



## Арктический вектор геологических исследований Arctic vector of geological research

УДК 569.32:551.794(470.111)

DOI: 10.19110/geov.2026.4.2

### Новые данные по динамике фауны мелких млекопитающих гряды Чернышева (Большеземельская тундра) в позднеледниковье и голоцене

И. В. Кряжева

Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия; [innageologi@mail.ru](mailto:innageologi@mail.ru)

Исследовалась фауна мелких млекопитающих из двух новых местонахождений гряды Чернышева в Полярном Предуралье вблизи гидротермальных источников. В результате выделены две фазы развития микротериофауны. Первая, позднеледниковая, отражающая суровые перигляциальные условия, характеризуется абсолютным доминированием тундровых и тундростепных видов (89–94 %). Вторая – голоценовая, с преобладанием лесных (до 43 %) и интразональных форм (до 45 %) при низкой доле тундровых и тундростепных (19–22 %). Сравнение с микротериофауной предгорий Урала и Тиманского кряжа выявило сходство динамики фауны от позднеледниковья до границы среднего и позднего голоцена (~ 4200 кал. л. н.). При переходе от среднего голоцена к позднему, когда на смену тёплому климату атлантического периода пришло резкое похолодание суббореального периода, сопровождавшееся увеличением континентальности климата, началом формирования многолетнемерзлых пород в тундре и регрессией лесной растительности к югу, на севере гряды Чернышева доля тундровых и тундростепных видов вновь начала увеличиваться, тогда как южнее (~ 66–66.5° с. ш.) их доля продолжила снижаться. Несмотря на колебания климата и смещение границ растительных зон, термальные источники Пымвашора не оказали заметного влияния на состав фауны ни в одной из фаз, а современное сообщество грызунов урочища не отличается от такового на сопредельных территориях Большеземельской тундры.

**Ключевые слова:** *мелкие растительоядные млекопитающие, грызуны, позднеледниковье, голоцен, гряда Чернышева, северо-восток европейской части России*

### New data on the dynamics of small mammal fauna of the Chernyshev Ridge (Bolshezemelskaya Tundra) in the Late Glacial and Holocene

I. V. Kryazheva

Institute of Geology FRC Komi SC UB RAS, Syktyvkar, Russia

The fauna of small mammals from two new localities of the Chernyshev Ridge in the Polar Urals, near hydrothermal vents, has been studied. As a result, two phases of microtheriofauna development have been identified. The first, the Late Glacial, is characterized by the absolute dominance of tundra and tundra-steppe species (89–94 %), reflecting the harsh periglacial conditions. The second is Holocene, with a predominance of forest (up to 43 %) and intrazonal forms (up to 45 %), with a low proportion of tundra and tundra-steppe (19–22 %). A comparison with the microtheriofauna of the foothills of the Urals and the Timan Ridge shows a similarity in the dynamics of the fauna from the Late Glacial to the boundary of the Middle and Late Holocene (~ 4200 cal. years ago). During the transition from the Middle to Late Holocene, when the warm conditions of the Atlantic period gave way to a pronounced Subboreal cooling, which led to greater climate continentality, onset of permafrost in the tundra, and southward retreat of forest vegetation, in the north of the Chernyshev Ridge the proportion of tundra and tundra-steppe species began to increase again, while in the south (~66–66.5° N) their share continued to decline. Despite climate fluctuations and shifts in vegetation zones, the thermal springs of Pymvashor did not have a noticeable impact on the faunal composition in any of the phases, and the modern rodent community of the site does not differ from that in the adjacent areas of the Bolshezemelskaya tundra.

