ЗАПИСКИ ИИМК РАН

ББК 63.4

Записки Института истории материальной культуры РАН. СПб.: ИИМК РАН, 2021. № 24. 182 с.
ISSN 2310-6557

Transactions of the Institute for the History of Material Culture RAS. St. Petersburg: IHMC RAS, 2021.
No. 24. 182 p.

Редакционная коллегия: В. А. Лапшин (главный редактор), В. А. Алёшкин, С. В. Белецкий,
С. А. Васильев (редактор-составитель), М. Ю. Вахтина, Ю. А. Виноградов, Л. Б. Вишняцкий,
М. Т. Кашуба, Л. Б. Кирчо (заместитель главного редактора), А. К. Очередной

Editorial board: V. A. Lapshin (editor-in-chief), V. A. Alekshin, S. V. Beletsky, S. A. Vasiliev (drafting editor),
M. Yu. Vachtina, Yu. A. Vinogradov, L. B. Vishnyatsky, M. T. Kashuba, L. B. Kircho (deputy editor),
A. K. Otcherednoi

Издательская группа: Л. Б. Кирчо, Е. В. Новгородских, В. Я. Стеганцева, А. В. Фрибус

Publishing group: L. B. Kircho, E. V. Novgorodskikh, V. Ya. Stegantseva, A. V. Fribus

В № 24 «Записок ИИМК РАН» публикуются материалы к научной биографии выдающегося исследователя палеолита Северной, Восточной и Центральной Азии С. Н. Астахова, а также новейшие работы по каменному веку Урала, Сибири, Дальнего Востока. Представлена также серия статей, посвященных материалам одного из ключевых памятников верхнего палеолита Русской равнины — стоянки Сунгирь, открытие которой связано с именем С. Н. Астахова.

Издание адресовано археологам, антропологам, геологам, палеогеографам.

The 24th issue of the “Transactions of IHMC RAS” presents papers centering on the research biography of S. N. Astakhov, an outstanding researcher of the Paleolithic of Northern, Eastern and Central Asia, as well as new works about the Stone Age of Ural, Siberia and the Far East. In addition, the volume includes a series of papers devoted to the materials of one of the key Upper Paleolithic localities of the Russian Plain — the Sunghir site, the discovery of which is linked with the name of S. N. Astakhov.

The volume is intended for archaeologists, anthropologists, geologists and paleogeographers.

СТАТЬИ

РЕКОНСТРУКЦИЯ СТРУКТУРЫ ПИТАНИЯ ОБИТАТЕЛЕЙ СТОЯНКИ СУНГИРЬ (НА ОСНОВЕ СОСТАВА СТАБИЛЬНЫХ ИЗОТОПОВ УГЛЕРОДА И АЗОТА В КОЛЛАГЕНЕ КОСТЕЙ)¹

Я. В. КУЗЬМИН, М. БОДЭН, С. В. ВАСИЛЬЕВ²

Ключевые слова: *Сунгирь, поздний палеолит, Восточная Европа, Центральная Европа, палеодиета, стабильные изотопы.*

В статье приводятся новые данные о диете населения позднепалеолитической стоянки Сунгирь (центр Русской равнины), полученные на основе изучения состава стабильных изотопов углерода и азота в коллагене костей основных погребений (взрослый мужчина Сунгирь-1; подростки Сунгирь-2 и Сунгирь-3) и фрагмента черепа (Сунгирь-5). Анализ показал, что основным источником белкового питания людей Сунгиря были наземные травоядные животные, главным образом северный олень. Возможно, что индивидуум Сунгирь-5 употреблял в пищу повышенное количество пресноводных организмов (вероятно, речной рыбы). Диета Сунгиря имеет сходство с имеющимися данными для позднего палеолита Центральной Европы.

