленное исследование носит комплексный и междисциплинарный характер, в котором ПРФА и минералого-петрографический анализ взаимодополняют друг друга. Особенно важно отметить, что выявление взаимосвязей на уровне сырьевых блоков стало возможным благодаря использованию методов многомерной статистики, в частности иерархического кластерного анализа, интерпретационные возможности которого повышаются при разделении процедуры обработки данных на этапы с последовательным исключением из дальнейшего анализа успешно выявленных групп. Использование традиционных петрохимических модулей (алюмокремниевый – АМ и гидролизатного – ГМ) для столь детальных реконструкций ожидаемо оказалось неэффективным (см. табл. 1), что, вероятно, связано с ограничениями в использовании ПРФА, не являющегося в полной мере количественным методом.

Также весьма очевидным, однако все же нуждающимся в обсуждении является влияние выборки на оценку особенностей кластеризации образцов. Как можно заметить, среди рассмотренных артефактов большинство предметов, позиционирующихся на расстоянии от основных кластеров (Т_64, Т_68, Т_81, Т_93), имеют сходие с ближайшими по отношению к ним образцами характеристики. Практически во всех случаях наблюдаемое расположение интерпретировалось как вариации наиболее близких к ним по элементному составу групп расщепленного субстрата, а не как свидетельство производства артефакта из другого блока сырья. В данном контексте некоторое разнообразие по цвету может объясняться ожелезнением поверхности, а различия в структуре и текстуре – локализацией и направлением скалывания заготовок. Исключением в этом ряду является лишь расположение предмета под шифром Т_82, который по данным минералого-петрографического анализа имеет отличное от прочих сырьевых единиц происхождение.

Отдельного внимания заслуживает позиционирование на диаграмме иерархической кластеризации образцов из групп 3 и 4. При описании результатов исследования уже отмечалось, что с помощью ПРФА удалось довольно четко выявить связь между предметами Т_45 и Т_62, а также Т_66 и Т_90. Вероятно, такая группировка служит не просто подтверждением производства изделий из одного фрагмента породы, а является свидетельством скалывания заготовок с конкретного его участка, т. е. указывает на близкое положение преформ орудий в реконструируемой операционной цепочке. Очевидно, что в будущем это предположение следует проверить путем анализа элементного состава продуктов дебитажа, объединяемых в ремонтные сборки. Подобные работы, конечно же,

могут быть осуществлены как на материалах археологических коллекций, так и на продуктах расщепления отдельностей сырья, произведенных в рамках экспериментального моделирования древних технологий.

Переходя к интерпретации результатов исследования, следует сказать, что применение ПРФА позволило более точно, чем предполагалось ранее, определить сырьевые группы, особенно в тех случаях, где сходство субстрата наблюдалось лишь на локальных участках (например, предметы Т_56, Т_64 и Т_81). Кроме того, особый интерес представляет соотнесение результатов анализа сырьевых единиц с технико-типологическими характеристиками артефактов и расположением образцов на плане раскопа.

Среди компонентов реконструируемых сырьевых групп наиболее часто встречающейся категорией изделий являются резцы, причем это замечание справедливо как в количественном отношении (10 экз.), так и в значениях наличия/отсутствия этих орудий (встречаются в шести группах). Выявленная закономерность хорошо согласуется с данными по общей статистике каменной индустрии комплекса РВП Туяны, где также заметна значительная доля резцов в составе каменного инвентаря [Reply ... , 2023, Tab. 2]. В большинстве случаев кромки резцов располагаются асимметрично по отношению к оси скалывания заготовки (8 экз.), и лишь два резца относятся к срединному (симметричному) типу. По характеру оформления площадки для снятия резцового скола преобладают двугранные варианты, однако в единственном экземпляре присутствует и ретушный резец (Т_81).