**Keywords:** *small herbivore mammals, rodents, Late Glacial, Holocene, Chernyshev ridge, northeastern part of European Russia*

**Для цитирования:** Кряжева И. В. Новые данные по динамике фауны мелких млекопитающих гряды Чернышева (Большеземельская тундра) в позднеледниковье и голоцене // Вестник геонаук. 2026. 4(376). С. 12–19. DOI: 10.19110/geov.2026.4.2

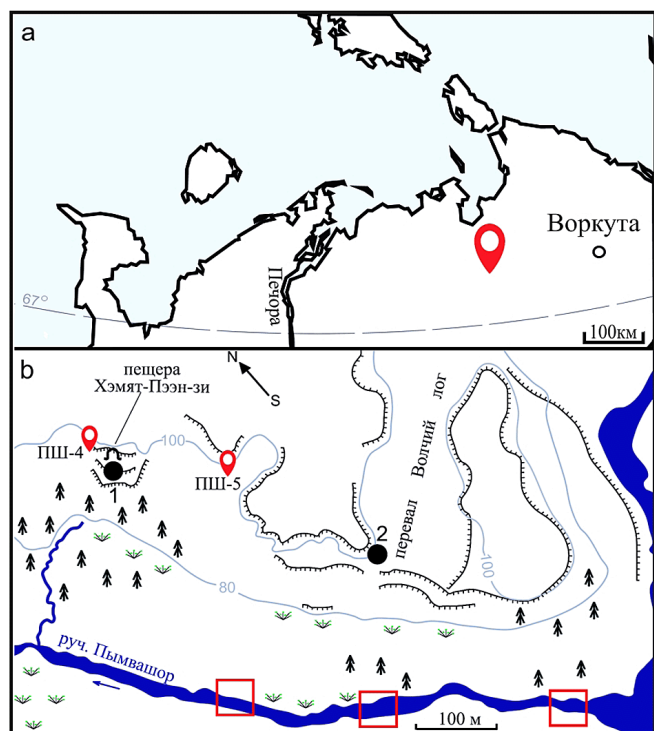
**For citation:** Kryazheva I. V. New data on the dynamics of small mammal fauna of the Chernyshev Ridge (Bolshezemelskaya Tundra) in the Late Glacial and Holocene. Vestnik of Geosciences, 2026, 4(376), pp. 12–19. DOI: 10.19110/geov.2026.4.2



## Введение

Активные горячие источники в условиях Арктики и Субарктики многие годы привлекают исследователей разных направлений, поскольку предполагается, что они не только влияют на характер растительности в районе выхода термальных вод, но и оказывают отопляющий эффект на прилегающие территории, что особенно заметно в холодных регионах. В Полярном Предуралье единственным таким объектом является урочище Пымвашор, расположенное в 140 км к западу от Воркуты.

Урочище Пымвашор изучалось археологами и палеонтологами. Интерес археологов связан с наличием пещеры в правом борту Пымвашорского лога, в которой располагается древний самоедский храм Хэмят-Пээн-зи. Во время раскопок площадки перед этим памятником найдены многочисленные костные остатки животных и каменные артефакты, свидетельствующие о посещении урочища людьми с позднего палеолита (Павлов, 1996; Mangerud et al., 1999; Svendsen et al., 2010; Hufthammer et al., 2019). Кроме того, получен материал по позднечетвертичной микротерофауне, описанный в отдельных работах (Смирнов и др., 1999; Golovachov, Smirnov, 2009), который выявил два ключевых этапа её истории — позднеледниковый и этап начальных стадий голоценового оптимума.



**Рис. 1.** Географическое положение урочища Пымвашор (а). Расположение местонахождений (б):

1 — Пымвашор (Смирнов и др., 1999), 2 — Пымвашор — Волчий Лог (Кряжева, 2025), ПШ-4 — ниша Пымвашор-4, ПШ-5 — гротт Пымвашор-5. Квадратами обозначены термальные зоны с выходом горячих источников

**Fig. 1.** Geographic location of the Pymvashor locality (а). Location of the sites (б):

1 — Pymvashor (Smirnov et al., 1999), 2 — Pymvashor — Volchiy Log (Kryazheva, 2025), ПШ-4 — Pymvashor-4 niche, ПШ-5 — Pymvashor-5 grotto. Squares indicate thermal zones with hot spring outlets

В настоящей работе исследованы костные остатки мелких растительноядных млекопитающих из двух новых местонахождений на гряде Чернышева, расположенных в карстовых образованиях нижнекаменноугольных известняков на правом берегу ручья Пымвашор (рис. 1) вблизи гидротермальных источников. Цель работы — реконструировать динамику фауны мелких млекопитающих в позднеледниковье и голоцене в северной части гряды Чернышева, сопоставить её с региональными закономерностями Предуралья (от Полярного до Северного Урала и Тимана) и оценить, оказывали ли термальные источники локальное отопляющее влияние на состав фаунистических сообществ в разные временные интервалы.