DOI: 10.31600/2310-6557-2021-24-35-41

Введение

Феномен Сунгиря не имеет аналогов в палеолите мира. Памятник был открыт в 1956 г. при непосредственном участии С. Н. Астахова (Бадер 1978: 8) и изучался на протяжении нескольких десятилетий, в основном О. Н. Бадером (Бадер 1978; 1998; Бадер, Лаврушин 1998). Находки двух хорошо сохранившихся могил (с тремя скелетами) с богатейшим погребальным инвентарем, а также ряда разрозненных костных останков людей сделали Сунгирь одним из наиболее представительных объектов позднего палеолита Восточной Европы. В настоящее время погребения и культурный слой Сунгиря (с многочисленными артефактами) изучены в деталях (Бадер, Лаврушин 1998; Алексеева, Бадер 2000).

Изучение структуры питания людей эпохи позднего палеолита традиционно велось с помощью анализа ископаемых остатков животных, которые были объектами охоты древнего человека. С конца 1970-х гг. в практику изучения диеты

¹ Работа выполнена по государственному заданию Института геологии и минералогии СО РАН, финансируемому Министерством науки и высшего образования РФ. Публикуется в соответствии с планом научно-исследовательских работ Института этнологии и антропологии РАН.

² Я. В. Кузьмин — Институт геологии и минералогии СО РАН, г. Новосибирск, 630090, Россия; М. Бодэн (M. Boudin) — Королевский институт культурного наследия, г. Брюссель, 1000, Бельгия; С. В. Васильев — Институт этнологии и антропологии РАН, г. Москва, 119334, Россия.

доисторического населения вошел анализ состава стабильных изотопов углерода и азота в коллагене (органической части) костей (Кузьмин 2017: 245–262). В сообщении приводятся новые данные о соотношении стабильных изотопов в коллагене костей обитателей Сунгиря, на основе которых сделана реконструкция основных источников питания популяции. Для сравнения использованы опубликованные данные по составу стабильных изотопов углерода и азота палеолитического населения Восточной и Центральной Европы.

Материал и методика

Для реконструкции диеты Сунгиря были использованы кости из погребения взрослого мужчины (Сунгирь-1; С-1) и двойного погребения подростков (Сунгирь-2 и Сунгирь-3; С-2 и С-3). Выделение коллагена проводилось по методике Лонжина (Longin 1971), с некоторыми дополнительными шагами (Boudin et al. 2015, 2017; Wojcieszak et al. 2020). Изучение соотношения стабильных изотопов углерода ($\delta^{13}\text{C}$) и азота ($\delta^{15}\text{N}$) проводилось в отделении наук о Земле и окружающей среде Университета г. Лувен (Бельгия) на элементном анализаторе Thermo Flash EA/HT, соединенном с масс-спектрометром Thermo DeltaV через интерфейс ConFloIV. В качестве стандартов использованы IAEA-N1, IAEA-C6 и собственный калиброванный ацетанилид. Точность измерений составляет 0,25 промилле (‰).

Величины $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$ измерялись как отношения тяжелого изотопа к легкому ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ и $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$) и представлены как дельта (δ) в промилле по следующей формуле:

$$\delta^{13}\text{C} (\delta^{15}\text{N}) = ([R_{\text{образца}} / R_{\text{стандарта}}] - 1) \times 1000,$$

где R — величины $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ и $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ по отношению к международным стандартам для углерода (Vienna Pee Dee Belemnite, VPDB) и азота (воздух).

Содержания азота и углерода в коллагене определялись как весовые проценты (% C; % N). Эти значения и их атомарное отношение (C:N) служат для оценки степени деградации коллагена и его загрязнения (DeNiro 1985; Ambrose 1990). Образцы с C:N вне интервала 2,9–3,6 рассматриваются как недостоверные. Для сопоставления новых данных с опубликованной ранее информацией по Сунгирю, Восточной Европе и Центральной Европе проведено их сравнение (табл. 1).

Результаты и обсуждение

Предшествующие анализы стабильных изотопов в коллагене костей Сунгиря показали, что основным источником белковой пищи были наземные млекопитающие (Richards et al. 2001; Trinkaus et al. 2014). Средние значения $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$, полученные нами (табл. 1; рис. 1), таковы: $\delta^{13}\text{C} = -19,7 \pm 0,2$ ‰; $\delta^{15}\text{N} = +11,8 \pm 0,2$ ‰. Они подтверждают сделанные ранее выводы (см.: Richards et al. 2001) и базируются на анализе достоверности данных с помощью двух параметров — соотношения C:N и выхода коллагена (табл. 1). Согласно общепризнанным критериям (Ambrose 1990; Brock et al. 2012), наши материалы можно признать надежными.

