



Я. В. Кузьмин

Институт геологии и минералогии СО РАН,  
пр. Академика Коптюга, 3, Новосибирск,  
630090, Россия  
[kuzmin@fulbrightmail.org]

Institute of Geology and Mineralogy of SB RAS,  
3 Academician Koptuyug Av., Novosibirsk,  
630090, Russia  
[kuzmin@fulbrightmail.org]

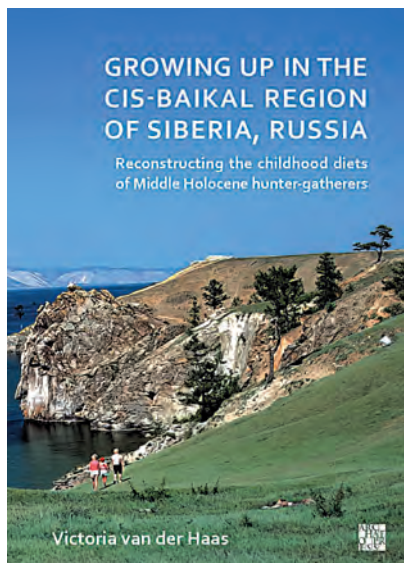
**Детская диета неолита — эпохи бронзы Прибайкалья  
через призму стабильных изотопов  
(van der Haas V. Growing Up in the Cis-Baikal Region  
of Siberia, Russia: Reconstructing the Childhood  
Diets of Middle Holocene Hunter-Gatherers. Oxford:  
Archaeopress, 2023. ix + 242 p.)**

*Материал получен 31.08.2023, принят 20.09.2023*

**Для цитирования:** Кузьмин Я. В. Детская диета неолита — эпохи бронзы Прибайкалья через призму стабильных изотопов (van der Haas V. Growing Up in the Cis-Baikal Region of Siberia, Russia: Reconstructing the Childhood Diets of Middle Holocene Hunter-Gatherers. Oxford: Archaeopress, 2023. ix + 242 p.). *Первобытная археология. Журнал междисциплинарных исследований*. 2023 (2), 155–161, DOI: 10.31600/2658-3925-2023-2-155-161

**For citation:** Kuzmin Ya. V. Children's diets in the Neolithic and Bronze Age of the Cis-Baikal region through the lens of stable isotopes (van der Haas V. Growing Up in the Cis-Baikal Region of Siberia, Russia: Reconstructing the Childhood Diets of Middle Holocene Hunter-Gatherers. Oxford: Archaeopress, 2023. ix + 242 p.). *Prehistoric Archaeology. Journal of Interdisciplinary Studies*. 2023 (2), 155–161, DOI: 10.31600/2658-3925-2023-2-155-161

Изучение диеты древних людей на основе анализа стабильных изотопов в настоящее время является динамично развивающейся областью науки (см. van der Sluis et al. 2015; Кузьмин 2017: 245–262; Ganiatsou et al. 2023). Чаще всего исследуются соотношения стабильных изотопов углерода ( $\delta^{13}\text{C}$ ) и азота ( $\delta^{15}\text{N}$ ) в коллагене (органической части) костей. Также возможно измерить величины  $\delta^{13}\text{C}$  и  $\delta^{15}\text{N}$  в зубах, где носителем органики является дентин — основная часть костной ткани зуба, расположенная под эмалью. Поскольку коренные



зубы человека развиваются в течение примерно 15–20 лет, а затем прекращают рост, можно проследить изменения диеты от рождения до взрослого состояния, в особенности — продолжительность периода грудного вскармливания.

Рецензируемая монография В. ван дер Хаас содержит новую информацию о диете детства и юности у населения неолита — эпохи бронзы Прибайкалья. Книга состоит из 10 глав, трёх приложений и библиографии (330 наименований), содержит 112 рисунков и семь таблиц. Фактический материал (фото зубов и изотопные данные) выделен в приложения. Данное исследование является частью обширного Байкальского археологического проекта, который работает в Восточной Сибири более 25 лет (см. обзоры: Вебер 2023; Вебер и др. 2023). Результаты работ проекта регулярно публикуются в виде статей и монографий

(Weber, McKenzie 2003; Weber et al. 2007; 2008; 2010; 2012; Tarasov et al. 2013; Losey, Nomokonova 2017).

