



Я. В. Кузьмин<sup>а</sup>

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

<sup>а</sup> Institute of Geology and Mineralogy of SB RAS,  
3 Academician Koptyug Av., Novosibirsk,  
630090, Russia  
[kuzmin@fulbrightmail.org]

## Древний человек в Сибири в максимум последнего оледенения: развитие представлений за последние 40 лет

*Материал поступил 02.08.2021, принят 30.08.11.2021*

**Для цитирования:** Кузьмин Я. В. Древний человек в Сибири в максимум последнего оледенения: развитие представлений за последние 40 лет. *Первобытная археология. Журнал междисциплинарных исследований.* 2021 (2), 28–36. DOI: 10.31600/2658-3925-2021-2-28-36

**For citation:** Kuzmin Ya. V. Ancient humans in Siberia during the Last Glacial Maximum: development of opinions in the last 40 years. *Prehistoric Archaeology. Journal of Interdisciplinary Studies.* 2021 (2), 28–36. DOI: 10.31600/2658-3925-2021-2-28-36

**Резюме.** Рассмотрено развитие представлений (начиная с 1970-х гг.) о проживании древних людей на территории Сибири и Дальнего Востока России во время максимума последнего оледенения. В настоящее время надёжно установлено, что позднепалеолитический человек в интервале 19–23 тыс. радиоуглеродных лет назад постоянно проживал к югу от 58° с. ш., а также совершал дальние походы на Крайний Север, вплоть до 71° с. ш., где обитал в течение всего года. Сегодня в распоряжении исследователей имеются данные о как минимум 36 археологических памятниках Сибири и Дальнего Востока России, соответствующих максимуму последнего оледенения; для 16 объектов радиоуглеродные даты получены по древесному углю и для одного — по кости человека.

**Ключевые слова:** максимум последнего оледенения, древний человек, природная среда, Сибирь, Дальний Восток России.

**Kuzmin Ya. V. Ancient humans in Siberia during the Last Glacial Maximum: development of opinions in the last 40 years.**

The paper provides a brief overview of the history of development of viewpoints (beginning with the 1970s) about the presence of ancient humans in Siberia and the Russian Far East during the Last Glacial Maximum. It is now securely established that the Late Paleolithic people permanently occupied Siberia south of 58° N at ca. 19,000–23,000 radiocarbon years ago; they also undertook long-distance travel to the High Arctic, up to 71° N, where they stayed all year round. Reliable information now exists that at least 36 archaeological sites belong to the Last Glacial Maximum in Siberia and the Russian Far East; for 16 of them, radiocarbon dating was conducted using charcoal, and for one, a human bone.

**Keywords:** Last Glacial Maximum, ancient humans, paleoenvironment, Siberia, Russian Far East.

## Введение

В первой обобщающей монографии по геологии палеолита Сибири С. М. Цейтлин (Цейтлин 1979) сделал вывод о практически полном отсутствии следов пребывания древнего человека в Сибири и на Дальнем Востоке России 19–16 (17) тыс. лет назад. Это объяснялось так: «Очевидно, климатические условия были тогда столь неблагоприятны для обитания человека, что он уходил из пределов Северной Азии» (Цейтлин 1979: 260). Необходимо отметить, что к концу 1970-х гг. количество  $^{14}\text{C}$  дат для палеолитических памятников Сибири и Дальнего Востока России не превышало 100 (см. Борисковский 1984: 357–359), что для территории площадью около 14 млн км<sup>2</sup> было явно недостаточно.

Концепция отсутствия людей в Сибири во время максимума последнего оледенения, выдвинутая С. М. Цейтлиным на основе ограниченного материала, была взята на вооружение рядом исследователей, главным образом, зарубежных (см. Goebel 1999; Dolukhanov et al. 2002; Hoffecker 2005; Graf 2005; см. дискуссию: Kuzmin 2009; Kuzmin, Keates 2004; 2006). Некоторые из российских специалистов — в частности, А. А. Величко и Е. И. Куренкова (Velichko, Kurenkova 1990) — допускали присутствие человека в Сибири в интервале 18–20 тыс. лет назад.

В данном сообщении прослежено развитие представлений о присутствии древнего человека в Сибири во время максимума последнего оледенения и охарактеризовано современное состояние вопроса.