Данные по изотопному составу коллагена некоторых видов животных Сунгиря (Trinkaus et al. 2014) показывают, что значения $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$ для людей близки к таковым для хищного животного — волка ($\delta^{13}\text{C} = -19,8$ ‰; $\delta^{15}\text{N} = +9,8$ ‰). Для северного оленя среднее значение $\delta^{15}\text{N}$ составляет $+5,7 \pm 0,1$ ‰ (рис. 1, 1).

Учитывая, что на каждом трофическом уровне происходит увеличение $\delta^{15}\text{N}$ на 3–5 ‰ (Drucker, Bocherens 2004), можно сделать вывод о том, что индивидуумы Сунгирь-1, -2 и -3 получали белковые вещества преимущественно от употребления в пищу мяса северного оленя. Это подтверждается обилием костей данного вида на стоянке (Алексеева 1998) и ее геоморфологическим положением — в устье небольшого притока магистральной реки Клязьмы. Именно в таких местах существовали броды, которыми северные олени пользовались во время сезонных миграций. Для черепа Сунгирь-5 получено несколько более высокое значение $\delta^{15}\text{N}$ (+12,9 ‰). Это может означать, что данный индивид употреблял в пищу определенное количество протеина водных организмов, вероятнее всего пресноводной рыбы. Видимо, доля водной пищи для Сунгиря-5 была выше, чем для Сунгиря-1, -2 и -3.

Таблица 1

Стабильные изотопы углерода и азота в коллагене костей, обнаруженных на Сунгире и на памятниках позднего палеолита Восточной и Центральной Европы

Памятник, скелет	C : N	Выход коллагена, %	$\delta^{13}\text{C}$, ‰	$\delta^{15}\text{N}$, ‰	Литература
Сунгирь, C-1 ¹	3,3	4,4	-19,9	+12,0	Данная работа
	–	–	-19,2	+11,3	Pettitt, Bader 2000
	3,1	–	-19,5	+10,7	Dobrovolskaya et al. 2012
Сунгирь, C-2 ¹	3,3	15,1	-19,5	+11,6	Данная работа
	3,5	–	-19,0	+11,2	Pettitt, Bader 2000
	3,1	5,4	-19,9	+11,1	Kuzmin et al. 2014
Сунгирь, C-3 ¹	3,3	9,1	-19,7	+11,8	Данная работа
	3,4	–	-18,9	+11,3	Pettitt, Bader 2000
	3,5	–	-19,6	+11,0	Dobrovolskaya et al. 2012
Сунгирь, C-5	3,4	1,2	-17,9	+12,9	Sikora et al. 2017
Костёнки 1 ²	3,1	6,6	-18,3	+15,3	Higham et al. 2006
Буран-Кая III (BK3-07-01)	3,3	–	-19,4	+15,4	Prat et al. 2011
Буран-Кая III (BK3-12-01)	3,2	–	-18,9	+16,8	Drucker et al. 2017
Костёнки 8	3,2	–	-18,3	+10,9	Добровольская и др. 2012
Пестера ку Оасе 1	3,3	4,0	-19,0	+13,3	Trinkaus et al. 2009
Пестера Муиерии 1	3,4	13,3	-19,3	+12,3	Trinkaus et al. 2009
Пестера Муиерии 2	3,3	11,2	-19,1	+12,4	Trinkaus et al. 2009
Пестера Киокловина Уската 1	3,4	5,9	-19,6	+12,7	Trinkaus et al. 2009
Брно-Французска 2	–	–	-19,0	+12,3	Trinkaus et al. 2009
Дольни Вестоницы 35	–	–	-18,8	+12,3	Trinkaus et al. 2009
Пржедмости 1	3,6	2,6	-19,4	+12,6	Bocherens et al. 2015

¹ Значения для Сунгиря (C-1 — C-3), выделенные жирным шрифтом, использованы в настоящей статье.

