

Научная статья / Article

УДК 902.01(575.12)

[https://doi.org/10.14258/tpai\(2022\)34\(1\).-09](https://doi.org/10.14258/tpai(2022)34(1).-09)

## ИССЛЕДОВАНИЕ МАКРОУГОЛЬКОВ ИЗ УГОЛЬНЫХ ПРОСЛОЕВ ОТЛОЖЕНИЙ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ПАМЯТНИКА СУРУНГУР (ФЕРГАНСКАЯ ДОЛИНА, ЮЖНЫЙ КЫРГЫЗСТАН)

**Снежана Викторовна Жилич<sup>1</sup>, Темирлан Чаргынов<sup>2</sup>,  
Светлана Владимировна Шнайдер<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Международная лаборатория «Археозоология в Сибири и Центральной Азии» ZooSCAn, IRL 2013, Национальный центр научных исследований — Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирск, Россия; [snezhy@yandex.ru](mailto:snezhy@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0365-0602>;

<sup>2</sup> Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына, Бишкек, Кыргызстан; [tima\\_chargynov@mail.ru](mailto:tima_chargynov@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-6210-9250>

<sup>3</sup> Международная лаборатория «Археозоология в Сибири и Центральной Азии» ZooSCAn, IRL 2013, Национальный центр научных исследований — Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирск, Россия; [sveta.shnayder@gmail.com](mailto:sveta.shnayder@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-2230-4286>

**Резюме.** В настоящей работе рассматривается проблема адаптации древних людей к изменениям климата и их влияния на окружающий ландшафт на примере археологического памятника Сурунгур (Южный Кыргызстан). На памятнике выделяется множество пепловых прослоев. С целью определения использовавшихся типов топлива для разведения и поддержания огня проведен анализ остатков горения (макроуглей) из пепловых прослоев. В образцах обнаружены угли разных типов: древесные, травянистые, обугленные кости и аморфные угли. Аморфные угли — угли без видимой упорядоченной структуры с включениями, содержащие сферолиты. Сферолиты — сферические кристаллы кальцита (5–20 мкм), образующиеся в большом количестве в пищеварительной системе жвачных животных (коров, овец, коз, оленей), сохраняющиеся при сжигании и видимые в поляризованном свете под микроскопом. По полученной реконструкции использованных типов топлива и сопоставлению полученных данных с информацией о климате в разные периоды времени можно заключить, что на протяжении всего периода существования памятника древние люди использовали все типы топлива. В периоды теплого и влажного климата дерево было легко доступно и в основном использовалась древесина, а в периоды сухого и холодного климата больше использовался навоз и, вероятно, кости.

**Ключевые слова:** Ферганская долина, Сурунгур, голоцен, анализ макроуглей, археологический памятник, пепловый прослой

**Благодарности:** работа выполнена при поддержке проекта РНФ №19-78-10053 «Происхождение производящего хозяйства в горной части Центральной Азии».

---

**Для цитирования:** Жилич С. В., Чаргынов Т., Шнайдер С. В. Исследование макроугольков из угольных прослоев отложений археологического памятника Сурунгур (Ферганская долина, Южный Кыргызстан) // Теория и практика археологических исследований. 2022. Т. 34, №1. С. 163–180. [https://doi.org/10.14258/tpai\(2022\)34\(1\).-09](https://doi.org/10.14258/tpai(2022)34(1).-09)

---

## STUDY OF MACROCHARCOAL REMAINS FROM CHARCOAL INTERLAYERS AT THE SURUNGUR ARCHAEOLOGICAL SITE DEPOSITIONS (FERGANA VALLEY, SOUTHERN KYRGYZSTAN)

**Snezhana V. Zhilich<sup>1</sup>, Temirlan Chargynov<sup>2</sup>, Svetlana V. Shnaider<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ArchaeoZOOlogy in Siberia and Central Asia — ZooSCAn, CNRS — IAET SB RAS International Research Laboratory, IRL 2013, Novosibirsk, Russia; snezhy@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0365-0602>;

<sup>2</sup>Kyrgyz National University Named after Jusup Balasagyn, Bishkek, Kyrgyzstan; tima\_chargynov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6210-9250>

<sup>3</sup>ArchaeoZOOlogy in Siberia and Central Asia — ZooSCAn, CNRS — IAET SB RAS International Research Laboratory, IRL 2013, Novosibirsk, Russia; sveta.shnayder@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2230-4286>

**Abstract.** The paper researches the adaptation of ancient people to climate change and their influence on the surrounding landscapes on the example of the Surungur archaeological site (Southern Kyrgyzstan). The charcoal interlayers from Surungur depositions (excavations of 2021) were studied by the method of macrocharcoal analysis. Charcoals of different types were found in the samples: wood, grass, charred bones and amorphous charcoals. Amorphous coals are coals without a visible ordered structure with inclusions of other type macrocharcoals and containing spherulites. Spherulites are spherical crystals of calcite (5–20 mkm) formed in large quantities in the digestive system of ruminants (cows, sheep, goats, deer), preserved during combustion and visible in polarized light under a microscope. Based on the reconstruction of the used fuel types and the comparison of the data on climate in different time periods, we can conclude that throughout the period of the sites' existence, ancient people used all types of fuel. During periods of warm and humid climate, trees were readily available and wood was mainly used, while during periods of dry and cold climate dung and probably bones were used more.

**Key words:** Fergana Valley, Surungur, Holocene, macrocharcoal analysis, archaeological site, ash interlayers

**Acknowledgements:** the field study were carried out in frame of RSF project №19-78-10053 “The emergence of food-producing economies in the high mountains of interior Central Asia”.

**For citation:** Zhilich S. V., Chargynov T., Shnaider S. V. Study of Macrocharcoal Remains from Charcoal Interlayers at the Surungur Archaeological Site Depositions (Fergana Valley, Southern Kyrgyzstan). *Teoriya i praktika arheologicheskikh issledovaniy = Theory and Practice of Archaeological Research*. 2022;34(1):163–180. (In Russ.). [https://doi.org/10.14258/tpai\(2022\)34\(1\).-09](https://doi.org/10.14258/tpai(2022)34(1).-09).

### **В**ведение

Вопросы адаптации и воздействия человека на окружающую среду являются одними из ключевых в современной археологии. Использование разных видов топлива для огня — одна из адаптаций к меняющимся условиям, когда доступность древесины (произрастание деревьев) зависит от климата. В то же время сжигание древесной растительности — это воздействие на окружающую среду. В ряде исследований была показана ведущая роль человека в сведении леса на разных территориях (Karlan, Krumhardt, Zimmermann, 2009; Bain et al., 2018). Методически изучение используемого древним человеком топлива — комплексная проблема, активно развивающаяся в последние годы (Henry, Thery-Parisot, 2014; Braadbaart et al., 2017; Dedov et al., 2021). Кроме того, отдельным вопросом является: когда именно люди на разных территориях ста-

ли использовать в качестве топлива навоз травоядных животных (Miller, 1984; Spengler, 2019). Для этого применяются преимущественно палеоботанические методы (фитолитный анализ и анализ макроостатков) (Miller, Smart, 1984; Spengler, 2019) и физико-химические методы (газовая хромато-масс-спектрометрия, рентгенофлуоресцентный анализ и др.) (Dedov et al., 2021; Braadbaart et al., 2017). Для территории Ферганской долины актуальна проблема использования разных типов топлива в период активного обживания человеком региона. Несмотря на то что этот регион обладает богатыми природными ресурсами, антропологическая нагрузка, однако, могла оказать серьезное влияние на ресурсы древесной растительности, что возможно проследить в археологической летописи региона. Одним из перспективных в этом отношении является памятник Сурунгур (Южный Кыргызстан).