## Накопление данных в 1980–2010-х гг.

Представления о возможности обитания людей на севере Евразии в интервале 18–20 тыс. лет назад стали меняться уже в начале 1980-х гг. С. М. Цейтлин (Цейтлин 1983) опубликовал результат  $^{14}\text{C}$  датирования угля из Томской стоянки (56°30' с. ш.) — 18 300 ± 1000 лет назад (ГИН-2100). Несколько позже сотрудники Института географии АН СССР выступили с мнением о том, что древний человек не исчезал полностью из Восточной Европы и Сибири во время максимума последнего оледенения (см. Velichko, Kurenkova 1990).

К началу 2000-х гг. количество  $^{14}\text{C}$  дат по палеолиту Сибири выросло по сравнению с концом 1970-х гг. в несколько раз: до 440 дат в 2005 г. (Kuzmin, Keates 2005) и 800 дат в 2010–2013 гг. (Кузьмин и др. 2011; Kuzmin, Keates 2013). Расширение геоархеологических исследований позднего палеолита Сибири и Дальнего Востока России в 1980–2010-х гг. дало возможность существенно уточнить динамику заселения Северной Азии во второй половине позднего плейстоцена (Кузьмин 2005; Питулько, Павлова 2010; Величко и др. 2014; Kuzmin, Keates 2005; 2013; 2018; Pitulko, Pavlova 2020; Pitulko et al. 2017), включая время максимума последнего оледенения (Kuzmin 2008).

В первые десятилетия нынешнего века были уточнены хронологические границы максимума последнего оледенения. П. Кларк с коллегами (см. Clark et al. 2009) определили время этого события как около 22–16 тыс. лет назад (или 26,5–19 тыс. календарных лет назад). К. Ламбек с коллегами (Lambeck et al. 2014) на основании изучения изменений уровня Мирового океана и объема ледниковых щитов получили несколько другую величину для максимума последнего оледенения — около 25,5–17,5 тыс. лет назад (или 29–21 тыс. календарных лет назад). Поскольку наиболее холодный интервал по данным ледниковых кернов Гренландии приходится на 23–19 тыс. лет назад (Kuzmin, Keates 2018: 111; «обратная» калибровка

календарных дат сделана по данным кривой IntCal20, см. Reimer et al. 2020), мы приняли именно этот временной отрезок за максимум последнего оледенения.

К середине — концу 2000-х гг. стало очевидно, что в пределах Сибири известно значительное количество археологических памятников, время обитания на которых соответствует максимуму последнего оледенения (см. Kuzmin, Keates 2005; Kuzmin 2008). В последние годы увеличилось количество потенциальных памятников этого времени на северо-востоке Сибири, а также в более южных регионах. Так, в Арктике, в районе Янской стоянки (71° с. ш.), в начале 2010-х гг. были выявлены пункт Лагерный и стоянка Илин-Сылах (71° с. ш.) (Pitulko et al. 2017); в бассейне р. Колымы — стоянки Зырянка 1 и Ирелях-Сиене 1–2 (66° с. ш.) (Chlachula et al. 2021) (рис. 1). В среднем течении р. Лены нижний слой стоянки Хайыргас (60° с. ш.) получил датировку около 20,7–21,5 тыс. лет назад (Kuzmin et al. 2017).

На о. Врангеля (71° с. ш., 179° в. д.) лопатка мамонта с отверстием, пробитым (возможно) древним охотником, датирована около 22400 лет назад (Pitulko et al. 2017). Таким образом, можно ставить вопрос о ещё более значительном присутствии человека в высокоширотной Арктике в максимум последнего оледенения и о дальних миграциях населения, как это сейчас известно для мезолита (Pitulko et al. 2019).

Для Западной Сибири в период максимума последнего оледенения появились данные об обитании человека в центре Барабинской равнины (стоянка Волчья Грива, 55° с. ш.) с полным отсутствием каменного сырья в радиусе не менее 100–300 км, а также о присутствии людей в районе современного г. Ачинска (Leshchinskiy et al. 2021) (рис. 1).