## Объекты и методы исследования

Ниша Пымвашор-4 расположена в 20 м к северу от входа в пещеру Хэмят-Пээн-зи на высоте 20 м от уреза воды (100 м н. у. м.). Ниша представляет собой вертикальную трещину в скале высотой около 7 м (на всю высоту обнажения), шириной 1.5 м у основания. Из-за особенностей конфигурации ниши (треугольная форма пола, ограниченная стенками трещины) раскоп был заложен в виде треугольника со сторонами 1 м. Мощность рыхлых отложений составила 0.55 м. В разрезе рыхлых отложений было выделено два слоя. Сверху вниз вскрываются:

Слой 1. Обломки и щебень известняка без заполнителя. Мощность слоя 0.15 м.

Слой 2. Светло-серый алевроит с обломками известняка и растительными остатками. Мощность слоя 0.4 м.

Гротт Пымвашор-5 расположен в 150 м к югу от входа в пещеру Хэмят-Пээн-зи на высоте 20 м от уреза воды (100 м н. у. м.). Ширина входной части гротта 7 м, высота 1 м. В центре гротта заложен шурф площадью 1.2 м<sup>2</sup>. Мощность рыхлых отложений составила 0.8 м. В разрезе рыхлых отложений гротта были вскрыты три слоя разного литологического состава (сверху вниз):

1. Обломки и щебень известняка без заполнителя. Мощность слоя 0.3 м.

2. Светло-серый алевроит с большим содержанием обломков и щебня известняка. Граница с нижележащим слоем отчетливая. Мощность слоя 0.2 м.

3. Коричневый глинистый алевроит с щебнем известняка. Мощность слоя 0.3 м.

Вскрытие рыхлых отложений выполнялось послойно. Мощность каждого условного горизонта не превышала 10 см. Костные остатки извлекали путём ручной промывки грунта на ситах с ячейкой 0.8 мм. Полученную смесь костных фрагментов и породы высушивали. Затем вручную отбирали остатки позвоночных, после чего проводили их дополнительную очистку в ультразвуковой ванне «ПСБ-4035». Изучение материала выполняли с использованием биологического микроскопа БИОЛАМ-МЗ.

В отложениях ниши Пымвашор-4 встречены только костные остатки грызунов. В отложениях гротта Пымвашор-5 обнаружены костные остатки северного оленя, зайца, птиц, рыб и грызунов с преобладанием последних. На всех костях заметны следы воздействия пищеварительных ферментов. Посткраниальные элементы скелета крупных млекопитающих (начиная с зайца) сильно раздроблены и несут

отметины от зубов хищников. Подобные повреждения характерны для скоплений, образованных в результате трофической активности хищных млекопитающих. Остатки грызунов чаще всего встречаются в виде изолированных зубов с частично растворённой и эродированной эмалью, а также в виде обломков нижних челюстей. Осколки черепа и трубчатые кости единичны. Такая сохранность и характер коррозий, а также высокая доля изолированных зубов характерны для остатков, происходящих из погадок хищных птиц. Таким образом, изученные отложения, вероятно, сформировались в результате смешанной аккумулятивной деятельности: остатки крупных млекопитающих связаны с трофической активностью наземных хищников, тогда как основная часть мелких млекопитающих (грызуны) поступила в отложения с погадками хищных птиц.

Из рыхлых отложений двух местонахождений было получено и определено 1634 щечных зуба грызунов (табл. 1). Все определённые виды распределили по экологическим группам на основе характеристик современных видов (Маркова и др., 2008). Выделено 4 экологические группы. К лесным видам отнесены *Sicista betulina*, *Craseomys rufocanus*, *Clethrionomys rutilus* — *glareolus*, *Myopus schisticolor*, *Microtus agrestis*. Интразональную группу составили *Arvicola amphibius* и *Alexandromys oeconomus*. Тундровые виды представлены *Lemmus sibiricus* и *Dicrostonyx*, а тундростепные включают один вид — *Lasiopodomys gregalis*.