В данной статье мы приводим результаты первого для территории северной части Ферганской долины применения метода анализа макроуглей на археологическом памятнике с целью реконструировать динамику использования разных типов топлива человеком. Метод анализа макроуглей, т.е. углей размером более 500 мкм, применяется в археологии в разных модификациях для разных целей (Marquer et al., 2010; Farley et al., 2018; Florescu, Vanni ere, Feurdean, 2018). Его преимущество состоит в том, что изучаются непосредственно обгоревшие остатки топлива (древесины, костей и навоза), а обугленные частицы сохраняются лучше в различных физико-химических условиях, чем необугленная органика.

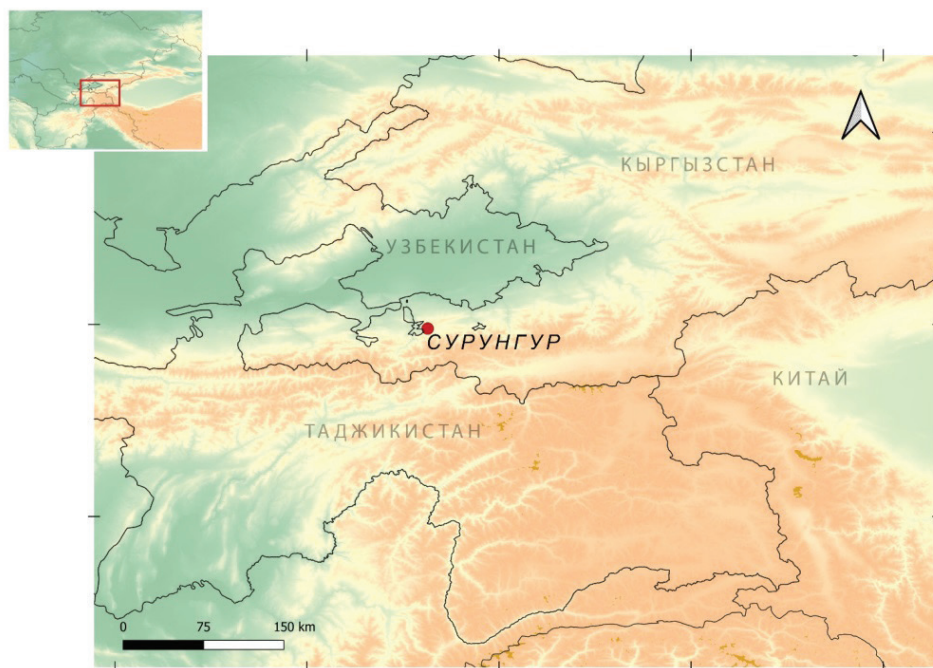


Рис. 1. Расположение археологического памятника Сурунгур  
Fig. 1. The location of the Surungur archaeological site

### Описание региона и памятника

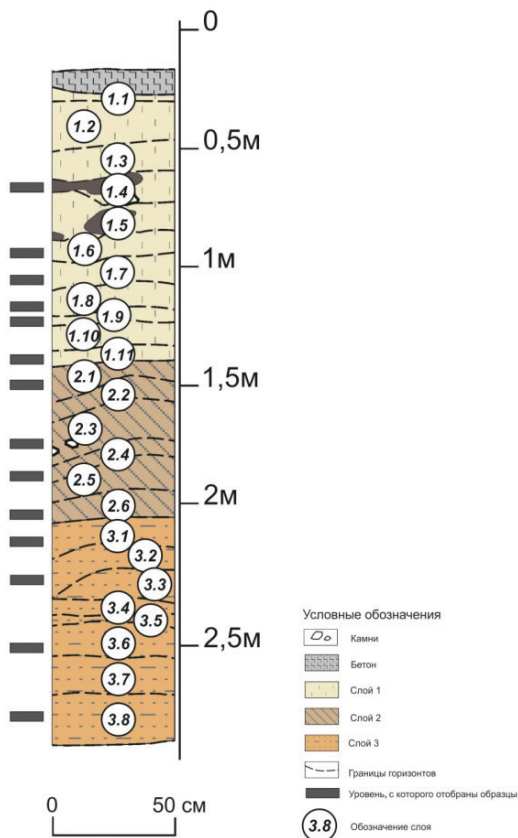


Рис. 2. Стратиграфическая схема юго-западной стенки раскопа 2018–2019 гг. с обозначением уровней отбора образцов

Fig. 2. Stratigraphic scheme of the southwestern wall (2018–2019 excavation) with sampling levels

Ферганская долина представляет собой замкнутую межгорную котловину, обрамленную горами Памиро-Алая, Тянь-Шаня и Гиссаро-Алая. Сейчас эта территория с разнообразным мозаичным ландшафтом в основном представлена средне- и низкогорными саванноидами, естественная древесная растительность представлена арчовыми лесами, растущими по горным склонам, и кустарниковыми группировками шибляково-го типа (Шукуров и др., 2005). По мнению исследователей региона, местные саванноидные сообщества — это результат многовекового антропогенного пресса в виде вырубki деревьев и кустарников, сенокосения, бессистемного выпаса (Ионов, Лебедева, 2005). Исследований, изучающих изменения растительности в регионе с конца плейстоцена и голоцена, довольно мало, и с уверенностью реконструировать доступность древесины для использования в качестве топлива в разные периоды времени не представляется возможным. Вопрос о времени распространения сельского хозяйства в регионе

и использования навоза домашних или диких животных в качестве топлива до сих пор остается открытым, хотя и известно, что регион обжигался человеком начиная с эпохи среднего палеолита (Krivoshapkin et al., 2018), а активное его заселение фиксируется начиная с неолита (Исламов, Тимофеев, 1986; Шнайдер и др., 2021), тогда как первые доместичированные животные в этом районе отмечаются уже 8 тыс. л.н. (Taylor et al., 2021).

Памятник Сурунгур располагается в окрестностях с. Эшме, в 10 км от г. Айдаркен на юге Кыргызстана (Баткенская область Республики Кыргызстан) (рис. 1). Первые упоминания о памятнике Сурунгур были сделаны М.Р. Касымовым (1972). В 2017 г. памятник был повторно обнаружен российско-кыргызской экспедицией. Сурунгур приурочен к скальному навесу, ориентированному на северо-запад и расположенному на южном склоне хребта Катрантау. В 2018 г. здесь были проведены геофизические исследования (Оленченко и др., 2019), что позволило определить наиболее перспективный участок для проведения раскопок в 2019 и 2021 гг. Вскрытая мощность отложений составила 2,7 м, отложения представлены пылеватыми серо-коричневыми суглинками с многочисленными пепловыми прослоями. На основе разной плотности и оттенков суглинков на памятнике было выделено три слоя (рис. 2) (Шнайдер и др., 2021). Для слоя 3 на настоящий момент не имеется определений возраста, а время формирования слоев 2 и 1 датируется в пределах 9,5–3 тыс. л.н. Пепловые и межпепловые прослои всех трех слоев были исследованы с использованием физико-химических методов и позволили установить, что древесное топливо использовалось на протяжении всего периода обжигания памятника (Dedov et al., 2021).