Для анализа диеты детей и подростков неолита — эпохи бронзы было тщательно отобрано (исходя из степени сохранности) 80 зубов от 49 индивидов из могильников в трёх районах вокруг озера Байкал: Малое море, прилегающее к о-ву Ольхон (могильники Хужир-Нугэ XIV и Шаманский Мыс), верхнее течение р. Ангары (Усть-Ида I), верховья р. Лены (Манзурка, Обхой и Усть-Илга). Проанализированы изотопные соотношения  $\delta^{13}\text{C}$  и  $\delta^{15}\text{N}$  для 930 образцов. Основная часть объектов относится к раннему бронзовому веку (4700–3700 календарных лет назад (далее — кал. л. н.)); некоторые погребения датированы временем позднего неолита (5600–4700 кал. л. н.), а одно ранним неолитом (7500–7000 кал. л. н.).

Методика работы состояла в опробовании слоями толщиной 1 мм дентина трёх постоянных коренных зубов, с последующим анализом соотношений  $\delta^{13}\text{C}$  и  $\delta^{15}\text{N}$ . Известно, что первый коренной зуб (M1) растёт у человека в возрасте 0–10 лет; второй коренной зуб (M2) — 2–16 лет; третий коренной зуб (M3), также известный как «зуб мудрости», — 12–20 лет. Считается, что каждый 1 мм дентина в целом формируется в течение 9–12 месяцев. Поскольку образование дентина происходит послойно, есть возможность проследить динамику изменений  $\delta^{13}\text{C}$  и  $\delta^{15}\text{N}$  коренных зубов и сравнить их с  $\delta^{13}\text{C}$  и  $\delta^{15}\text{N}$  костей, отражающих более длительную диету (последние 2–10 лет жизни).

Таким образом, применяя данный подход, можно получить надёжные данные о продолжительности периода грудного вскармливания в младенчестве (первые три года жизни) и характере диеты в раннем детстве (3–9 лет), позднем детстве (9–16 лет) и раннем взрослом возрасте (старше 16 лет). Помимо этого, отличия в диете между некоторыми индивидами и большинством погребённых на конкретном некрополе дают информацию о миграции из одного района Прибайкалья в другой, поскольку изотопный состав пищи в них существенно различается.

Исследование продолжительности периода кормления грудью основано на том, что величина  $\delta^{15}\text{N}$ , зависящая от трофического уровня организма в пищевой цепи, у грудного ребёнка всегда выше, чем у матери. С прекращением кормления материнским молоком  $\delta^{15}\text{N}$  уменьшается вплоть до 2–3‰ (промилле, 0,1 процента). Это можно установить с помощью определения  $\delta^{15}\text{N}$  в послойных образцах дентина, поскольку точность измерения  $\delta^{15}\text{N}$  на современном масс-спектрометре составляет  $\pm 0,1\text{--}0,2\text{‰}$ . Как правило, после окончания грудного кормления величина  $\delta^{13}\text{C}$  уменьшается не менее чем на 1‰.

В отношении того, насколько велики значения изотопного сдвига при изменении питания у древнего населения Прибайкалья, автор книги приводит следующие данные:  $\delta^{13}\text{C}$  — 0,2–2,7‰;  $\delta^{15}\text{N}$  — 0,4–6,4‰. Следует иметь в виду, что экосистема Байкала отличается высокой степенью изменчивости изотопного состава углерода и азота, что часто приводит к широкому интервалу значений  $\delta^{13}\text{C}$  и  $\delta^{15}\text{N}$  у людей, употреблявших пищу байкальского происхождения (рыба и нерпа). Широко принятые значения изотопных сдвигов ( $\delta^{13}\text{C}$  — 1‰;  $\delta^{15}\text{N}$  — 1,4‰ (см. Eerkens et al. 2016)) вряд ли напрямую применимы к Прибайкалью.