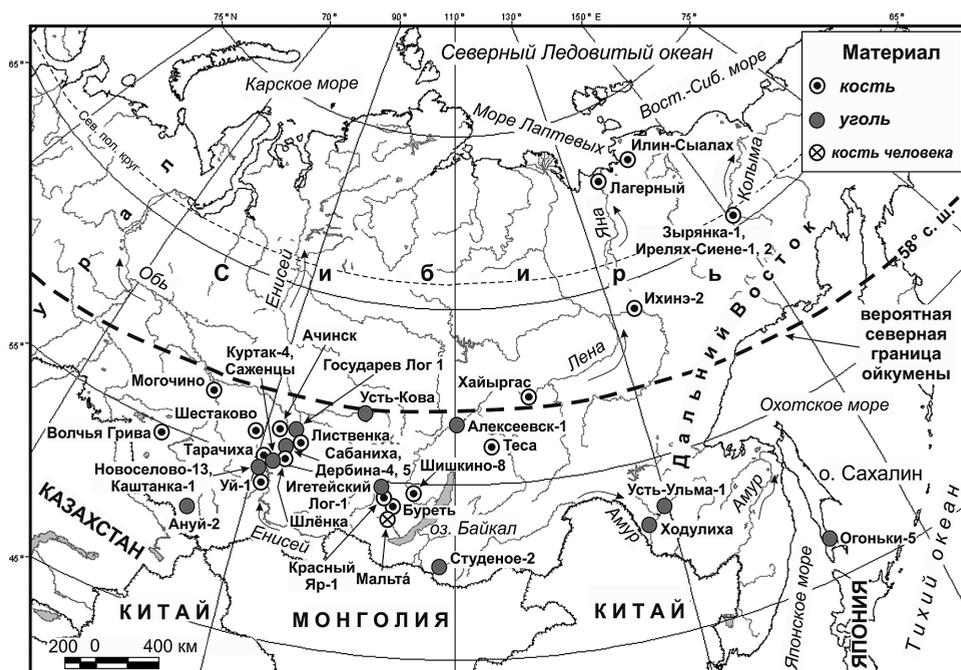


Рис. 1. Карта палеолитических стоянок Сибири и Дальнего Востока России, датированных в интервале около 19–23 тыс. л. н. (по Kuzmin, Keates 2018, с дополнениями)

Fig. 1. Map showing the location of the Paleolithic sites in Siberia and Russian Far East dated to ca. 19,000–23,000 BP (after Kuzmin, Keates 2018, with additions)

## Обсуждение

В настоящее время (по состоянию на август 2021 г.) с разной степенью достоверности ко времени максимума последнего оледенения (19–23 тыс. л. н.) можно отнести 36 позднепалеолитических памятников и местонахождений Сибири и Дальнего Востока России (см. рис. 1). Обращает на себя внимание высокая концентрация стоянок в верхнем течении р. Енисей, что, вероятно, свидетельствует о приемлемых для людей условиях обитания в этом регионе в рассматриваемый период.

В качестве материала для  $^{14}\text{C}$  датирования использованы кости животных (в одном случае — человека) и древесный уголь. Если принять, что наиболее достоверным материалом является древесный уголь, чаще всего напрямую связанный с обитанием человека и присутствующий в виде очагов или рассеянных по культурному слою мелких угольков, то из 36 объектов остаётся 16 (таблица). Этого количества вполне достаточно для того, чтобы утверждать, что древний

**Таблица. Археологические памятники Сибири и Дальнего Востока России, имеющие  $^{14}\text{C}$  даты по древесному углю в интервале около 19–23 тыс. л. н. (Кузьмин и др. 2011)**

Регион	№	Памятник, слой	$^{14}\text{C}$ дата, л. н.	Индекс и номер даты
Горный Алтай	1	Ануй 2, сл. 8*	22610 ± 140	СОАН-2862
			20035 ± 290	СОАН-2863
Р. Енисей	2	Куртак 4, сл. 11*	23470 ± 200	ЛЕ-2833а
			20690 ± 240	АА-72146
	3	Сабаниха	22930 ± 350	ЛЕ-3611
			22900 ± 480	ЛЕ-4700
	4	Государев Лог	22870 ± 380	СОАН-4315
	5	Саженцы	22175 ± 195	СОАН-7439
	6	Дербина 4	21930 ± 220	СОАН-4955
	7	Каштанка 1, сл. 2	21800 ± 200	ИГАН-1049
			20800 ± 600	ГИН-6968
	8	Новосёлово 13, сл. 3	21580 ± 480	ЛЕ-3739
9	Дербина 5*	21440 ± 450	СОАН-4797	
		18690 ± 220	СОАН-6007	
Р. Ангара	10	Игетейский Лог 1, сл. 4	23500 ± 250	ЛЕ-1592
			21260 ± 240	ЛЕ-1591
	11	Усть-Кова, сл. 3	19540 ± 90	СОАН-1900
18035 ± 180			КРИЛ-621	
Р. Лена	12	Алексеевск 1	22410 ± 480	ЛЕ-3931
Забайкалье	13	Студёное 2, сл. 8	20620 ± 90	SAMS-90971
Приамурье	14	Ходулиха, сл. 1	22530 ± 320	SNU03-365
	15	Усть-Ульма 1, сл. 2б	19350 ± 65	СОАН-2619
О. Сахалин	16	Огоньки 5, сл. 2б*	19440 ± 140	Beta-115987
			18920 ± 150	АА-25434

\* Указаны самая древняя и самая молодая даты для данного слоя или памятника в интервале около 19–23 тыс. л. н.