Другой распространенной в данной выборке категорией орудий является ретушированная пластина (7 экз. в пяти группах, включая ножевидное изделие), хотя в индустрии стоянки их не так много. На данном этапе исследований это можно трактовать как свидетельство диверсифицированного использования сырья древним населением, где для производства пластин утилизировалось (преимущественно) сырье с подходящими изотропными свойствами – в данном случае кремнистые сланцы. Практически все экземпляры в той или иной степени фрагментированы: три пластины характеризуются как обломанные (или как проксимально-медиальные сегменты: Т_28, Т_41, Т_57), еще в двух случаях представлена лишь проксимальная часть (Т_30, Т_32), единой – медиальная (Т_34), а полный профиль изначальной заготовки имеет лишь один образец (Т_45). Описывая особенности фассонажа этих изделий, можно отметить, что, как правило, при их оформлении использовалась крутая и полукрутая разнофасеточная чешуйчатая ретушь, которая могла быть как захватывающей (3 экз.), так и краевой (4 экз.). Большинство пластин имеет дорсальную обработку, и лишь в единственном случае наблюдается вентральное расположение фасеток.

Скребки (4 экз., включая комбинированные типы) встречаются только в двух группах, однако среди них отмечено особенно интересное в типологическом отношении изделие – плоский скребок с носиком (Т_94). Эти орудия считаются одним из характерных типов для индустрий РВП, и в индустрии Туяны они представлены серийно. В количестве двух экземпляров присутствуют концевые скребки на пластинах (Т_3 и Т_104), причем в обоих случаях их лезвия слегка скошены к левому маргиналу. Единственный боковой скребок представляет собой комбинированное с острием орудие на сколе (Т_13). По характеру ретуши

в категории скребков преобладает крутая чешуйчатая, лишь для образца Т_3 отмечено субпараллельное расположение фасеток.

Острия на сколах, привлеченные к анализу в рамках данного исследования, немногочисленны (3 экз.) и типологически слабо выражены. Они встречаются в двух сырьевых группах (группы 2 и 8). К этой же категории относится предмет, не обнаруживающий технологических взаимосвязей (Т_82). Для этих орудий использовались различные сколы, по всей видимости, не являвшиеся целевыми заготовками, причем для образца Т_93 преформой выступал скол подправки площадки. Рабочие элементы всех этих орудий скошены по отношению к линии скалывания.

Оставшиеся изделия представляют собой единичные проявления присущих им категорий в данной выборке, однако они тоже нуждаются в определенной характеристике. Своеобразным «мотивом», объединяющим эти четыре предмета, может служить их принадлежность к технологии производства удлинённых заготовок с параллельными краями. В первую очередь следует обратить внимание на присутствие в составе группы трех пластинок с закрученным профилем (Т_310), что вполне соответствует ранневерхнепалеолитическому возрасту индустрии. Другим свидетельством скалывания удлинённых заготовок служит реберчатое снятие (Т_56), относящееся к группе 2. Двойное продольное скребло с захватывающей альтернативной чешуйчатой ретушью, найденное в экспонированном состоянии (Т_105)¹, также изготовлено на пластине. Последнее среди описываемых артефактов изделие представляет собой преформу нуклеуса с оформленной сколами площадкой, несколькими пробными снятиями на плоскости фронта и необработанными поверхностями латералей, контрфронта и основания (Т_101).

Суммируя полученные данные по технико-типологическому облику изделий и их планиграфии, можно предварительно выделить две локации распространения ранневерхнепалеолитических типов артефактов, которые связаны между собой по данным метода сырьевых единиц: первая охватывает пределы пикетов 67 и 77 площади 1, где отмечена основная концентрация индустрии РВП, вторая тяготеет к северо-восточной части раскопа 2016 г. и включает пикеты 50 и 60 площади 1, а также близкие к ним пикеты площади 2 (41, 42, 51). Промежуточное между выявленными пространствами положение занял артефакт Т_101, найденный в пикете 59 площади 1; на некоторой удаленности от них расположились предметы Т_28 (площадь 1, пикет 39) и Т_93 (площадь 2, пикет 62); а острие Т_82, не включенное в какую-либо группу, фиксируется в пикете 50 площади 1. Очевидно, в будущем выявленные зоны концентрации археологического материала будут дополнены новыми сырьевыми группами, которые, в свою очередь, помогут более детально установить закономерности планиграфического распределения культурных остатков. Однако уже сейчас, на основании анализа 28 артефактов, нам удалось подтвердить принадлежность к комплексу РВП предметов, найденных на удалении от основных участков скоплений с кареноидной индустрией или вовсе обнаруженных в экспонированном состоянии (Т_99, Т_105), что наглядно демонстрирует возможности применения метода сырьевых единиц и ПРФА в исследованиях переотложенных комплексов.