#### **Материалы и методы исследования**

В 2021 г. была зачищена юго-западная стенка раскопа, того же квадрата, что и в 2019 г. На основании полевых наблюдений 2021 г. в слое 1 было выделено 11 прослоев, в слое 2 — шесть прослоев, в слое 3 — восемь (рис. 2). Для анализа макроуглей было отобрано 14 образцов из выделенных визуально угольных прослоев. В лаборатории навески объемом по 1 см<sup>3</sup> обрабатывались гипохлоридом натрия (NaClO) в пробирках объемом 50 мл в течение 48 часов, затем были просеяны на сите с размером ячейки 500 мкм. Содержимое образца, оставшееся на сите, было перенесено в чашки Петри и исследовалось под стереомикроскопом Zeiss Stemi 508 с увеличением 10–50 раз. Размерный класс более 500 мкм изучался отдельно, так как угли меньшего размера могут переноситься на большие расстояния (вода, ветер и т.д.), а крупные (более 500 мкм) были образованы на месте. Каждый обнаруженный уголь определялся до морфотипа, который связан с типом исходного топлива (дерево, трава, кость) в соответствии с методикой, описанной Enache and Cumming (2007), Jensen et al. (2007), Mustaphi and Pisaric (2014). В процессе определения выполнялось микрофотографирование с помощью камеры AxioCam 208. По результатам подсчета углей построена диаграмма с помощью программы Tilia/Tilia Graph (Grimm, 2004). С помощью пакета для кластерного анализа CONISS (Grimm, 1987) выделены зоны, различающиеся по соотношению углей разных типов.

Дополнительно в полевых условиях было проведено экспериментальное сжигание различных типов топлива: дерева (в основном тополь), травы (сено), навоза (коровы) и костей (коровы и овцы). Из золы, оставшейся после сжигания, были отобраны образцы, просеяны на сите с размером ячейки 500 мкм, оставшееся на сите исследова-



лось под микроскопом и фотографировалось для сравнения с углями, обнаруженными в археологических образцах.

Выборочно образцы из отложений и образец золы из экспериментального костра (навоз) были исследованы на содержание сферолитов. Для этого раздавленные угли просматривались на стекле под микроскопом Zeiss Axio Imager D1 в поляризованном свете с увеличением 400 раз, выполнялись микрофотографии. Сферолиты — сферические минеральные образования из кальцита размером 5–20 мкм, образующиеся в пищеварительной системе животных. В большом количестве они обнаруживаются в навозе жвачных животных (коров, овец, коз, оленей), хорошо сохраняются в почвах, устойчивы при сжигании (деформируются и теряют свойства после нагревания выше 650–700 °С), видны в поляризованном свете в виде светящейся сферы с крестом (Gur-Arieh, Shahack-Gross, 2020, с. 119). Присутствие сферолитов в археологических отложениях считается индикатором присутствия или использования навоза травоядных животных (Gur-Arieh, Shahack-Gross, 2020, с. 128).

### **Результаты**

В образцах из отложений памятника Сурунгур были обнаружены древесные и травянистые угли, кости разной степени обугливания и обугленные частицы неопределенной формы (аморфные угли) (рис. 3).

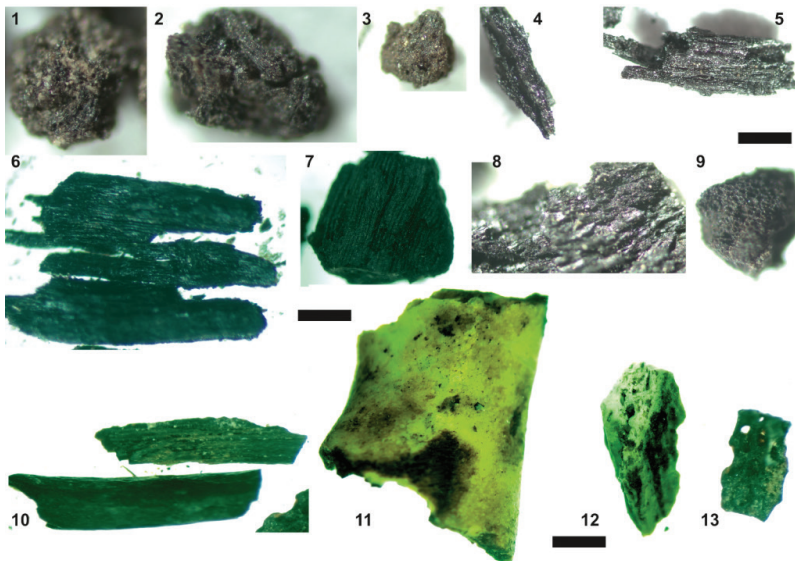


Рис. 3. Фотографии углей из образцов. Аморфные угли: (1, 2) — слой 3.6, (3) — слой 3.8. Травянистые угли: (4) — слой 3.1, (5) — слой 3.6. Древесные угли: (6, 7) — слой 3.6, (8) — слой 2.4, (9) — слой 3.8. Кости: (10, 13) — слой 1.4, (11) — слой 3.8, (11) — слой 1.9. Черная планка обозначает масштаб 500 мкм

Fig. 3. Microphotographs from archaeological samples. Amorphous (dung) charcoals: (1, 2) — layer 3.6, (3) — layer 3.8. Herbaceous charcoals: (4) — layer 3.1, (5) — layer 3.6. Wood charcoals: (6, 7) — layer 3.6, (8) — layer 2.4, (9) — layer 3.8. Bones: (10, 13) — layer 1.4, (11) — layer 3.8, (11) — layer 1.9. Black bar indicates scale (500  $\mu$ m)

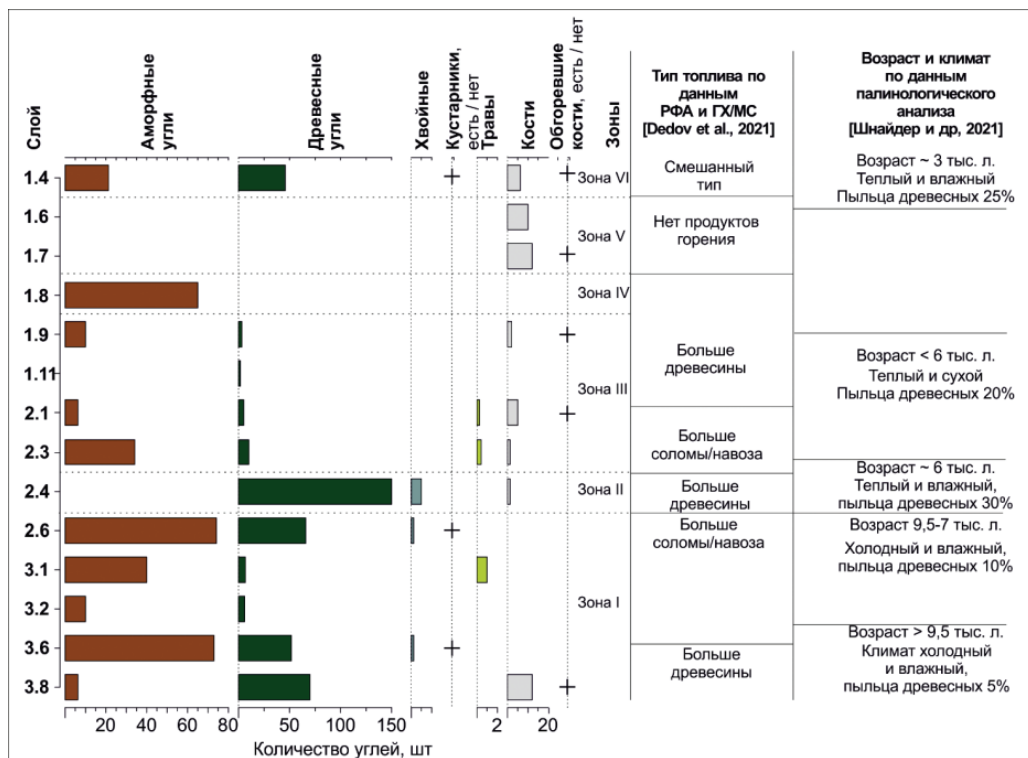


Рис. 4. Диаграмма распределения остатков горения по глубине разреза (помечены номера слоев отбора образцов)  
Fig. 4. Depth – particle distribution diagram of different charcoal types (sampled layer number is indicated)

Древесные угли — черные плотные блестящие фрагменты с видимой упорядоченной структурой тканей, имеющие вес и прочность при надавливании на них препаровальной иглой. При достаточном размере и хорошей степени сохранности угля определялся тип древесины. Угли хвойных деревьев — с плотной упаковкой клеток, без видимых сосудов, угли лиственных деревьев — с видимыми сосудистыми пучками. В основном в образцах были обнаружены угли лиственных деревьев. Древесные угли с большим количеством сосудов интерпретировались как остатки от горения небольших побегов или веток небольшого диаметра, вероятно, образовавшиеся от сжигания кустарников, наличие таких углей обозначено на диаграмме знаком «+» (рис. 4).