человек во время максимума последнего оледенения постоянно обитал к югу от 58° с. ш. Важнейшим фактом в пользу пребывания человека на юге Сибири в интервале 19–23 тыс. лет назад являются <sup>14</sup>C даты, полученные по человеческим костям на стоянке Мальта́ (53° с. ш.): 19880 ± 160 — 20240 ± 60 лет назад (Kuzmin, Keates 2018: 114).

Что касается природной обстановки времени максимум последнего оледенения в Сибири и на Дальнем Востоке России, то доминирующими типами ландшафтов в Сибири были перигляциальные тундростепи с элементами древесной растительности к югу от 60° с. ш. (Allen et al. 2010; Величко и др. 2014; Kuzmin, Keates 2018), а на Дальнем Востоке — редкостойные еловые и берёзово-лиственничные леса (Кузьмин 2005). Сибирские тундростепные экосистемы обладали высокой первичной продуктивностью и служили местом обитания многочисленной мегафауны (включая таких стадных животных, как северный олень, лошадь, бизон и другие копытные), которая служила источником питания населения позднего палеолита. На побережье озера Байкал, находящегося недалеко от верховьев бассейна р. Ангары (стоянки Мальта и другие, см. рис. 1), во время максимума последнего оледенения были распространены тундра и степь с некоторым участием кустарниковых форм берёзы, ивы и ольхи, а также отдельных древесных пород (Shichi et al. 2009; Müller et al. 2014; Kobe et al. 2021). Годовое количество осадков не превышало 250 мм, а температура холодного месяца составляла около –32 °С. Климат был суше и холоднее (зимой), чем в настоящее время; с другой стороны, летние температуры были выше современных (Tarasov et al. 2019). Таким образом, перигляциальные формации максимума последнего оледенения южной Сибири, с обилием копытных животных и наличием топлива в виде древесных зарослей в долинах рек, служили вмещающими ландшафтами для небольших групп древних людей, населявших этот регион.

Видимо, северным пределом ойкумены (т.е. постоянно обитаемого пространства) времени максимума последнего оледенения была параллель 58° с. ш. (рис. 1). Древние люди также совершали длительные походы и миграции к северу от неё вплоть до 71–72° с. ш. (рис. 1). Очевидно, что древний человек не исчезал из пределов северной Евразии в период максимума последнего оледенения. К этому времени ему уже была знакома технология изготовления сложной (двуслойной) одежды из меха и шкур животных (Gilligan 2019); также найдены остатки жилищ с очагами, в которых можно было проживать круглогодично (Константинов 2001).

Таким образом, за 40 лет со времени выхода книги С. М. Цейтлина появились новые данные, которые значительно изменили и дополнили представления об адаптации палеолитического человека к суровым природным условиям конца плейстоцена. Это ни в коей степени не умаляет заслуг С. М. Цейтлина — одного из пионеров геоархеологии палеолита Сибири (см. Кузьмин 2015), столетие со дня рождения которого мы отметили в 2020 г.

## Благодарности

Автор выражает признательность организаторам конференции «Геология палеолита Северной Азии: к столетию со дня рождения С. М. Цейтлина» (Красноярск, сентябрь 2020 г.) за приглашение принять в ней участие. Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда (проект № 20-17-00033).