На основании поведения величин  $\delta^{13}\text{C}$  и  $\delta^{15}\text{N}$  автор монографии выделила пять трендов поведения стабильных изотопов в дентине: 1) уменьшение значения  $\delta^{15}\text{N}$  в первом коренном зубе (результат окончания грудного вскармливания); 2) положительное соотношение  $\delta^{13}\text{C}$  и  $\delta^{15}\text{N}$  (свидетельство употребления пищи водного происхождения); 3) отрицательное соотношение  $\delta^{13}\text{C}$  и  $\delta^{15}\text{N}$  (результат пищевого стресса либо употребления смешанной пищи водного и наземного происхождения с различными изотопными сигналами); 4) увеличение значения  $\delta^{15}\text{N}$  к концу развития коренных зубов (свидетельство изменения питания; возможно, результат миграции); 5) осцилляции значений  $\delta^{13}\text{C}$  и  $\delta^{15}\text{N}$  в течение жизни (результат периодического перемещения из одного района Прибайкалья в другой). Тренд 1 можно проследить в 33 из 34 первых коренных зубов выборки; величина сдвига  $\delta^{15}\text{N}$  составляет 2–3‰. Тренд 2 наиболее ярко выражен для людей, проживавших в районах Малого моря и бассейна р. Ангары. Тренд 3, помимо обозначенных причин, может быть вызван употреблением значительного количества мяса и жира байкальской нерпы (*Pusa sibirica*), для которой характерны высокие значения  $\delta^{15}\text{N}$  и низкие —  $\delta^{13}\text{C}$ .

Используя методику анализа микрообразцов дентина, удалось установить, что в раннем неолите и раннем бронзовом веке у 50% индивидов возраст прекращения грудного вскармливания составляет 4–4,5 года. Имеются региональные различия: в бассейне р. Лены в раннем неолите он составляет 4–4,5 года, а в раннем бронзовом веке — 3–4,5 года; в районе Малого моря для эпохи ранней бронзы эта величина равна 2–5 годам; в бассейне р. Ангары в позднем неолите — 3–6 годам. При этом даже внутри одного могильника, например, Хужир-Нугэ XIV, наблюдаются расхождения во времени отнятия ребёнка от груди, что можно объяснить различными стратегиями воспитания детей у разных групп населения в пределах одного региона. Также ситуация может зависеть от наличия на Хужир-Нугэ XIV ряда мигрантов в район Малого моря из других частей Прибайкалья.

Ранее на основании анализа коллагена длинных костей младенцев и детей возрастом до 10 лет было установлено, что в раннем неолите переход питания ребёнка от грудного молока к твёрдой пище имел место в возрасте 3,5–4 года, а в позднем неолите — 3 года (Waters-Rist et al. 2011). Для ранненеолитического могильника Шаманка II в юго-восточной части о. Байкал по результатам

изучения секций дентина в зубах было отмечено, что время окончания грудного вскармливания варьирует в достаточно широких пределах — от 2,5 лет до 5 лет (Scharlotta et al. 2018).

С помощью анализа стабильных изотопов в дентине в некоторых случаях есть возможность сделать вывод о миграции из одного района Прибайкалья в другой. Так, для двух людей из могильника Усть-Илга в бассейне р. Лены величины  $\delta^{15}\text{N}$  (13,2–14‰) более характерны для района Малого моря, что свидетельствует о миграции из верховьев р. Лены на побережье о. Байкал (расстояние по прямой — около 240 км). Автор книги принимает значение  $\delta^{15}\text{N} = 13,5\text{‰}$  как несомненный сигнал питания байкальской нерпой. Для двух индивидов из могильника Усть-Ида I изотопные данные позволяют установить периодические перемещения из одного района в другой в позднем неолите и в эпоху ранней бронзы. В ряде случаев возможно независимое подтверждение с помощью анализа изотопов стронция ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) в костях и эмали зубов (см. Кузьмин 2017: 266–272) фактов миграций древнего населения Прибайкалья (Haverkort et al. 2008; Weber, Goriunova 2013; Scharlotta, Weber 2014).

Автором книги проведено сравнение диеты детства и взрослой жизни для ряда людей, переживших период взросления. Выяснилось, что в верховьях р. Лены нет разницы между питанием в эти возрастные отрезки; в бассейне р. Ангары повышенные значения  $\delta^{15}\text{N}$  в дентине по сравнению с костями свидетельствуют о различиях между диетами детства и взрослого периода. В могильниках Малого моря также наблюдаются разные уровни  $\delta^{15}\text{N}$  для детского и взрослого возраста большинства индивидов.