Определение видовой принадлежности *Clethrionomys* выполняли по методике, предложенной А. В. Бородиным и соавторами (Бородин и др., 2005). Для диагностики морфологически близких видов полевковых — *Alexandromys middendorffi* (полевка Миддендорфа), *Microtus agrestis* (тёмная полевка), *Lemmus sibiricus* (сибирский лемминг) и *Myopus schisticolor* (лесной лемминг) — использовали работу Н. Г. Смирнова с соавторами (Смирнов и др., 1997). Классификация видов *Lasiopodomys gregalis*, *Alexandromys oeconomus*,

*Alexandromys middendorffi* и *Microtus agrestis* проводилась по первому нижнему коренному зубу (m1). Подсчет долей видов проводили по общему количеству определимых остатков.

В работе принята систематика полевковых по Н. И. Абрамсон и А. А. Лисовскому (2012). Исключение составляют красная и рыжая полевки, для которых валидное название — *Clethrionomys* (Kryštufek et al., 2020).

Временные интервалы, используемые в работе:

— позднеледниковье — 14 700—11 700 кал. л. н. (календарных лет назад). В его составе выделяются: бёллинг — аллерёд — 14 700—12 900 кал. л. н. (в радиоуглеродных годах: ~ 12 700—11 000 <sup>14</sup>C л. н.), поздний дриас — 12 900—11 700 кал. л. н. (~ 11 000—10 300 <sup>14</sup>C л. н.); — голоцен — 11 700 кал. л. н. — настоящее время. Он подразделяется на ранний (11 700—8200 кал. л. н.), средний (8200—4200 кал. л. н.), поздний (4200 — современность) (Vjune et al., 2022). В соответствии с климатостратиграфической схемой Блитта — Сернандера в голоцене этим интервалам соответствуют периоды: пребореальный — 11 700—10 500 кал. л. н. (10 300—9300 <sup>14</sup>C л. н.), бореальный — 10 500—8800 кал. л. н. (9300—8000 <sup>14</sup>C л. н.), атлантический — 8800—5300 кал. л. н. (8000 — 4600 <sup>14</sup>C л. н.), суббореальный — 5300—2600 кал. л. н. (4600—2600 <sup>14</sup>C л. н.), субатлантический — 2600 кал. л. н. — настоящее время (Хотинский, 1977).

Радиоуглеродные датировки калибровали с использованием рекомендованной калибровочной кривой IntCal20 (Reimer et al., 2020).

## Результаты и их обсуждение

Фауна грызунов из слоя 3 грота Пымвашор-5 представлена: *Lemmus sibiricus* (39.4%), *Dicrostonyx* sp. (35%), *Lasiopodomys gregalis* (19.5%), *Alexandromys oeconomus* (2.6%), *Craseomys rufocanus* (2.3%), *Clethrionomys* ex gr. *rutilus* — *glareolus* (1.2%). Здесь доминируют тундровые и тундростепные виды, на них приходится почти 94% от всех остатков.

**Таблица 1.** Соотношение остатков (в %), общее число зубов и зональная приуроченность мелких растительноядных млекопитающих из местонахождений Пымвашор-5 и Пымвашор-4

**Table 1.** The ratio (%), the total number of remains, and biome preferences of small herbivorous mammals from the Pymvashor-5 and Pymvashor-4 localities