Травянистые угли — черные, блестящие, различной структуры, легкие и хрупкие частицы.

Кости — объекты от белого/желтого до коричневого/черного цвета, матовой фактуры, плотной или губчатой структуры (зависит от части кости). Наличие в образцах полностью обугленных костей помечено знаком «+».

Аморфные угли — объекты черные, матовые, без четкой структуры, с полостями и различными включениями, в том числе углей поменьше и субстрата. Сопоставив

аморфные угли с фотографиями сгоревшего навоза из экспериментального костра (рис. 5) и описаниями и микрофотографиями из различных литературных источников, можно предположить, что такие угли могут быть остатками горения навоза травоядных животных (Hather, 1988; Shahack-Gross, 2011; Braadbaart et al., 2020; Portillo, García-Suárez, Matthews, 2020). Выборочно угли аморфного типа были проверены на содержание сферолитов (рис. 6). Все проверенные угли, и экспериментальные, и из археологических образцов, содержали сферолиты в достаточно большом количестве. Это также позволяет предположить, что аморфные угли образуются именно после сжигания навоза.

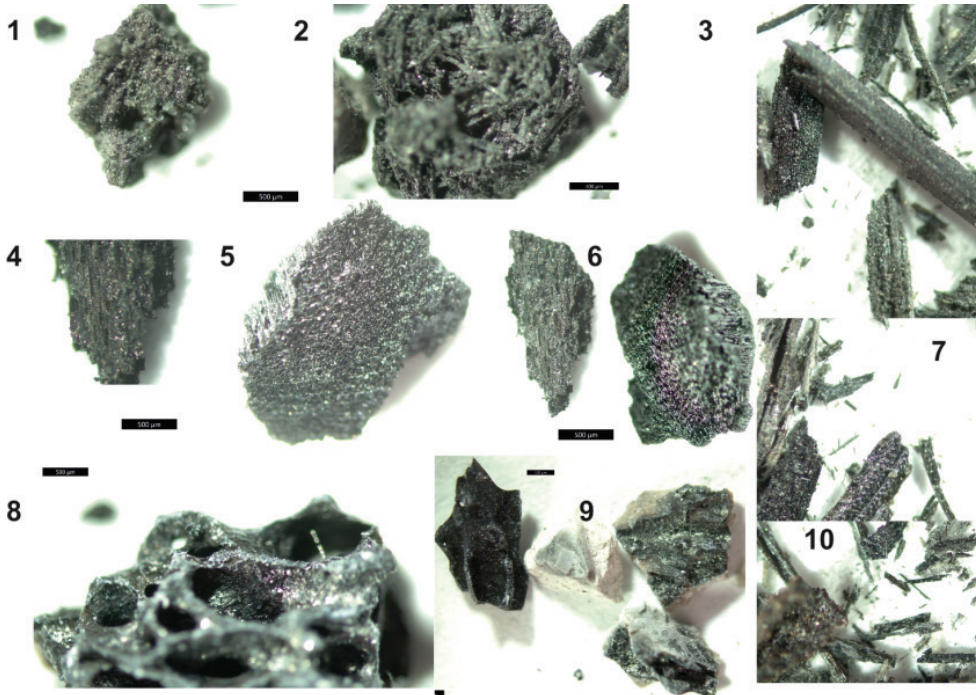


Рис. 5. Фотографии углей из экспериментальных костров:  
 (1, 2) – аморфные угли, топливо навоз; (4, 5, 6) – древесные угли, топливо древесина;  
 (3, 7, 10) – травянистые угли, топливо сено; (8, 9) – кости, топливо кости

Fig. 5. Microphotographs of the charcoals from experimental fires:  
 (1, 2) – amorphous charcoals, dung as a fuel; (4, 5, 6) – wood charcoals, wood as a fuel;  
 (3, 7, 10) – herbaceous charcoals, dried grass as a fuel; (8, 9) – bones, bones as a fuel

В образцах с разной глубины (слоях) представлены в основном угли древесные и аморфные в разных соотношениях. Остатков травянистых углей было обнаружено мало, так как они достаточно хрупкие и могут хуже сохраняться в отложениях. Кости были обнаружены в разных количествах практически по всему разрезу, но больше всего в нижних и в верхних слоях. По соотношению углей разных типов с помощью кластерного анализа выделено шесть зон (рис. 4). По полученным ранее радиоуглеродным датам (Шнайдер и др., 2021) установлены хронологические диапазоны этих зон (табл.).



## Хронологические диапазоны образцов

## Chronological ranges of the samples

Зона	Уровни	Датировки
Зона 1	3.8–2.6	7.6 тыс. л.н.
Зона 2	2.4	7.2–7.6 тыс. л.н.
Зона 3	2.3–1.9	6.5–7.5 тыс. л.н.
Зона 4	1.8	~3.5 тыс. л.н.
Зона 5	1.7–1.6	~3.5 тыс. л.н.
Зона 6	1.4	3.5 тыс. л.н.

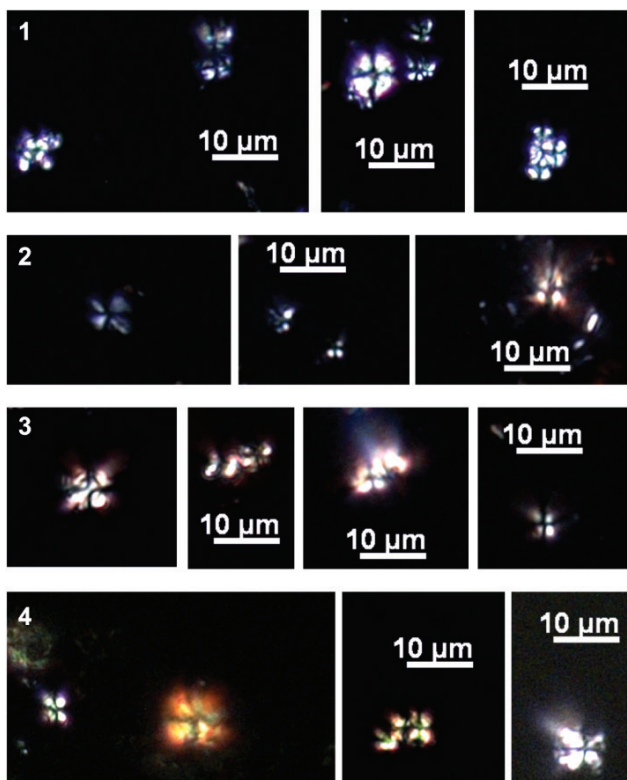


Рис. 6. Фотографии сферолитов в поляризованном свете:  
 (1) – зола из экспериментального костра с навозом в качестве топлива;  
 (2) – аморфные угли из слоя 3.6; (3) – аморфные угли из слоя 2.6;  
 (4) – аморфные угли из слоя 1.8

Fig. 6. Microphotographs (polarized light) of the dung spherules:  
 (1) – ash from experimental fire, dung as a fuel; (2) – amorphous charcoals layer 3.6; (3) – amorphous charcoals layer 2.6; (4) – amorphous charcoals layer 1.8

Зона I соответствует слоям 3.8–2.6. В самом нижнем образце слоя 3.8 преобладают древесные угли и кости, затем со слоя 3.6 до слоя 2.6 аморфные угли преобладают на фоне значительного присутствия древесных углей, в том числе угли кустарников. В образце слоя 2.6 обнаружены угли трав. Кости отсутствуют.