## Литература

- Борисковский П. И. (ред.). 1984. *Палеолит СССР*. М.: Наука.
- Величко А. А., Васильев С. А., Грибченко Ю. Н., Куренкова Е. И. 2014. Этапы первичного освоения человеком Арктики и Субарктики. В: Котляков В. М., Величко А. А., Васильев С. А. (ред.). *Первоначальное заселение Арктики человеком в условиях меняющейся природной среды*. М.: ГЕОС, 422–446.
- Константинов А. В. 2001. *Древние жилища Забайкалья (палеолит, мезолит)*. Новосибирск: Наука.
- Кузьмин Я. В. 2005. *Геохронология и палеосреда позднего палеолита и неолита умеренного пояса Восточной Азии*. Владивосток: ТИГ ДВО РАН.
- Кузьмин Я. В. 2015. Радиоуглеродная хронология палеолита Сибири: к истории создания первых концепций и схем (1960–1970-е гг.). *Stratum plus* 1, 333–337.
- Кузьмин Я. В., Орлова Л. А., Зенин В. Н., Лбова Л. В., Дементьев В. Н. 2011. Радиоуглеродное датирование палеолита Сибири и Дальнего Востока России: материалы к каталогу  $^{14}\text{C}$  дат (по состоянию на конец 2010 г.). *Stratum plus* 1, 171–200.
- Питулько В. В., Павлова Е. Ю. 2010. *Геоархеология и радиоуглеродная хронология каменного века Северо-Восточной Азии*. СПб.: Наука.
- Цейтлин С. М. 1979. *Геология палеолита Северной Азии*. М: Наука.
- Цейтлин С. М. 1983. Томская стоянка (данные новых исследований). *Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода* 52, 181–182.
- Allen J. R. M., Hickler T., Singarayer J. S., Sykes M. T., Valdes P. J., Huntley B. 2010. Last glacial vegetation of northern Eurasia. *Quaternary Science Reviews* 29, 2604–2618.
- Chlachula J., Cheprasov M. Yu., Novgorodov G. P., Obada T. F., Little E. 2021. The MIS 3–2 environments of the middle Kolyma Basin: implications for the Ice Age peopling of northeast Arctic Siberia. *Boreas* 50, 556–581.
- Clark P. U., Dyke A. S., Shakun J. D., Carlson A. E., Clark J., Wohlfarth B., Mitrovica J. X., Hostetler S. W., McCabe A. M. 2009. The Last Glacial Maximum. *Science* 325, 710–714.
- Dolukhanov P. M., Shukurov A. M., Tarasov P. E., Zaitseva G. I. 2002. Colonization of northern Eurasia by modern humans: radiocarbon chronology and environment. *Journal of Archaeological Science* 29, 593–606.
- Gilligan I. 2019. *Climate, clothing and agriculture in prehistory: linking evidence, causes, and effects*. New York: Cambridge University Press.
- Goebel T. 1999. Pleistocene human colonization of Siberia and peopling of the Americas: an ecological approach. *Evolutionary Anthropology* 8, 208–227.
- Hoffecker J. F. 2005. *A prehistory of the North: human settlement of the higher latitudes*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Graf K. E. 2005. Abandonment of the Siberian mammoth-steppe during the LGM: evidence from the calibration of  $^{14}\text{C}$ -dated archaeological occupations. *Current Research in the Pleistocene* 22, 2–5.
- Kobe F., Leipe C., Shchetnikov A. A., Hoelzmann P., Gliwa J., Olschewski P., Goslar T., Wagner M., Bezrukova E. V., Tarasov P. E. 2021. Not herbs and forbs alone: pollen-based evidence for the presence of boreal trees and shrubs in Cis-Baikal (Eastern Siberia) derived from the Last Glacial Maximum sediment of Lake Ochaul. *Journal of Quaternary Science* (in press); <https://doi.org/10.1002/jqs.3290>.
- Kuzmin Ya. V. 2008. Siberia at the Last Glacial Maximum: environment and archaeology. *Journal of Archaeological Research* 16, 163–221.
- Kuzmin Ya. V. 2009. Comments on Graf, *Journal of Archaeological Science* 36, 2009 ““The Good, the Bad, and the Ugly”: evaluating the radiocarbon chronology of the middle and late Upper Paleolithic in the Enisei River valley, south-central Siberia”. *Journal of Archaeological Science* 36, 2730–2733.
- Kuzmin Ya. V., Keates S. G. 2004. Comment on “Colonization of Northern Eurasia by Modern Humans: Radiocarbon Chronology and Environment” by P. M. Dolukhanov, A. M. Shukurov, P. E. Tarasov and G. I. Zaitseva. *Journal of Archaeological Science* 29, 593–606 (2002). *Journal of Archaeological Science* 31, 141–143.