Согласно накопленным за более чем 25 лет работы Байкальского археологического проекта данным по изотопному составу коллагена в костях людей и животных Прибайкалья, население неолита и эпохи бронзы в значительных количествах употребляло в пищу продукты водного происхождения — рыбу и байкальскую нерпу. Для этих животных характерны повышенные значения  $\delta^{15}\text{N}$  (9–14‰); это приводит к тому, что у людей, обитавших в районе Малого моря и в бассейне р. Ангары, данная величина всегда больше, чем 12‰, а в верховьях р. Лены — больше, чем 10‰ (см. Вебер и др. 2023).

В качестве замечаний по содержанию книги нужно отметить следующее. Обращает на себя внимание тот факт, что автор книги, следуя точке зрения А. Вебера (см. Вебер и др. 2023), отмечает отсутствие погребений в Прибайкалье в интервале около 7000–5500 кал. л. н., сопоставимом со средним неолитом (с. 1). Тем самым подразумевается отсутствие людей в регионе в это время, хотя и признаётся, что по зооархеологическим данным (цитируя публикации 2015 и 2017 г.) известно о проживании людей в Прибайкалье в среднем неолите (с. 10–11). Неясно, почему не использована работа Я. В. Кузьмина (Kuzmin 2007), где показано, что для указанного временного промежутка существует достаточно много следов пребывания населения в Прибайкалье, подтверждённых  $^{14}\text{C}$  датами. Таким образом, вывод о постоянном присутствии людей в регионе 7000–5500 кал. л. н. был сделан мною гораздо раньше, что автору монографии следовало бы отметить.

Говоря о возможном дефиците растительной пищи в Прибайкалье в неолите — эпоху бронзы (с. 156), автор книги, по моему мнению, недооценивает степень разнообразия растительности лесной зоны юга Восточной Сибири. Здесь произрастают многочисленные виды съедобных растений, а также доступны орехи сибирской кедровой сосны (в просторечии — кедра).

Можно резюмировать, что данные, положенные в основу рецензируемой монографии, проиллюстрировали успешное применение анализа стабильных изотопов углерода и азота в дентине детской группы населения Прибайкалья в древности. С помощью использованного подхода удалось выявить такие изменения диеты, которые сложно или невозможно установить с помощью «традиционного» анализа общего коллагена в кости. Для российских исследователей перспективными в плане использования анализа стабильных изотопов в дентине являются регионы с большим количеством погребений — например, лесостепная и степная зоны европейской части России, юг Западной Сибири.

Рецензируемая монография находится в свободном доступе и может быть загружена с сайта издательства Archaeopress.

## Литература

- Вебер А. В. 2023. Неолит и ранний бронзовый век Предбайкалья: основные факторы и процессы в развитии культур охотников-собирателей. *Известия Иркутского государственного университета. Серия Геоархеология. Этнология. Антропология* 43, 128–187.
- Вебер А. В., Бронк Эмзи К., Шултинг Р. Дж., Базалийский В. И., Горюнова О. И. 2023. Неолит и ранний бронзовый век Предбайкалья: хронология и пищевые тренды. *Известия Иркутского государственного университета. Серия Геоархеология. Этнология. Антропология* 43, 7–59.
- Кузьмин Я. В. 2017. *Геоархеология: естественнонаучные методы в археологических исследованиях*. Томск: Издательский дом ТГУ.
- Eerkens J. W., Sullivan K., Greenwald A. M. 2016. Stable isotope analysis of serial samples of third molars as insight into inter- and intra-individual variation in ancient diet. *Journal of Archaeological Science: Reports* 5, 656–663.
- Ganiatsou E., Vika E., Georgiadou A., Protopsalti T., Papageorgopoulou C. 2023. Breastfeeding and weaning in Roman Thessaloniki. An investigation of infant diet based on incremental analysis of human dentine. *Environmental Archaeology* (in press); doi: 10.1080/14614103.2022.2083925.
- Haverkort C. M., Weber A., Katzenberg M. A., Goriunova O. I., Simonetti A., Creaser R. A. 2008. Hunter-gatherer mobility strategies and resource use based on strontium isotope ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) analysis: A case study from Middle Holocene Lake Baikal, Siberia. *Journal of Archaeological Science* 35, 1265–1280.
- Kuzmin Ya. V. 2007. Hiatus in prehistoric chronology of the Cis-Baikal region, Siberia: Pattern or artifact? *Radiocarbon* 49, 123–129.
- Losey R. J., Nomokonova T. (eds.). 2017. *Holocene Zooarchaeology of Cis-Baikal*. Darmstadt: Verlag Philipp von Zabern.
- Scharlotta I., Goude G., Herrscher E., Bazaliiskii V. I., Weber A. W. 2018. Shifting weaning practices in Early Neolithic Cis-Baikal, Siberia: New insights from stable isotope analysis of molar microsamples. *International Journal of Osteoarchaeology* 28, 579–598.
- Scharlotta I., Weber A. 2014. Mobility of middle Holocene foragers in the Cis-Baikal region, Siberia: Individual life history approach, strontium ratios, rare earth and trace elements. *Quaternary International* 348, 37–65.
- Tarasov P. E., White D., Weber A. W. (guest eds.). 2013. The Baikal-Hokkaido Archaeology Project: Environmental Archives, Proxies and Reconstruction Approaches. *Quaternary International* 290–291, 1–357 (Special Issue).
- van der Sluis L. G., Reimer P. J., Lynnerup N. 2015. Investigating intra-individual dietary changes and  $^{14}\text{C}$  ages using high-resolution  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$  isotope ratios and  $^{14}\text{C}$  ages obtained from dentine increments. *Radiocarbon* 57, 665–677.