Зона II состоит из одного образца из слоя 2.4. В этом образце обнаружены в большом количестве древесные угли, в том числе хвойных пород, и в небольшом количестве — необугленные кости. Аморфные угли отсутствуют.

Зона III приходится на образцы из слоев 2.3–1.9, где найдены небольшие количества аморфных и древесных углей с преобладанием аморфных, кости присутствуют в половине образцов, есть обугленные. В образцах из слоев 2.3 и 2.1 есть травянистые угли.

Зона IV состоит из одного образца слоя 1.8, где в большом количестве обнаружены только аморфные угли.

Зона V включает образцы из слоев 1.7 и 1.6, где обнаружены только кости, часть из них обугленные.

Зона VI представлена образцом из слоя 1.4, где в равных пропорциях и значительных количествах обнаружены аморфные и древесные угли, в том числе есть угли кустарников. Присутствуют обугленные кости.

### *Дискуссия*

По распределению углей по глубине колонки можно заключить, что стратегии использования топлива древним человеком не были постоянными. Использование разных типов топлива могло быть адаптацией к изменению климатических условий. Для проверки этой гипотезы результаты сопоставлялись с ранее полученными данными физико-химических методов (Dedov et al., 2021), климатическими реконструкциями для региона и данными о количестве пыльцы древесных растений в разные периоды времени из образцов, отобранных из отложений памятника Сурунгур (Шнайдер и др., 2021). Количество пыльцы древесных отражает обилие древесной растительности в районе памятника и, следовательно, доступность древесины в качестве топлива.

По литературным данным (Lioubimtseva, 2004; Beer, Heiri, Tinner, 2007; Beer, Tinner, 2008; Beer et al., 2008; Мельникова, 2015) можно составить следующую картину изменения климата. Перед началом голоцена климат был сухой и холодный, значительно холоднее современного. Максимум продвижения ледников был пройден около 11–9 тыс. л.н. (Abramowski et al., 2006), ледники таяли и голоцен начался с повышения увлажненности. Наиболее теплым и влажным (оптимумом) можно считать период от 8 до 4 тыс. л.н., с максимумом температур — около 6–4.5 тыс. л.н., и последующем похолоданием. С 4 до 2.5 тыс. л.н. климат стал более влажным и холодным, около 3 и 1.4 тыс. л.н. (Narama, 2002) формировались локальные ледники по долинам.

По всей глубине разреза присутствуют и древесные, и аморфные угли, и кости, но в разных соотношениях. Для зоны I реконструируется использование и дерева, и навоза. В самом нижнем слое 3.8 больше древесных углей и много остатков костей. Вероятно, этот образец отражает более ранний период заселения памятника в начале голоцена, когда климат был холодным, и люди использовали все доступные топливные ресурсы, в том числе кости. Возможно, в это время доступный объем навоза был еще не-

достаточным. Для образцов выше по разрезу, соответствующих периоду потепления и увлажнения климата, характерно преобладание аморфных углей при достаточном содержании древесных углей, но совсем нет костей и присутствуют угли трав и кустарников. Таким образом, можно реконструировать, что в качестве топлива в основном использовался навоз, а кости не использовались.

Зона II отражает период около 7.2–7.6 тыс. л.н., самый влажный и теплый период. По пыльцевым данным процент древесных был максимален, что делало дерево доступным топливным ресурсом. В образце присутствуют только древесные угли в максимальном для разреза количестве, хотя есть остатки костей, но среди них не обнаружено обугленных, из чего можно сделать вывод, что в качестве топлива использовалась древесина, а кости не использовались. По данным методов РФА и ГХ/СМ также реконструировано использование в основном древесины (Dedov et al., 2021).

Для зоны III характерно использование всех доступных видов топлива. В это время климат становился суше и холоднее, но процент пыльцы древесных был значителен. Вероятно, дерево должно было быть доступно, но кости также использовались в качестве топлива.

Зона IV (слой 1.8) отражает использование только навоза. По имеющимся радиоуглеродным датам и стратиграфии можно предположить, что этот образец отражает самый засушливый период — около 3,5 тыс. л.н. (Tan et al., 2021).

Зона V, вероятно, приходится на период максимального похолодания позднего голоцена для региона, который был около 2.5–3 тыс. л.н. (Narama, 2002). В образцах содержатся только остатки костей, в том числе обугленные. Можно заключить, что кости точно использовались в качестве топлива. По данным методов РФА и ГХ/СМ пеплосодержащих прослоев в соответствующих уровнях разреза Сурунгур 2019 г. продуктов горения не было обнаружено.

Для зоны VI можно реконструировать использование всех типов топлива: и дерева, и навоза, и костей. Период менее 3 тыс. л.н. отражает потепление и увлажнение, таяние ледников и высокий процент пыльцы древесных растений. По данным РФА и ГХ/СМ реконструирован смешанный тип топлива.

В целом реконструированная по данным распределения углей, РФА и ГХ/СМ анализ динамика изменений использованных типов топлива совпадает. Но по данным из пеплосодержащих прослоев памятника, исследованных методами РФА и ГХ/СМ (Dedov et al., 2021), не было реконструировано использование костей в качестве топлива. По данным анализа макроуглей можно предположить использование костей, особенно в самом нижнем образце и в верхних образцах колонки. Кроме того, реконструкции этими методами меньше согласуются для образцов с низким содержанием обугленных остатков, вероятно, ввиду того, что условия осадконакопления в соответствующие периоды не способствовали сохранению остатков горения.

### **Заключение**

В ходе настоящего исследования проведен анализ остатков горения из угольных прослоев отложений памятника Сурунгур. В образцах обнаружены обугленные остатки дерева, травы, навоза и костей. На основе сопоставления полученных данных с информацией о климате в разные периоды времени было установлено, что на протяже-

нии всего периода существования памятника древние люди использовали все типы топлива. В периоды потепления и увлажнения, когда дерево было доступно в больших количествах, в основном использовалась древесина, в последующие периоды иссушения и похолодания использовались навоз и кости. Вероятно, фактор вырубки деревьев людьми влиял на доступность древесины в качестве топлива, но данный вопрос требует дальнейших исследований.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Ионов Р. Н., Лебедева Л. П. Растительный покров Западного Тянь-Шаня (Обзор современного состояния флоры и растительности). Бишкек : Бисмарк, 2005. 139 с.

Исламов У. И., Тимофеев В. И. Культура каменного века Центральной Ферганы. Ташкент : Изд-во ФАН Узбекской ССР, 1986. 304 с.

Касымов М. Р. Результаты археологических работ в долине реки Сох в 1966–1967 гг. // История материальной культуры Узбекистана. Вып. 9. Ташкент : Изд-во Узбекской ССР, 1972. С. 16–20.

Мельникова А. П. Изменение климата на Тянь-Шане в голоцене и проблема использования спорово-пыльцевых спектров гор Центральной Азии // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2015. №5. С. 83–98.

Оленченко В. В., Цибизов Л. В., Осипова П. С., Козлова М. П., Шнайдер С. В., Алишер кызы С., Чаргынов Т. Результаты геофизических исследований памятника Сурунгур (Южный Кыргызстан) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. 2019. Т. XXV. С. 181–186. DOI: 10.17746/2658-6193.2019.25.181-186

Шнайдер С. В., Алишер кызы С., Жилич С. В., Федорченко А. Ю., Рендю В., Пархомчук Е. В., Оленченко В. В., Цибизов Л. В., Зеленков Н. В., Чаргынов Т. Т., Кривошапкин А. И. Сурунгур — новый памятник финального плейстоцена — раннего голоцена в Ферганской долине // Stratum Plus: Археология и культурная антропология. 2021. №2. С. 319–337.