- Kuzmin Ya. V., Keates S. G. 2005. Dates are not just data: Paleolithic settlement patterns in Siberia derived from radiocarbon records. *American Antiquity* 70, 773–789.
- Kuzmin Ya. V., Keates S. G. 2006. Response to “Reply to Ya. V. Kuzmin, S. G. Keates (Journal of Archaeological Science 31 (2004) 141–143)” by P. M. Dolukhanov, A. M. Shukurov, P. E. Tarasov, G. I. Zaitseva (*Journal of Archaeological Science* 32 (2005) 1125–1130). *Journal of Archaeological Science* 33, 889–892.
- Kuzmin Ya. V., Keates S. G. 2013. Dynamics of Siberian Paleolithic complexes (based on analysis of radiocarbon records): the 2012 state-of-the-art. *Radiocarbon* 55, 1314–1321.
- Kuzmin Ya. V., Keates S. G. 2018. Siberia and neighboring regions in the Last Glacial Maximum: did people occupy northern Eurasia at that time? *Archaeological and Anthropological Sciences* 10, 111–124.
- Kuzmin Ya. V., Kosintsev P. A., Stepanov A. D., Boeskorov G. G., Cruz R. J. 2017. Chronology and faunal remains of the Khayrgas Cave (Eastern Siberia, Russia). *Radiocarbon* 59, 575–582.
- Lambeck K., Rouby H., Purcell A., Sun Y., Sambridge M. 2014. Sea level and global ice volumes from the Last Glacial Maximum to the Holocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 111, 15296–15303.
- Leshchinskiy S. V., Zenin V. N., Bukharova O. V. 2021. The Volchia Griva mammoth site as a key area for ge archaeological research of human movements in the Late Paleolithic of the West Siberian Plain. *Quaternary International* 587–588, 368–383.
- Müller S., Tarasov P. E., Hoelzmann P., Bezrukova E. V., Kossler A., Krivonogov S. K. 2014. Stable vegetation and environmental conditions during the Last Glacial Maximum: new results from Lake Kotokel (Lake Baikal region, southern Siberia, Russia). *Quaternary International* 348, 14–24.
- Pitulko V. V., Kuzmin Ya. V., Glascock M. D., Pavlova E. Yu., Grebennikov A. V. 2019. ‘They came from the ends of the earth’: long-distance exchange of obsidian in the High Arctic during the Early Holocene. *Antiquity* 93, 28–44.
- Pitulko V. V., Pavlova E. Yu. 2020. Colonization of the Eurasian Arctic. In: Goldstein M. I., DellaSala D. A. (eds.). *Encyclopedia of the World’s Biomes*. Vol. 2. Amsterdam: Elsevier, 374–391.
- Pitulko V., Pavlova E., Nikolskiy P. 2017. Revising the archaeological record of the Upper Pleistocene Arctic Siberia: Human dispersal and adaptations in MIS3 and 2. *Quaternary Science Reviews* 165, 127–148.
- Reimer P., Austin W. E. N., Bard E., Bayliss A., Blackwell P. G., Bronk Ramsey C., Butzin M., Cheng H., Edwards R. L., Friedrich M., Grootes P. M., Guilderson T. P., Hajdas I., Heaton T. J., Hogg A. G., Hughen K. A., Kromer B., Manning S. W., Muscheler R., Palmer J. G., Pearson C., van der Plicht J., Reimer R. W., Richards D. A., Scott E. M., Southon J. R., Turney C. S. M., Wacker L., Adolphi F., Büntgen U., Capano M., Fahrni S., Fogtmann-Schulz A., Friedrich R., Köhler P., Kudsk S., Miyake F., Olsen J., Reinig F., Sakamoto M., Sookdeo A., Talamo S. 2020. The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon* 62, 725–757.
- Shichi K., Takahara H., Krivonogov S. K., Bezrukova E. V., Kashiwaya K., Takehara A., Nakamura T. 2009. Late Pleistocene and Holocene vegetation and climate records from Lake Kotokel, central Baikal region. *Quaternary International* 205, 98–110.
- Tarasov P. E., Ilyashuk B. P., Leipe C., Müller S., Plessen B., Hoelzmann P., Kostrova S. S., Bezrukova E. V., Meyer H. 2019. Insight into the Last Glacial Maximum climate and environments of the Baikal region. *Boreas* 48, 488–506.
- Velichko A. A., Kurenkova E. I. 1990. Environmental conditions and human occupation of northern Eurasia during the Late Valdai. In: Soffer O., Gamble C. (eds.). *The World at 18,000 B. P.* Vol. 1: *High Latitudes*. London: Unwin Hyman, 255–265.