² Средние значения (Richards et al. 2001; Higham et al. 2006).

Рис. 1. Графики соотношений $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$: 1 — для Сунгира (*a* — человек; *b* — волк; *v* — северный олень; *z* — общие рамки вариаций $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{15}\text{N}$ для наземных травоядных млекопитающих (Richards, Trinkaus 2009); *d* — средний состав изотопов данных видов); 2 — для людей Сунгира и позднего палеолита Восточной и Центральной Европы (см. табл. 1) (*a* — Сунгир; *b* — Восточная Европа; *v* — Центральная Европа)

Fig. 1. $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ ratios: 1 — for Sunghir (*a* — human; *b* — wolf; *v* — reindeer; *z* — range of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values in herbivorous animals (Richards, Trinkaus 2009); *d* — average isotopic composition in the studied species); 2 — for the people of Sunghir and Late Paleolithic people of Eastern and Central Europe (see table 1) (*a* — Sunghir; *b* — Eastern Europe; *v* — Central Europe)

Для сопоставления с другими объектами позднего палеолита нами были использованы данные по составу стабильных изотопов, опубликованные для Восточной и Центральной Европы (табл. 1; рис. 1, 2). Очевидно, что основные источники протеина населения Сунгира и позднего палеолита Центральной Европы, а также Костёнок 8 (Восточная Европа) были сходными. Для некоторых памятников позднего палеолита Восточной Европы (Костёнки 1, Буран-Кая III) высокие значения $\delta^{15}\text{N}$ (+15,3–16,8 ‰) объясняются по-разному. Одни исследователи считают, что обитатель Костёнок 1 употреблял в пищу до 50 % (возможно, и более) протеина от водных организмов (Richards et al. 2001), тогда как другие делают вывод о том, что население стоянки Буран-Кая III потребляло протеин, содержащийся в мясе мамонта (40–70 % общей диеты) и сайги (10–25 %) (Drucker et al. 2017; Wißing et al. 2019).

Заключение

Новое исследование диеты населения Сунгиря показало, что его обитатели были типичными охотниками позднего палеолита, добывавшими пищу в основном путем охоты на стадных наземных млекопитающих, прежде всего на северного оленя. Этому способствовало положение стоянки вблизи брода через палео-Клязьму, по которому происходило перемещение оленей в периоды сезонных миграций. Наши данные в целом соответствуют ранее полученным результатам для Сунгиря и позднего палеолита Центральной Европы.