Шукуров Э. Дж., Митропольский О. В., Тальских В. Н., Жолдубаева Л. Ы., Шевченко В. В. Атлас биологического разнообразия Западного-Тянь-Шаня. Бишкек : Центральноазиатский Трансграничный Проект ГЭФ/ВБ. Региональный отдел реализации проекта, 2005. 101 с.

Abramowski U., Bergau A., Seebach D., Zech R., Glaser B., Sosin P., Kubik W., Zech W. Pleistocene glaciations of Central Asia: results from  $^{10}\text{Be}$  surface exposure ages of erratic boulders from the Pamir (Tajikistan), and the Alay–Turkestan range (Kyrgyzstan) // *Quaternary Science Reviews*. 2006. Vol. 25(9–10). Pp. 1080–1096. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2005.10.003>

Bain A., Faucher A. M., Kennedy L. M., LeBlanc A. R., Burn M. J., Boger R., Perdikaris S. Landscape transformation during ceramic age and colonial occupations of Barbuda, West Indies // *Environmental Archaeology*. 2018. Vol. 23(1). Pp. 36–46. <https://doi.org/10.1080/14614103.2017.1345115>

Beer R., Heiri O., Tinner W. Vegetation history, fire history and lake development recorded for 6300 years by pollen, charcoal, loss on ignition and chironomids at a small lake in south-

ern Kyrgyzstan (Alay Range, Central Asia) // *The Holocene*. 2007. Vol. 17(7). Pp. 977–985. <https://doi.org/10.1177/0959683607082413>

Beer R., Kaiser F., Schmidt K., Ammann B., Carraro G., Grisa E., Tinner W. Vegetation history of the walnut forests in Kyrgyzstan (Central Asia): natural or anthropogenic origin? // *Quaternary Science Reviews*. 2008. Vol. 27(5–6). Pp. 621–632. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2007.11.012>

Beer R., Tinner W. Four thousand years of vegetation and fire history in the spruce forests of northern Kyrgyzstan (Kungey Alatau, Central Asia) // *Vegetation History and Archaeobotany*. 2008. Vol. 17(6). Pp. 629–638. <https://doi.org/10.1007/s00334-008-0142-1>

Braadbaart F., Brussel T., van Os B., Eijskoot Y. Fuel remains in archaeological contexts: Experimental and archaeological evidence for recognizing remains in hearths used by Iron Age farmers who lived in peatlands // *The Holocene*. 2017. Vol. 27 (11). Pp. 1682–1693. <https://doi.org/10.1177%2F0959683617702231>

Braadbaart F., Reidsma F.H., Roebroeks W., Chiotti L., Slon V., Meyer M., Théry-Parisot I., van Hoesel A., Nierop K. G. J., Kaal J., van Os A., Marquer L. Heating histories and taphonomy of ancient fireplaces: A multi-proxy case study from the Upper Palaeolithic sequence of Abri Pataud (Les Eyzies-de-Tayac, France) // *Journal of Archaeological Science: Reports*. 2020. Vol. 33. Pp. 102468. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102468>

Dedov I. E., Kulakova E. P., Shashkov M. V., Zhdanov A. A., Parkhomchuk E. V., Charyginov T., Shnaider S. V. A Multidisciplinary Study of Burnt Deposits at Surungur, Fergana Valley, Southern Kyrgyzstan // *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia*. 2021. Vol. 4. Pp. 24–36. <https://doi.org/10.17746/1563-0110.2021.49.4.024-036>

Enache M. D., Cumming B. F. Charcoal morphotypes in lake sediments from British Columbia (Canada): an assessment of their utility for the reconstruction of past fire and precipitation. *Journal of Paleolimnology*. 2007. Vol. 38(3). Pp. 347–363. <https://doi.org/10.1007/s10933-006-9084-8>

Farley G., Schneider L., Clark G., Haberle S. G. A Late Holocene palaeoenvironmental reconstruction of Ulong Island, Palau, from starch grain, charcoal, and geochemistry analyses // *Journal of Archaeological Science: Reports*. 2018. Vol. 22. Pp. 248–256. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2018.09.024>

Florescu G., Vanni ere B., Feurdean A. Exploring the influence of local controls on fire activity using multiple charcoal records from northern Romanian Carpathians // *Quaternary International*. 2018. Vol. 488. Pp. 41–57. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.03.042>

Grimm E. CONISS: A FORTRAN 77 program for stratigraphically constrained cluster analysis by the methods of incremental sum of squares // *Comput. Geosci*. 1987. Vol. 13. Pp. 13–15. [https://doi.org/10.1016/0098-3004\(87\)90022-7](https://doi.org/10.1016/0098-3004(87)90022-7)

Grimm E. Tilia software 2.0.2. Springfield : Illinois State Museum Research and Collection Center, 2004.

Gur-Arieh S., Shahack-Gross R. Ash and Dung Calcitic Micro-remains // *Handbook for the Analysis of Micro-Particles in Archaeological Samples. Interdisciplinary Contributions to Archaeology*. Springer : Cham, 2020. Pp. 117–147. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-42622-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-42622-4_6)

Hather J. G. The morphological and anatomical interpretation and identification of charred vegetative parenchymatous plant remains. PhD thesis. University of London, 1988. P. 640.



Henry A., Thery-Parisot I. Fuel Use and Management During the Mesolithic: Recent Approaches in Archaeobotany // *Paleoethnologie*. 2014. №6. <https://doi.org/10.4000/paleoethnologie.1304>

Jensen K., Lynch E. A., Calcote R., Hotchkiss S. C. Interpretation of charcoal morphotypes in sediments from Ferry Lake, Wisconsin, USA: do different plant fuel sources produce distinctive charcoal morphotypes? // *The Holocene*. 2007. Vol. 17(7). Pp. 907–915. <https://doi.org/10.1177%2F0959683607082405>

Kaplan J. O., Krumhardt K. M., Zimmermann N. The prehistoric and preindustrial deforestation of Europe // *Quaternary Science Reviews*. 2009. Vol. 28(27–28). Pp. 3016–3034. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2009.09.028>

Krivoshapkin A., Shalagina A., Baumann M., Shnaider S., Kolobova K. Between Denisovans and Neanderthals: Strashnaya cave in the Altai mountains // *Antiquity*. 2018. Vol. 92(365), E1. [doi:10.15184/aqy.2018.221](https://doi.org/10.15184/aqy.2018.221)

Lioubimtseva E. Climate change in arid environments: revisiting the past to understand the future // *Progress in Physical Geography*. 2004. Vol. 28(4). Pp. 502–530. <https://doi.org/10.1191%2F0309133304pp422oa>

Marquer L., Otto T., Nespoulet R., Chiotti L. A new approach to study the fuel used in hearths by hunter-gatherers at the Upper Palaeolithic site of Abri Pataud (Dordogne, France) // *Journal of Archaeological Science*. 2010. Vol. 37(11). Pp. 2735–2746. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.06.009>

Miller N. F. The Use of Dung as Fuel: An Ethnographic Example and an Archaeological Application // *Paleorient*. 1984. Vol. 10-2. Pp. 71–79.

Miller N. F., Smart T. L. Intentional burning of dung as fuel: A mechanism for the incorporation of charred seeds into the archaeological record // *Journal of Ethnobiology*. 1984. Vol. 4. Pp. 15–28.