## References

- Allen J. R. M., Hickler T., Singarayer J. S., Sykes M. T., Valdes P. J., Huntley B. 2010. Last glacial vegetation of northern Eurasia. *Quaternary Science Reviews* 29, 2604–2618.
- Boriskovskii P. I. (ed.). 1984. *Paleolit SSSR*. Moscow: “Nauka” Publ. (in Russian).
- Chlachula J., Cheprasov M. Yu., Novgorodov G. P., Obada T. F., Little E. 2021. The MIS 3–2 environments of the middle Kolyma Basin: implications for the Ice Age peopling of northeast Arctic Siberia. *Boreas* 50, 556–581.
- Clark P. U., Dyke A. S., Shakun J. D., Carlson A. E., Clark J., Wohlfarth B., Mitrovica J. X., Hostetler S. W., McCabe A. M. 2009. The Last Glacial Maximum. *Science* 325, 710–714.
- Dolukhanov P. M., Shukurov A. M., Tarasov P. E., Zaitseva G. I. 2002. Colonization of northern Eurasia by modern humans: radiocarbon chronology and environment. *Journal of Archaeological Science* 29, 593–606.
- Gilligan I. 2019. *Climate, clothing and agriculture in prehistory: linking evidence, causes, and effects*. New York: Cambridge University Press.
- Goebel T. 1999. Pleistocene human colonization of Siberia and peopling of the Americas: an ecological approach. *Evolutionary Anthropology* 8, 208–227.
- Hoffecker J. F. 2005. *A prehistory of the North: human settlement of the higher latitudes*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Graf K. E. 2005. Abandonment of the Siberian mammoth-steppe during the LGM: evidence from the calibration of <sup>14</sup>C-dated archaeological occupations. *Current Research in the Pleistocene* 22, 2–5.
- Kobe F., Leipe C., Shchetnikov A. A., Hoelzmann P., Gliwa J., Olschewski P., Goslar T., Wagner M., Bezrukova E. V., Tarasov P. E. 2021. Not herbs and forbs alone: pollen-based evidence for the presence of boreal trees and shrubs in Cis-Baikal (Eastern Siberia) derived from the Last Glacial Maximum sediment of Lake Ochaul. *Journal of Quaternary Science* (in press); <https://doi.org/10.1002/jqs.3290>.
- Konstantinov A. V. 2001. *Drevnie zhilishcha Zabaikal'ia (paleolit, mezolit)*. Novosibirsk: “Nauka” Publ. (in Russian).
- Kuz'min Ya. V. 2005. *Geokhronologiya i paleosreda pozdnego paleolita i neolita umerennogo poiasa Vostochnoi Azii*. Vladivostok: “TIG DVO RAN” Publ. (in Russian).
- Kuzmin Ya. V. 2008. Siberia at the Last Glacial Maximum: environment and archaeology. *Journal of Archaeological Research* 16, 163–221.
- Kuzmin Ya. V. 2009. Comments on Graf, *Journal of Archaeological Science* 36, 2009 “The Good, the Bad, and the Ugly”: evaluating the radiocarbon chronology of the middle and late Upper Paleolithic in the Enisei River valley, south-central Siberia”. *Journal of Archaeological Science* 36, 2730–2733.
- Kuz'min Ya. V. 2015. Radiouglerodnaia khronologiya paleolita Sibiri: k istorii sozdaniia pervykh kontseptsii i skhem (1960–1970-e gg.). *Stratum plus* 1, 333–337 (in Russian).
- Kuzmin Ya. V., Keates S. G. 2004. Comment on “Colonization of Northern Eurasia by Modern Humans: Radiocarbon Chronology and Environment” by P. M. Dolukhanov, A. M. Shukurov, P. E. Tarasov and G. I. Zaitseva. *Journal of Archaeological Science* 29, 593–606 (2002). *Journal of Archaeological Science* 31, 141–143.
- Kuzmin Ya. V., Keates S. G. 2005. Dates are not just data: Paleolithic settlement patterns in Siberia derived from radiocarbon records. *American Antiquity* 70, 773–789.
- Kuzmin Ya. V., Keates S. G. 2006. Response to “Reply to Ya. V. Kuzmin, S. G. Keates (*Journal of Archaeological Science* 31 (2004) 141–143)” by P. M. Dolukhanov, A. M. Shukurov, P. E. Tarasov, G. I. Zaitseva (*Journal of Archaeological Science* 32 (2005) 1125–1130). *Journal of Archaeological Science* 33, 889–892.
- Kuzmin Ya. V., Keates S. G. 2013. Dynamics of Siberian Paleolithic complexes (based on analysis of radiocarbon records): the 2012 state-of-the-art. *Radiocarbon* 55, 1314–1321.
- Kuzmin Ya. V., Keates S. G. 2018. Siberia and neighboring regions in the Last Glacial Maximum: did people occupy northern Eurasia at that time? *Archaeological and Anthropological Sciences* 10, 111–124.