Вид/слой Species/layer	Пымвашор-5 / Pymvashor-5		Пымвашор-4 Pymvashor-4	Природная зона Natural area			
	Слой 2 / Layer 2	Слой 3 / Layer 3	Слой 2 / Layer 2	с	т	л	и
<i>Sicista betulina</i> Pallas 1779	-	-	0.2	-	-	+	-
<i>Craseomys rufocanus</i> Sundevall 1846	20.1	2.3	9	-	-	+	-
<i>Clethrionomys glareolus</i> Schreber 1780	7.3	0.9	2.5	-	-	+	-
<i>Clethrionomys rutilus</i> Pallas 1779	5.7	0.3	5.7	-	-	+	-
<i>Dicrostonyx</i> sp. Sanford 1870	7.8	35	1.8	-	+	-	-
<i>Lemmus sibiricus</i> Kerr 1792	12.8	39.4	17.1	-	+	-	-
<i>Myopus schisticolor</i> Liljeborg 1844	7.6	-	12.1	-	-	+	-
<i>Arvicola amphibius</i> Linnaeus 1758	4.4	-	2	-	-	-	+
<i>Lasiopodomys gregalis</i> Pallas 1779	7	19.5	-	+	+	-	-
<i>Alexandromys oeconomus</i> Pallas 1776	25.1	2.6	42.6	-	-	-	+
<i>Microtus agrestis</i> Linnaeus 1761	2.1	-	6.9	-	-	+	-
Всего зубов	383	343	908	с	т	л	и

Природная зона: с — степь, т — тундра, л — лес, и — интразональные местообитания.  
Natural area/zone: с — steppe, т — tundra, л — forest, и — intrazonal habitat.



В слое 2 грота Пымвашор-5 фауна грызунов представлена: *Alexandromys oeconomicus* (25.1 %), *Craseomys rufocanus* (20.1 %), *Clethrionomys ex gr. rutilus – glareolus* (13 %), *Lemmus sibiricus* (12.8 %), *Dicrostonyx sp.* (7.8 %), *Myopus schisticolor* (7.6 %), *Lasiopodomys gregalis* (7 %), *Arvicola amphibius* (4.4 %), *Microtus agrestis* (2.1 %). Здесь преобладают лесные виды, на долю которых приходится почти 43 %, на интразональные виды – почти 30 % и на тундровые и тундростепные – 22 %.

Фауна грызунов ниши Пымвашор-4 представлена: *Alexandromys oeconomicus* (42.6%), *Lemmus sibiricus* (17.1 %), *Myopus schisticolor* (12.1 %), *Craseomys rufocanus* (9%), *Clethrionomys ex gr. rutilus – glareolus* (8.2 %), *Microtus agrestis* (6.9 %), *Arvicola amphibius* (2 %), *Dicrostonyx sp.* (1.8 %), *Sicista betulina* (единичные зубы). Здесь преоб-

ладают интразональные (45 %) и лесные (36 %) виды, на тундровые и тундростепные приходится ~ 19 %.

Состав и структура микротиериофауны из рыхлых отложений грота Пымвашор-5 и ниши Пымвашор-4 демонстрируют два различных типа сообществ, выделенных по принципу доминирования видов. Первый тип обнаружен в слое 3 грота Пымвашор-5 и характеризуется доминированием тундровых и тундростепных видов (рис. 2).

Аналогичный таксономический состав и структура сообществ выявлены в слое 5 местонахождения Пымвашор с датировкой 11125±80 <sup>14</sup>С л. н. (ТУа-1394; калиброванный возраст 12880 – 13168 кал. л. н.), а также в слое 4 с датировкой 10000±250 <sup>14</sup>С л. н. (ГИН-9004; калиброванный возраст 11179–11996 кал. л. н.). В этих