Mustaphi C. J. C., Pisaric M. F. A classification for macroscopic charcoal morphologies found in Holocene lacustrine sediments // *Progress in Physical Geography*. 2014. Vol. 38(6). Pp. 734–754. <https://doi.org/10.1177%2F0309133314548886>

Narama C. Late Holocene variation of the Raigorodskogo Glacier and climate change in the Pamir-Alai, central Asia // *Catena*. 2002. Vol. 48(1–2). Pp. 21–37. [https://doi.org/10.1016/S0341-8162\(02\)00007-3](https://doi.org/10.1016/S0341-8162(02)00007-3)

Portillo M., García-Suárez A., Matthews W. Livestock faecal indicators for animal management, penning, foddering and dung use in early agricultural built environments in the Konya Plain, Central Anatolia // *Archaeological and Anthropological Sciences*. 2020. Vol. 2. Pp. 1–15. <https://doi.org/10.1007/s12520-019-00988-0>

Shahack-Gross R. Herbivorous livestock dung: formation, taphonomy, methods for identification, and archaeological significance // *Journal of Archaeological Science*. 2011. Vol. 38(2). Pp. 205–218. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.09.019>

Spengler R. Dung burning in the archaeobotanical record of West Asia: where are we now? // *Vegetation History and Archaeobotany*. 2019. Vol. 28. Pp. 215–227. <https://doi.org/10.1007/s00334-018-0669-8>

Tan L., Dong G., An Z., Edwards R. L., Li H., Li D., Spengler R., Cai Y., Cheng H., Lan J., Orozbaev R., Liu R., Xu H., Chen F. Megadrought and cultural exchange along the pro-

to-silk road // Science Bulletin. 2021. Vol. 66(6). Pp. 603–611. <https://doi.org/10.1016/j.scib.2020.10.011>

Taylor W. T. T., Pruvost M., Posth C., Rendu W., Krajcarz M. T., Abdykanova A., Brancaleoni G., Spengler R., Hermes T., Schiavinato S., Hodgins G., Stahl R., Min J., Alisher Kyzy S., Fedorowicz S., Orlando L., Douka K., Krivoshapkin A., Jeong C., Warinner C., Shnaider S. Evidence for early dispersal of domestic sheep into Central Asia // Nature Human Behaviour. 2021. Vol. 5. Pp. 1169–1179. DOI: 10.1038/s41562-021-01083-y

## REFERENCES

Ionov R. N., Lebedeva L. P. Vegetation Cover of the Western Tien Shan (Review of the current state of flora and vegetation). Bishkek : Bismark, 2005. 139 p. (*In Russ.*)

Islamov U. I., Timofeev V. I. Stone Age Culture of Central Fergana. Tashkent : Izd-vo FAN Uzbekskoj SSR, 1986. 304 p. (*In Russ.*)

Kasymov M. R. Results of Archaeological Works in the Sokh River Valley in 1966–1967. In: History of Material Culture of Uzbekistan. Tashkent : Izd-vo Uzbekskoj SSR, 1972. Vol. 9. Pp. 16–20. (*In Russ.*)

Mel'nikova A. P. Climate Change in the Tien Shan in the Holocene and the Problem of Using the Spore-Pollen Spectra of the Central Asian Mountains. *Izvestiya Rossijskoj akademii nauk. Seriya geograficheskaya = Proceedings of the Russian Academy of Sciences. Geographic Series*. 2015;5:83–98. (*In Russ.*)

Olenchenko V. V., Cibizov L. V., Osipova P. S., Kozlova M. P., Shnaider S. V., Alisher kyzy S., Chargynov T. Results of Geophysical Research at the Surungur Site (Southern Kyrgyzstan). *Problemy arheologii, etnografii, antropologii Sibiri i sopredel'nyh territorij = Problems of Archaeology, Ethnography, Anthropology of Siberia and Adjacent Territories*. 2019;XXV:181–186. (*In Russ.*) DOI: 10.17746/2658-6193.2019.25.181-186

Shnaider S. V., Alisher kyzy S., Zhilich S. V., Fedorchenko A. Yu., Rendyu V., Parhomchuk E. V., Olenchenko V. V., Cibizov L. V., Zelenkov N. V., Chargynov T. T., Krivoshapkin A. I. Surungur, a New Site of the Final Pleistocene-Early Holocene in the Fergana Valley. *Stratum Plus: Arheologiya i kul'turnaya antropologiya = Stratum Plus: Archaeology and Cultural Anthropology*. 2021;2:319–337. (*In Russ.*)

Shukurov E. Dzh., Mitropol'skii O. V., Tal'skih V. N., Zholdubaeva L. Y., Shevchenko V. V. Atlas of Biodiversity of the Western Tien Shan. Bishkek : Central'noaziatskij Transgranichnyj Proekt GEF/VB. Regional'nyj otdel realizacii proekta, 2005. 101 p. (*In Russ.*)

Abramowski U., Bergau A., Seebach D., Zech R., Glaser B., Sosin P., Kubik W., Zech W. Pleistocene Glaciations of Central Asia: Results from 10Be Surface Exposure Ages of Erratic Boulders from the Pamir (Tajikistan), and the Alay–Turkestan Range (Kyrgyzstan). *Quaternary Science Reviews*. 2006;25(9-10):1080–1096. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2005.10.003>

Bain A., Faucher A. M., Kennedy L. M., LeBlanc A. R., Burn M. J., Boger R., Perdikaris S. Landscape Transformation during Ceramic Age and Colonial Occupations of Barbuda, West Indies. *Environmental Archaeology*. 2018;23(1):36–46. <https://doi.org/10.1080/14614103.2017.1345115>

Beer R., Heiri O., Tinner W. Vegetation History, Fire History and Lake Development Recorded for 6300 Years by Pollen, Charcoal, Loss on Ignition and Chironomids at a Small Lake

in Southern Kyrgyzstan (Alay Range, Central Asia). *The Holocene*. 2007;17(7):977–985. <https://doi.org/10.1177/0959683607082413>

Beer R., Kaiser F., Schmidt K., Ammann B., Carraro G., Grisa E., Tinner W. Vegetation History of the Walnut Forests in Kyrgyzstan (Central Asia): Natural or Anthropogenic Origin? *Quaternary Science Reviews*. 2008;27(5–6):621–632. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2007.11.012>

Beer R., Tinner W. Four Thousand Years of Vegetation and Fire History in the Spruce Forests of Northern Kyrgyzstan (Kungey Alatau, Central Asia). *Vegetation History and Archaeobotany*. 2008;17(6):629–638. <https://doi.org/10.1007/s00334-008-0142-1>

Braadbaart F., Brussel T., van Os B., Eijskoot Y. Fuel Remains in Archaeological Contexts: Experimental and Archaeological Evidence for Recognizing Remains in Hearths Used by Iron Age Farmers Who Lived in Peatlands. *The Holocene*. 2017;27(11):1682–1693. <https://doi.org/10.1177%2F0959683617702231>

Braadbaart F., Reidsma F. H., Roebroeks W., Chiotti L., Slon V., Meyer M., Théry-Parisot I., van Hoesel A., Nierop K. G. J., Kaal J., van Os A., Marquer L. Heating Histories and Taphonomy of Ancient Fireplaces: A multi-Proxy Case Study from the Upper Palaeolithic Sequence of Abri Pataud (Les Eyzies-de-Tayac, France). *Journal of Archaeological Science: Reports*. 2020;33:102468. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102468>

Dedov I. E., Kulakova E. P., Shashkov M. V., Zhdanov A. A., Parkhomchuk E. V., Chargynov T., Shnaider S. V. A Multidisciplinary Study of Burnt Deposits at Surungur, Fergana Valley, Southern. *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia*. 2021;4:24–36. <https://doi.org/10.17746/1563-0110.2021.49.4.024-036>

Enache M. D., Cumming B. F. Charcoal Morphotypes in Lake Sediments from British Columbia (Canada): an Assessment of Their Utility for the Reconstruction of Past Fire and Precipitation. *Journal of Paleolimnology*. 2007;38(3):347–363. <https://doi.org/10.1007/s10933-006-9084-8>

Farley G., Schneider L., Clark G., Haberle S. G. A Late Holocene Palaeoenvironmental Reconstruction of Ulong Island, Palau, from Starch Grain, Charcoal, and Geochemistry Analyses. *Journal of Archaeological Science: Reports*. 2018;22:248–256. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2018.09.024>

Florescu G., Vannièrè B., Feurdean A. Exploring the Influence of Local Controls on Fire Activity Using Multiple Charcoal Records from northern Romanian Carpathians. *Quaternary International*. 2018;488:41–57. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.03.042>

Grimm E. CONISS: A FORTRAN 77 Program for Stratigraphically Constrained Cluster Analysis by the Methods of Incremental Sum of Squares. *Comput. Geosci*. 1987;13:13–15. [https://doi.org/10.1016/0098-3004\(87\)90022-7](https://doi.org/10.1016/0098-3004(87)90022-7)

Grimm E. Tilia software 2.0.2. Springfield: Illinois State Museum Research and Collection Center, 2004.