Литература

- Алексеева 1998 — Алексеева Л. И. Охотничья фауна Сунгиря // Бадер Н. О., Лаврушин Ю. А. (ред.). Позднепалеолитическое поселение Сунгирь (погребения и окружающая среда). М.: Научный мир, 1998. С. 240–257.
- Алексеева, Бадер 2000 — Алексеева Т. И., Бадер Н. О. (ред.). Homo Sungirensis. Верхнепалеолитический человек: экологические и эволюционные аспекты исследования. М.: Научный мир, 2000. 467 с.
- Бадер 1978 — Бадер О. Н. Сунгирь. Верхнепалеолитическая стоянка. М.: Наука, 1978. 271 с.
- Бадер 1998 — Бадер О. Н. Сунгирь. Палеолитические погребения // Бадер Н. О., Лаврушин Ю. А. (ред.). Позднепалеолитическое поселение Сунгирь (погребения и окружающая среда). М.: Научный мир, 1998. С. 5–158.
- Бадер, Лаврушин 1998 — Бадер Н. О., Лаврушин Ю. А. (ред.). Позднепалеолитическое поселение Сунгирь (погребения и окружающая среда). М.: Научный мир, 1998. 270 с.
- Добровольская и др. 2012 — Добровольская М. В., Медникова М. Б., Бужилова А. П., Тиунов А. В., Селезнева В. И., Моисеев В. Г., Хартанович В. И. Биоархеологические исследования фрагментарных палеоантропологических материалов из верхнепалеолитического жилища на стоянке Костёнки 8 // КСИА. 2012. Вып. 227. С. 103–112.
- Кузьмин 2017 — Кузьмин Я. В. Геоархеология: естественнонаучные методы в археологических исследованиях. Томск: Издательский Дом Томского ГУ, 2017. 395 с.
- Ambrose 1990 — Ambrose S. H. Preparation and characterization of bone and tooth collagen for isotopic analysis // Journal of Archaeological Science. 1990. Vol. 17 (4). P. 431–451.
- Bocherens et al. 2015 — Bocherens H., Drucker D. G., Germonpre M., Lázníková-Galetová M., Naito Y. I., Wissing C., Brůžek J., Oliva M. Reconstruction of the Gravettian food-web at Předmostí I using multi-isotopic tracking (^{13}C , ^{15}N , ^{34}S) of bone collagen // Quaternary International. 2015. Vol. 359–360. P. 211–228.
- Boudin et al. 2015 — Boudin M., Van Strydonck M., van den Brande T., Synal H. A. Wacker L. RICH — a new AMS facility at the Royal Institute for Cultural Heritage, Brussels, Belgium // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B. 2015. Vol. 361. P. 120–123.
- Boudin et al. 2017 — Boudin M., Bonafini M., van den Brande T., Berghe I. V. Cross-flow nanofiltration of contaminated protein-containing material: State of the art // Radiocarbon. 2017. Vol. 59 (6). P. 1793–1807.
- Brock et al. 2012 — Brock F., Wood R., Higham T. F. G., Ditchfield P., Bayliss A., Bronk Ramsey C. Reliability of nitrogen content (%N) and carbon:nitrogen atomic ratios (C:N) as indicators of collagen preservation suitable for radiocarbon dating // Radiocarbon. 2012. Vol. 54 (3–4). P. 879–886.