- Kuzmin Ya. V., Kosintsev P. A., Stepanov A. D., Boeskorov G. G., Cruz R. J. 2017. Chronology and faunal remains of the Khayrgas Cave (Eastern Siberia, Russia). *Radiocarbon* 59, 575–582.
- Kuz'min Ya. V., Orlova L. A., Zenin V. N., Lbova L. V., Dement'ev V. N. 2011. Radiouglerodnoe datirovanie paleolita Sibiri i Dal'nego Vostoka Rossii: materialy k katalogu 14S dat (po sostoiانيu na konets 2010 g.). *Stratum plus* 1, 171–200 (in Russian).
- Lambeck K., Rouby H., Purcell A., Sun Y., Sambridge M. 2014. Sea level and global ice volumes from the Last Glacial Maximum to the Holocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 111, 15296–15303.
- Leshchinskiy S. V., Zenin V. N., Bukharova O. V. 2021. The Volchia Griva mammoth site as a key area for geoarchaeological research of human movements in the Late Paleolithic of the West Siberian Plain. *Quaternary International* 587–588, 368–383.
- Müller S., Tarasov P. E., Hoelzmann P., Bezrukova E. V., Kossler A., Krivonogov S. K. 2014. Stable vegetation and environmental conditions during the Last Glacial Maximum: new results from Lake Kotokel (Lake Baikal region, southern Siberia, Russia). *Quaternary International* 348, 14–24.
- Pitulko V. V., Kuzmin Ya. V., Glascock M. D., Pavlova E. Yu., Grebennikov A. V. 2019. 'They came from the ends of the earth': long-distance exchange of obsidian in the High Arctic during the Early Holocene. *Antiquity* 93, 28–44.
- Pitul'ko V. V., Pavlova E. Iu. 2010. *Geoarkheologiya i radiouglerodnaia khronologiya kamen-nogo veka Severo-Vostochnoi Azii*. St. Petersburg: "Nauka" Publ. (in Russian).
- Pitulko V. V., Pavlova E. Yu. 2020. Colonization of the Eurasian Arctic. In: Goldstein M. I., DellaSala D. A. (eds.). *Encyclopedia of the World's Biomes*. Vol. 2. Amsterdam: Elsevier, 374–391.
- Pitulko V., Pavlova E., Nikolskiy P. 2017. Revising the archaeological record of the Upper Pleistocene Arctic Siberia: Human dispersal and adaptations in MIS3 and 2. *Quaternary Science Reviews* 165, 127–148.
- Reimer P., Austin W. E. N., Bard E., Bayliss A., Blackwell P. G., Bronk Ramsey C., Butzin M., Cheng H., Edwards R. L., Friedrich M., Grootes P. M., Guilderson T. P., Hajdas I., Heaton T. J., Hogg A. G., Hughen K. A., Kromer B., Manning S. W., Muscheler R., Palmer J. G., Pearson C., van der Plicht J., Reimer R. W., Richards D. A., Scott E. M., Southon J. R., Turney C. S. M., Wacker L., Adolphi F., Büntgen U., Capano M., Fahrni S., Fogtmann-Schulz A., Friedrich R., Köhler P., Kudsk S., Miyake F., Olsen J., Reinig F., Sakamoto M., Sookdeo A., Talamo S. 2020. The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon* 62, 725–757.
- Shichi K., Takahara H., Krivonogov S. K., Bezrukova E. V., Kashiwaya K., Takehara A., Nakamura T. 2009. Late Pleistocene and Holocene vegetation and climate records from Lake Kotokel, central Baikal region. *Quaternary International* 205, 98–110.
- Tarasov P. E., Ilyashuk B. P., Leipe C., Müller S., Plessen B., Hoelzmann P., Kostrova S. S., Bezrukova E. V., Meyer H. 2019. Insight into the Last Glacial Maximum climate and environments of the Baikal region. *Boreas* 48, 488–506.
- Tseitlin S. M. 1979. *Geologiya paleolita Severnoi Azii*. Moscow: "Nauka" Publ. (in Russian).
- Tseitlin S. M. 1983. Tomskaia stoianka (dannye novykh issledovaniy). *Biulleten' komissii po izucheniiu chetvertichnogo perioda* 52, 181–182 (in Russian).
- Velichko A. A., Kurenkova E. I. 1990. Environmental conditions and human occupation of northern Eurasia during the Late Valdai. In: Soffer O., Gamble C. (eds.). *The World at 18,000 B. P.* Vol. 1: *High Latitudes*. London: Unwin Hyman, 255–265.
- Velichko A. A., Vasil'ev S. A., Gribchenko Iu. N., Kurenkova E. I. 2014. Etapy pervichnogo osvoeniia chelovekom Arktiki i Subarktiki. In: Kotliakov V. M., Velichko A. A., Vasil'ev S. A. (eds.). *Pervonachal'noe zaselenie Arktiki chelovekom v usloviakh meniaiushcheisia prirodnoi sredy*. Moscow: "GEOS" Publ., 422–446 (in Russian).