¹ Небольшая часть коллекции в результате разработки дорожного карьера оказалась на поверхности.

Заключение

Таким образом, в ходе проведенного анализа установлена хорошая корреляция между данными ПРФА, обрабатываемыми с помощью методов многомерной статистики, и результатами минералого-петрографического анализа. В процессе работы выявлено, что кремни и кремнистые сланцы (относящиеся к слабоглинистым и глинистым силицитам) имеют значительный потенциал для выявления технологических взаимосвязей, поскольку обладают достаточным набором химических элементов, пригодных для таких реконструкций. В частности, использованные нами в качестве переменных значения содержания в образцах Rb, Sr, Y и Zr оказались достаточными, чтобы сформировать на диаграммах иерархического анализа кластеры, в полной мере отражающие визуально фиксируемые особенности того или иного субстрата, и выделить восемь сырьевых групп. По результатам проделанной работы удалось определить две локации концентрации материала и на новом объяснительном уровне подтвердить принадлежность к основному комплексу некоторых предметов. Дальнейшие исследования, предполагающие увеличение выборки, позволят расширить наши представления о закономерностях использования сырья в индустрии палеолитических комплексов местонахождения Туяна, более четко обрисовать контуры планиграфического распределения каменного инвентаря, соотносимого с РВП, а также подтвердить надежность предлагаемых выводов ремонтными сборками.

Благодарности

Исследование выполнено в рамках государственного задания Минобрнауки, проект FZZE-2026-0005 «Археология Байкальской Сибири: преемственность и разнообразие древних культур в хронометрии и хронологии событий, в технологиях и стратегиях жизнеобеспечения» и проекта FZZE-2026-0008.

Список литературы

- Аксенов М. П. Аппликативный метод в анализе археологических источников // Описание и анализ археологических источников. Иркутск, 1981. С. 34–42.
- Белоусова Н. Е. О методе сырьевых единиц // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. 2015. Т. 21. С. 19–22.
- Белоусова Н. Е., Федорченко А. Ю., Славинский В. С. Анализ сырьевых единиц как способ изучения структуры культурных отложений и реконструкции систем мобильности и жизнеобеспечения // *Stratum plus. Archaeology and cultural anthropology*. 2018. №1. С. 125–143.
- Бердников И. М. Портативный рентгенофлуоресцентный анализ в археологии каменного века: ограничения и возможности // Вестник Омского университета. Серия: Исторические науки. 2025. Т. 12. № 1 (45). С. 151–158. [https://doi.org/10.24147/2312-1300.2025.12\(1\).151-158](https://doi.org/10.24147/2312-1300.2025.12(1).151-158).
- Бердников И. М., Шегутов И. С., Соколова Н. Б. Оценка возможностей портативного рентгенофлуоресцентного анализатора для дифференциации каменного сырья коррадированных артефактов (по материалам Осинско-Унгинского расширения Братского водохранилища) // Известия Иркутского государственного университета. Серия Геоархеология. Этнология. Антропология. 2024. Т. 49. С. 3–14. <https://doi.org/10.26516/2227-2380.2024.49.3>
- Возможности неразрушающего анализа каменных артефактов на примере материалов позднелитических комплексов Южного Приангарья и Верхней Лены / И. М. Бердников, И. С. Шегутов, Д. П. Золотарёв, А. Б. Спасибко, Н. Е. Бердникова // Известия Иркутского государственного университета. Серия Геоархеология. Этнология. Антропология. 2023. Т. 45. С. 26–54. <https://doi.org/10.26516/2227-2380.2023.45.26>
- Интерпретация геохимических данных : учеб. пособие / ред. Б. В. Скляров. М. : Интермет Инжиниринг, 2001. 288 с.
- Портативный РФА анализатор: новые возможности диагностики каменного сырья и идентификации его источников, оценки валидности применения метода сырьевых единиц / А. В. Вишневский, Н. Е. Белоусова, А. В. Лавренчук, П. А. Неволько // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. 2023. Т. 29. С. 90–96.