- DeNiro 1985 — *DeNiro M. J.* Postmortem preservation and alteration of *in vivo* bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction // *Nature*. 1985. Vol. 317 (6040). P. 806–809.
- Dobrovolskaya et al. 2012 — *Dobrovolskaya M., Richards M. P., Trinkaus E.* Direct radiocarbon dates for the mid Upper Paleolithic (eastern Gravettian) burials from Sunghir, Russia // *Bulletin et Mémoires Societe d'Anthropologie Paris*. 2012. Vol. 24 (1–2). P. 96–102.
- Drucker, Bocherens 2004 — *Drucker D., Bocherens H.* Carbon and nitrogen stable isotopes as tracers of change in diet breadth during Middle and Upper Palaeolithic in Europe // *International Journal of Osteoarchaeology*. 2004. Vol. 14 (3–4). P. 162–177.
- Drucker et al. 2017 — *Drucker D. G., Naito Y. I., Péan S., Prat S., Crépin L., Chikaraishi Y., Ohkouchi N., Puaud S., Lázníková-Galetová M., Patou-Mathis M., Yanevich A., Bocherens H.* Isotopic analyses suggest mammoth and plant in the diet of the oldest anatomically modern humans from far southeast Europe // *Scientific Reports*. 2017. Vol. 7. No. 6833.
- Higham et al. 2006 — *Higham T. F. G., Jacobi R. M., Bronk Ramsey C.* AMS radiocarbon dating of ancient bone using ultrafiltration // *Radiocarbon*. 2006. Vol. 48 (2). P. 179–195.
- Kuzmin et al. 2014 — *Kuzmin Y. V., van der Plicht J., Sulerzhitsky L. D.* Puzzling radiocarbon dates for the Upper Paleolithic site of Sungir (central Russian Plain) // *Radiocarbon*. 2014. Vol. 56 (2). P. 451–459.
- Longin 1971 — *Longin R.* New method of collagen extraction for radiocarbon dating // *Nature*. 1971. Vol. 230 (5291). P. 241–242.
- Pettitt, Bader 2000 — *Pettitt P. B., Bader N. O.* Direct AMS radiocarbon dates for the Sungir mid Upper Palaeolithic burials // *Antiquity*. 2000. Vol. 74 (284). P. 269–270.
- Prat et al. 2011 — *Prat S., Péan S. C., Crépin L., Drucker D. G., Puaud S. J., Valladas H., Lázníková-Galetová M., van der Plicht J., Yanevich A.* The oldest anatomically modern humans from far southeast Europe: direct dating, culture and behavior // *PLoS ONE*. 2011. Vol. 6, no. e20834.
- Richards, Trinkaus 2009 — *Richards M. P., Trinkaus E.* Isotopic evidence for the diets of European Neanderthals and early modern humans // *Proceedings of the National Academy of Science of the U.S.A.* 2009. Vol. 106 (38). P. 16034–16039.
- Richards et al. 2001 — *Richards M. P., Pettitt P. B., Stiner M. C., Trinkaus E.* Stable isotope evidence for increasing dietary breadth in the European mid-Upper Paleolithic // *Proceedings of the National Academy of Science of the U.S.A.* 2001. Vol. 98 (11). P. 6528–6532.
- Sikora et al. 2017 — *Sikora M., Seguin-Orlando A., Sousa V. C., Albrechtsen A., Korneliusen T., Ko A., Rasmussen S., Dupanloup I., Nigst P. R., Bosch M. D., Renaud G., Allentoft M. E., Margaryan A., Vasilyev S. V., Veselovskaya E. V., Borutskaya S. B., Deviese T., Comeskey D., Higham T., Manica A., Foley R., Meltzer D. J., Nielsen R., Excoffier L., Lahr M. M., Orlando L., Willerslev E.* Ancient genomes show social and reproductive behavior of early Upper Paleolithic foragers // *Science*. 2017. Vol. 358 (6363). P. 659–662.
- Trinkaus et al. 2009 — *Trinkaus E., Soficaru A., Doboş A., Constantin S., Zilhão J., Richards M.* Stable isotope evidence for early modern human diet in Southeastern Europe: Peştera cu Oase, Peştera Muierii and Peştera Cioclovina Uscată // *Materiale si Cercetări Arheologice (serie nouă)*. 2009. Vol. 5. P. 5–14.
- Trinkaus et al. 2014 — *Trinkaus E., Buzhilova A. P., Mednikova M. B., Dobrovolskaya M. V.* (eds.). *The people of Sunghir: burials, bodies, and behavior in the Earlier Upper Paleolithic*. New York: Oxford University Press, 2014. 339 p.
- Wißing et al. 2019 — *Wißing C., Rougier H., Baumann C., Comeyne A., Crevecoeur I., Drucker D. G., Gaudzinski-Windheuser S., Germonpré M., Gómez-Olivencia A., Krause J., Matthies T., Naito Y. I., Posth C., Semal P., Street M., Bocherens H.* Stable isotopes reveal patterns of diet

and mobility in the last Neandertals and first modern humans in Europe // *Scientific Reports*. 2019. Vol. 9, no. 4433.

Wojcieszak et al. 2020 — *Wojcieszak M., den Brande T. V., Ligovich G., Boudin M.* Pretreatment protocols performed at the Royal Institute for Cultural Heritage (RICH) prior to AMS ^{14}C measurements // *Radiocarbon*. 2020. Vol. 62 (5). P. e14–e25.

RECONSTRUCTION OF FOOD PATTERNS OF THE INHABITANTS OF SUNGHIR (BASED ON THE STABLE CARBON AND NITROGEN ISOTOPE RATIOS IN BONE COLLAGEN)

YA. V. KUZMIN, M. BOUDIN, S. V. VASILIEV

Keywords: *Sunghir, Late Paleolithic, Eastern Europe, Central Europe, paleodiet, stable isotopes.*

The paper presents new data about the diet of the inhabitants of the Late Paleolithic site of Sunghir (Central Russian Plain) obtained through the study of the stable carbon and nitrogen isotope ratios in bone collagen of Sunghir-1 (adult male), Sunghir-2 (juvenile), Sunghir-3 (juvenile) and Sunghir-5 (skull fragment). The analysis has shown that terrestrial herbivorous animals (represented mainly by reindeer) were the main source of protein food for the Sunghir people. It is possible also that the Sunghir-5 individual consumed increased amounts of freshwater organisms such as river fish. The data obtained for Sunghir shows similarity with the data available for the Late Paleolithic of Central Europe.