- Waters-Rist A. L., Bazaliiskii V. I., Weber A. W., Katzenberg M. A. 2011. Infant and child diet in Neolithic hunter-fisher-gatherers from Cis-Baikal, Siberia: Intra-long bone stable nitrogen and carbon isotope ratios. *American Journal of Physical Anthropology* 146, 225–241.
- Weber A. W., Goriunova O. I. 2013. Hunter-gatherer migrations, mobility and social relations: A case study from the Bronze Age Baikal region, Siberia. *Journal of Anthropological Archaeology* 32, 330–346.
- Weber A. W., Goriunova O. I., McKenzie H. G. (eds.). 2008. *Khuzhir-Nuge XIV, a Middle Holocene Hunter-Gatherer Cemetery on Lake Baikal, Siberia: Archaeological Materials*. Edmonton: Canadian Circumpolar Institute Press.
- Weber A. W., Goriunova O. I., McKenzie H. G., Lieveise A. R. (eds.). 2012. *Kurma XI, a Middle Holocene Hunter-Gatherer Cemetery on Lake Baikal, Siberia*. Edmonton & Darmstadt: Canadian Circumpolar Institute Press/Verlag Philipp von Zabern.
- Weber A. W., Katzenberg M. A., Goriunova O. I. (eds.). 2007. *Khuzhir-Nuge XIV, a Middle Holocene Hunter-Gatherer Cemetery on Lake Baikal, Siberia: Osteological Materials*. Edmonton: Canadian Circumpolar Institute Press.
- Weber A. W., Katzenberg M. A., Schurr T. G. (eds.). 2010. *Prehistoric Hunter-Gatherers of the Baikal Region, Siberia: Bioarchaeological Studies of Past Lifeways*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Weber A., McKenzie H. (eds.). 2003. *Prehistoric Foragers of the Cis-Baikal, Siberia*. Edmonton: Canadian Circumpolar Institute Press.