Reply to the comment on "Upper Paleolithic site Tuyana – A multi-proxy record of sedimentation and environmental history during the late Pleistocene and the Holocene in the Tunka rift valley, Baikal region [Quat. Int. 534 (2019) 138–157]" / I. M. Berdnikov, N. E. Berdnikova, E. A. Lipnina, D. P. Zolotarev, I. S. Shegutov, A. A. Shchetnikov, E. V. Bezrukova, G. G. Matasova, A. Y. Kazansky, V. V. Ivanova, G. A. Danukalova, I. A. Filinov, F. I. Khenzykhenova, E. M. Osipova, E. O. Rogovskoi, G. A. Vorobieva // Quaternary International. 2023. Vol. 658. P. 84–96. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2023.04.006>

Upper Paleolithic site Tuyana – A multi-proxy record of sedimentation and environmental history during the

late Pleistocene and the Holocene in the Tunka rift valley, Baikal region / A. A. Shchetnikov, E. V. Bezrukova, G. G. Matasova, A. Y. Kazansky, V. V. Ivanova, G. A. Danukalova, I. A. Filinov, F. I. Khenzykhenova, E. M. Osipova, N. E. Berdnikova, I. M. Berdnikov, I. M. Berdnikov, E. O. Rogovskoi, E. A. Lipnina, G. A. Vorobieva // Quaternary International. 2019. Vol. 534. P. 138–157.

<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2019.02.043>

Leroi-Gourhan A., Brézillon M. Fouilles de Pincevent. Essai d'analyse ethnographique d'un habitat magdalénien (la section 36). VII-e supplément à "Gallia Préhistoire". T. I. Paris: Éditions du Centre National de la recherche scientifique, 1972. 331 p.

References

- Aksenov M. P. Applikativnyi metod v analize arkhologicheskikh istochnikov [Refitting Method in Analysis of Archaeological Sources]. *Opisanie i analiz arkhologicheskikh istochnikov [Description and Analysis of Archaeological Sources]*. Irkutsk, 1981, pp. 34–42. (In Russ.)
- Belousova N. E. About the Method of Raw Material Units. [Problems of Archaeology, Ethnography, Anthropology of Siberia and Neighboring Territories]. 2015, Vol. 21, pp. 19–22. (In Russ.)
- Belousova N. E., Fedorchenko A. Y., Slavinskiy V. S. Raw Material Unit Analysis as a Method of Studying the Structure of Cultural Deposits and Reconstruction of Mobility and Life Support Systems. *Stratum Plus. Archaeology and Cultural Anthropology*. 2018, N 1, pp. 125–143. (In Russ.)
- Berdnikov I. M. Portable X-ray Fluorescence Analysis in Stone Age Archaeology: Limitations and Possibilities. *Herald of Omsk University. Series "Historical Studies"*. 2025, Vol. 12, N 1 (45), pp. 151–158. [https://doi.org/10.24147/2312-1300.2025.12\(1\).151-158](https://doi.org/10.24147/2312-1300.2025.12(1).151-158) (In Russ.)
- Berdnikov I. M., Shegutov I. S., Sokolova N. B. Evaluation of the Capabilities of a Portable X-ray Fluorescence Analyzer for Differentiation of Lithic Raw Materials of Aeolian-Corraded Artifacts (Based on the Materials of the Osa-Unga Wide Section of the Bratsk Reservoir). *Bulletin of the Irkutsk State University. Geoarchaeology, Ethnology, and Anthropology Series*. 2024, Vol. 49, pp. 3–14. <https://doi.org/10.26516/2227-2380.2024.49.3> (In Russ.)
- Berdnikov I. M., Shegutov I. S., Zolotarev D. P., Spasibko A. B., Berdnikova N. E. Possibilities of Non-destructive Analysis of Stone Artifacts Using the Example of Materials from the Late Paleolithic Assemblages of the Southern Angara Region and Upper Lena. *Bulletin of the Irkutsk State University. Geoarchaeology, Ethnology, and Anthropology Series*. 2023, Vol. 45, pp. 26–54. <https://doi.org/10.26516/2227-2380.2023.45.26> (In Russ.)