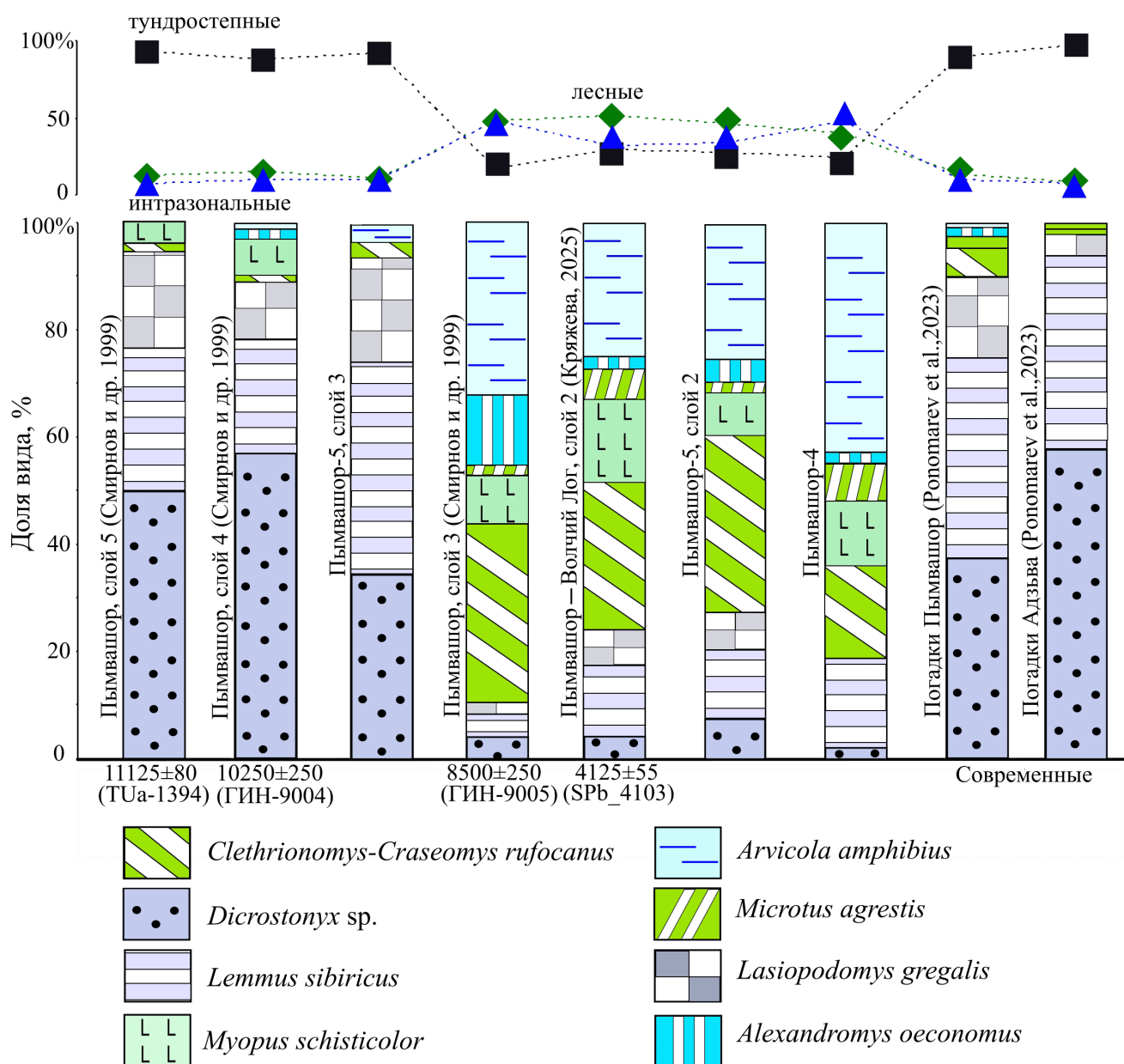


Рис. 2. Динамика зональных группировок (вверху) и соотношение долей видов грызунов (внизу) в позднеледниковых и голоценовых местонахождениях гряды Чернышева (Полярное Предуралье)

Fig. 2. Dynamics of zonal groups (top) and proportions of rodent species (bottom) in Late Glacial and Holocene localities of the Chernyshev Ridge (the Cis-Polar Urals)

слоях доля тундровых и тундростепных видов составляет 89 и 94 % соответственно (Смирнов и др., 1999).

Стратиграфическое положение костеносного слоя 3 грота Пымвашор-5 и высокая степень совпадения видового состава с надежно датированными позднеплейстоценовыми сообществами Пымвашора позволяют предположить, что осадконакопление происходило в конце позднеледникового. В это время на северо-востоке европейской части России в предгорьях Урала и Тиманского кряжа наблюдается схожее распределение видов в сообществах мелких млекопитающих. Во всех сообществах доминируют тундровые и тундростепные виды (Смирнов, 1996; Пономарев и др., 2005; Голубева, Кряжева, 2020; Кряжева, Пономарев, Голубева, 2022). В это время в растительном покрове господствовали перигляциальные сообщества: кустарниковая тундра (севернее 61–63° с. ш.) и лесотундра (59–62° с. ш.). На участках тундростепи встречались ассоциации с *Betula nana*, *Salix*, *Ericales*, *Sphagnum*, *Selaginella*, а также сосново-берёзовые и еловые леса (Арсланов и др., 1981; Никифорова, 1982; Маркова и др., 2008; Андреичева и др., 2015; Голубева, Кряжева, 2020).