## References

- Eerkens J. W., Sullivan K., Greenwald A. M. 2016. Stable isotope analysis of serial samples of third molars as insight into inter- and intra-individual variation in ancient diet. *Journal of Archaeological Science: Reports* 5, 656–663.
- Ganiatsou E., Vika E., Georgiadou A., Protosalti T., Papageorgopoulou C. 2023. Breastfeeding and weaning in Roman Thessaloniki. An investigation of infant diet based on incremental analysis of human dentine. *Environmental Archaeology* (in press); doi: 10.1080/14614103.2022.2083925.
- Haverkort C. M., Weber A., Katzenberg M. A., Goriunova O. I., Simonetti A., Creaser R. A. 2008. Hunter-gatherer mobility strategies and resource use based on strontium isotope ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) analysis: A case study from Middle Holocene Lake Baikal, Siberia. *Journal of Archaeological Science* 35, 1265–1280.
- Kuzmin Ya. V. 2007. Hiatus in prehistoric chronology of the Cis-Baikal region, Siberia: pattern or artifact? *Radiocarbon* 49, 123–129.
- Kuzmin Ya. V. 2017. Geoarkheologiya: estestvennonauchnye metody v arkhеologicheskikh issledovaniyakh [Geoarchaeology: Natural Scientific Methods in Archaeological Studies]. Tomsk: «Izdatel'skiy Dom TGU» Publ. (in Russian).
- Losey R. J., Nomokonova T. (eds.). 2017. *Holocene Zooarchaeology of Cis-Baikal*. Darmstadt: Verlag Philipp von Zabern.
- Scharlotta I., Goude G., Herrscher E., Bazaliiskii V. I., Weber A. W. 2018. Shifting weaning practices in Early Neolithic Cis-Baikal, Siberia: New insights from stable isotope analysis of molar microsamples. *International Journal of Osteoarchaeology* 28, 579–598.
- Scharlotta I., Weber A. 2014. Mobility of middle Holocene foragers in the Cis-Baikal region, Siberia: Individual life history approach, strontium ratios, rare earth and trace elements. *Quaternary International* 348, 37–65.
- Tarasov P. E., White D., Weber A. W. (guest eds.). 2013. The Baikal-Hokkaido Archaeology Project: Environmental Archives, Proxies and Reconstruction Approaches. *Quaternary International* 290–291, 1–357 (Special Issue).
- van der Sluis L. G., Reimer P. J., Lynnerup N. 2015. Investigating intra-individual dietary changes and  $^{14}\text{C}$  ages using high-resolution  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$  isotope ratios and  $^{14}\text{C}$  ages obtained from dentine increments. *Radiocarbon* 57, 665–677.

- Waters-Rist A. L., Bazaliiskii V. I., Weber A. W., Katzenberg M. A. 2011. Infant and child diet in Neolithic hunter-fisher-gatherers from Cis-Baikal, Siberia: Intra-long bone stable nitrogen and carbon isotope ratios. *American Journal of Physical Anthropology* 146, 225–241.
- Weber A. W. 2023. Neolit i ranniy bronzovyy vek Predbaykal'ya: osnovnye faktory i protsessy v razvitii kul'tur okhotnikov-sobirateley [Neolithic and Early Bronze Age of Cisbaikalia: main factors and processes in the development of hunter-gatherer cultures]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Geoarkheologiya. Etnologiya. Antropologiya* 43, 128–187 (in Russian).
- Weber A. W., Goriunova O. I. 2013. Hunter-gatherer migrations, mobility and social relations: A case study from the Bronze Age Baikal region, Siberia. *Journal of Anthropological Archaeology* 32, 330–346.
- Weber A., McKenzie H. (eds.). 2003. *Prehistoric Foragers of the Cis-Baikal, Siberia*. Edmonton: Canadian Circumpolar Institute Press.
- Weber A. W., Goriunova O. I., McKenzie H. G. (eds.). 2008. *Khuzhir-Nuge XIV, a Middle Holocene Hunter-Gatherer Cemetery on Lake Baikal, Siberia: Archaeological Materials*. Edmonton: Canadian Circumpolar Institute Press.
- Weber A. W., Goriunova O. I., McKenzie H. G., Lieverse A. R. (eds.). 2012. *Kurma XI, a Middle Holocene Hunter-Gatherer Cemetery on Lake Baikal, Siberia*. Edmonton & Darmstadt: Canadian Circumpolar Institute Press/Verlag Philipp von Zabern.
- Weber A. W., Katzenberg M. A., Goriunova O. I. (eds.). 2007. *Khuzhir-Nuge XIV, a Middle Holocene Hunter-Gatherer Cemetery on Lake Baikal, Siberia: Osteological Materials*. Edmonton: Canadian Circumpolar Institute Press.
- Weber A. W., Katzenberg M. A., Schurr T. G. (eds.). 2010. *Prehistoric Hunter-Gatherers of the Baikal Region, Siberia: Bioarchaeological Studies of Past Lifeways*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- Weber A. W., Bronk Ramsey C., Schulting R. J., Bazaliyskiy V. I., Goryunova O. I. 2023. Neolit i ranniy bronzovyy vek Predbaykal'ya: khronologiya i pishchevye trendy [Neolithic and Early Bronze Age of Cisbaikalia: chronology and dietary trends]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Geoarkheologiya. Etnologiya. Antropologiya* 43, 7–59 (in Russian).