- Berdnikov I. M., Berdnikova N. E., Lipnina E. A., Zolotarev D. P., Shegutov I. S., Shchetnikov A. A., Bezrukova E. V., Matasova G. G., Kazansky A. Y., Ivanova V. V., Danukalova G. A., Filinov I. A., Khenzykhenova F. I., Osipova E. M., Rogovskoi E. O., Vorobieva G. A. Reply to the comment on "Upper Paleolithic site Tuyana – A multi-proxy record of sedimentation and environmental history during the late Pleistocene and the Holocene in the Tunka rift valley, Baikal region [Quat. Int. 534 (2019) 138–157]". *Quaternary International*. 2023, Vol. 658, pp. 84–96. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2023.04.006>
- Sklyarov B. V. (ed.). *Interpretatsiya geokhimicheskikh dannykh: uchebnoe posobie [Interpretation of Geochemical Data: A Tutorial]*. Moscow, Internet Izdzhiniring Publ., 2001, 288 p. (In Russ.)
- Shchetnikov A. A., Bezrukova E. V., Matasova G. G., Kazansky A. Y., Ivanova V. V., Danukalova G. A., Filinov I. A., Khenzykhenova F. I., Osipova E. M., Berdnikova N. E., Berdnikov I. M., Rogovskoi E. O., Lipnina E. A., Vorobieva G. A. Upper Paleolithic site Tuyana – A multi-proxy record of sedimentation and environmental history during the late Pleistocene and the Holocene in the Tunka rift valley, Baikal region. *Quaternary International*. 2019, Vol. 534, pp. 138–157. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2019.02.043>
- Leroi-Gourhan A., Brézillon M. Fouilles de Pincevent. Essai d'analyse ethnographique d'un habitat magdalénien (la section 36). VII-e supplément à "Gallia Préhistoire". Paris, Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique, 1972, Vol. I, 331 p. (In French.)
- Vishnevsky A. V., Belousova N. E., Lavrenchuk A. V., Nevolkov P. A. Portable XRF Analyzer: New Opportunities for Identifying Stone Raw Materials and Their Sources, and Assessing Validity of Using the Analysis of Raw Material Units. *Problems of Archaeology, Ethnography, Anthropology of Siberia and Neighboring Territories*. 2023, Vol. 29, pp. 90–96. (In Russ.)

Сведения об авторах

Шегутов Иван Сергеевич

младший научный сотрудник, НИЦ «Байкальский регион», Иркутский государственный университет, 664003, Россия, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1
e-mail: shegutow@gmail.com

Information about the authors

Shegutov Ivan Sergeevich

Junior Researcher, Scientific Research Center "Baikal Region", Laboratory of Geoarchaeology of Baikal Siberia, Irkutsk State University; 1, K. Marx st., Irkutsk, 664003, Russian Federation
e-mail: shegutow@gmail.com

Бердников Иван Михайлович

кандидат исторических наук, ведущий научный сотрудник, НИЦ «Байкальский регион», Иркутский государственный университет; Россия, 664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1
e-mail: yan-maiski@yandex.ru

Сасим Сергей Александрович

кандидат геолого-минералогических наук, декан, доцент, геологический факультет, Иркутский государственный университет; Россия, 664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1
e-mail: sasimserg@mail.ru

Berdnikov Ivan Mikhailovich

Candidate of Sciences (History), Leading Researcher, Scientific Research Center "Baikal Region", Irkutsk State University; 1, K. Marx st., Irkutsk, 664003, Russian Federation
e-mail: yan-maiski@yandex.ru

Sasim Sergei Aleksandrovich

Candidate of Sciences (Geology and Mineralogy), Dean, Associate Professor, Faculty of Geology, Irkutsk State University 1, K. Marx st., Irkutsk, 664003, Russian Federation
e-mail: sasimserg@mail.ru