Gur-Arieh S., Shahack-Gross R. Ash and Dung Calcitic Micro-remains. In: Handbook for the Analysis of Micro-Particles in Archaeological Samples. Interdisciplinary Contributions to Archaeology. Springer : Cham, 2020. Pp. 117–147. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-42622-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-42622-4_6)

Hather J. G. The Morphological and Anatomical Interpretation and Identification of Charred Vegetative Parenchymatous Plant Remains. PhD thesis. University of London, 1988. 640 p.

Henry A., Thery-Parisot I. Fuel Use and Management During the Mesolithic: Recent Approaches in Archaeobotany. *Palethnologie*. 2014;6. <https://doi.org/10.4000/palethnologie.1304>

Jensen K., Lynch E. A., Calcote R., Hotchkiss S. C. Interpretation of Charcoal Morphotypes in Sediments from Ferry Lake, Wisconsin, USA: do Different Plant Fuel Sources Produce Distinctive Charcoal morphotypes? *The Holocene*. 2007;17(7):907–915. <https://doi.org/10.1177%2F0959683607082405>

Kaplan J. O., Krumhardt K. M., Zimmermann N. The Prehistoric and Preindustrial Deforestation of Europe. *Quaternary Science Reviews*. 2009;28(27–28):3016–3034. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2009.09.028>

Krivoshapkin A., Shalagina A., Baumann M., Shnaider S., Kolobova K. Between Denisovans and Neanderthals: Strashnaya Cave in the Altai Mountains. *Antiquity*. 2018;92(365):E1. doi:10.15184/aqy.2018.221

Lioubimtseva E. Climate Change in Arid Environments: Revisiting the Past to Understand the Future. *Progress in Physical Geography*. 2004;28(4):502–530. <https://doi.org/10.1191%2F0309133304pp422oa>

Marquer L., Otto T., Nespoulet R., Chiotti L. A New Approach to Study the Fuel Used in Hearths by Hunter-Gatherers at the Upper Palaeolithic Site of Abri Pataud (Dordogne, France). *Journal of Archaeological Science*. 2010;37(11):2735–2746. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.06.009>

Miller N. F. The Use of Dung as Fuel: An Ethnographic Example and an Archaeological Application. *Paleorient*. 1984;10-2:71–79.

Miller N. F., Smart T. L. Intentional Burning of Dung as Fuel: A Mechanism for the Incorporation of Charred Seeds into the Archaeological Record. *Journal of Ethnobiology*. 1984;4:5–28.

Mustaphi C. J. C., Pisaric M. F. A Classification for Macroscopic Charcoal Morphologies Found in Holocene Lacustrine Sediments. *Progress in Physical Geography*. 2014;38(6):734–754. <https://doi.org/10.1177%2F0309133314548886>

Narama C. Late Holocene Variation of the Raigorodskogo Glacier and Climate Change in the Pamir–Alai, Central Asia. *Catena*. 2002;48(1–2):21–37. [https://doi.org/10.1016/S0341-8162\(02\)00007-3](https://doi.org/10.1016/S0341-8162(02)00007-3)

Portillo M., García-Suárez A., Matthews W. Livestock Faecal Indicators for Animal Management, Penning, Foddering and Dung Use in Early Agricultural Built Environments in the Konya Plain, Central Anatolia. *Archaeological and Anthropological Sciences*. 2020;2:1–15. <https://doi.org/10.1007/s12520-019-00988-0>

Shahack-Gross R. Herbivorous Livestock Dung: Formation, Taphonomy, Methods for Identification, and Archaeological Significance. *Journal of Archaeological Science*. 2011;38(2):205–218. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.09.019>

Spengler R. Dung Burning in the Archaeobotanical Record of West Asia: where Are We Now? *Vegetation History and Archaeobotany*. 2019;28:215–227. <https://doi.org/10.1007/s00334-018-0669-8>

Tan L., Dong G., An Z., Edwards R. L., Li H., Li D., Spengler R., Cai Y., Cheng H., Lan J., Orozbaev R., Liu R., Xu H., Chen F. Megadrought and Cultural Exchange along the Proto-Silk Road. *Science Bulletin*. 2021;66(6):603–611. <https://doi.org/10.1016/j.scib.2020.10.011>

Taylor W. T. T., Pruvost M., Posth C., Rendu W., Krajcarz M. T., Abdykanova A., Brancaleoni G., Spengler R., Hermes T., Schiavinato S., Hodgins G., Stahl R., Min J., Alisher Kyzy S., Fedorowicz S., Orlando L., Douka K., Krivoshapkin A., Jeong C., Warinner C., Shnaider S. Evidence for Early Dispersal of Domestic Sheep into Central Asia. *Nature Human Behaviour*. 2021;5:1169–1179. DOI: 10.1038/s41562-021-01083-y

---

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Жилич Снежана Викторовна**, кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник Международной лаборатории «Археозоология в Сибири и Центральной Азии» ZooSCAn, IRL 2013, Национальный центр научных исследований — Институт археологии и этнографии СО РАН, г. Новосибирск, Россия, snezhy@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0365-0602>.

**Snezhana V. Zhilich**, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Researcher, International Research Laboratory ArchaeoZOOlogy in Siberia and Central Asia — ZooSCAn, CNRS — IAET SB RAS, IRL 2013, Novosibirsk, Russia, snezhy@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0365-0602>.

**Чаргынов Темирлан**, кандидат исторических наук, доцент, заведующий кафедрой Археологии, этнологии, источниковедения и историографии факультета истории и регионоведения Кыргызского национального университета им. Ж. Баласагына, г. Бишкек, Кыргызстан, tima\_chargynov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6210-9250>.

**Temirlan Chargynov**, Candidate of Historical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Archaeology, Ethnology, Source and Historiography, Department of History and Regional Studies, Kyrgyz National University named after Jusup Balasagyn, Bishkek, Kyrgyzstan, tima\_chargynov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6210-9250>.

**Шнайдер Светлана Владимировна**, кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Международной лаборатории «Археозоология в Сибири и Центральной Азии» ZooSCAn, IRL 2013, Национальный центр научных исследований — Институт археологии и этнографии СО РАН, г. Новосибирск, Россия, sveta.shnayder@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2230-4286>.

**Svetlana V. Shnaider**, Candidate of Historical Sciences, Senior Researcher, International Research Laboratory ArchaeoZOOlogy in Siberia and Central Asia — ZooSCAn, CNRS — IAET SB RAS, IRL 2013, Novosibirsk, Russia, sveta.shnayder@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2230-4286>.

---

*Статья поступила в редакцию 14.01.2022;  
одобрена после рецензирования 16.02.2022; принята к публикации 21.02.2022.*

*The article was submitted 14.01.2022;  
approved after reviewing 16.02.2022; accepted for publication 21.02.2022.*