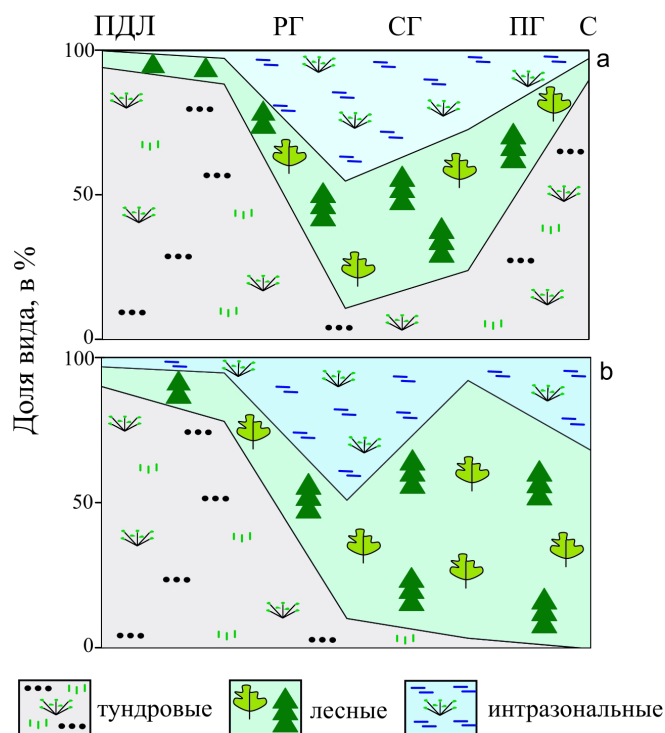
Полное сходство видового состава фауны и экологической структуры сообществ грызунов урочища Пымвашор с синхронными сообществами удалённых районов Предуралья, где термальные источники отсутствовали, свидетельствует о том, что наличие горячих источников в позднеледниковое время не оказало существенного влияния на сообщества грызунов данной территории (рис. 3). Вероятно, это объясняется тем, что их локальный обогревающий эффект, ограниченный приустьевой зоной радиусом в несколько сотен метров (Скютте, Романис, 2013), не мог компенсировать суровые региональные перигляциальные условия конца позднеледникового, когда среднегодовые температуры были на 5–7 °С ниже современных, а ландшафт представлял собой сплошную тундростепь (Величко, 2009; Смирнов и др., 2014).

Второй тип обнаружен в слое 2 грота Пымвашор-5 и в отложениях ниши Пымвашор-4. Для него характерно преобладание лесных (36–43 %) и интразональных (30–45 %) видов, а на долю тундровых и тундростепных приходится 19–22 % от всех остатков (рис. 2). В урочище Пымвашор известны два надежно датированных местонахождения со схожим распределением видов в ископаемых сообществах:

— слой 3 местонахождения Пымвашор с датировкой 8500±250 <sup>14</sup>С л. н. (ГИН-9005; калиброванная дата 9130–9780 кал. л. н.) характеризуется доминированием лесных (44 %) и интразональных (45 %) видов при низкой доле тундровых и тундростепных (около 11 %) (Смирнов и др., 1999);

— слой 3 местонахождения Пымвашор — Волчий Лог с датировкой 4125±55 <sup>14</sup>С л. н. (SPb\_4103; калиброванная дата 4520–4829 кал. л. н.) также характеризуется доминированием лесных (49 %) и интразональных (27 %) видов и низкой долей тундровых и тундростепных (24 %) (Кряжева, 2025).

Значительное сходство таксономического состава и структуры этих сообществ свидетельствует о сходных природных условиях, существовавших в период накопления данных отложений, что позволяет предположить, что формирование этих комплексов проис-



**Рис. 3.** Динамика фаунистических комплексов мелких млекопитающих с конца позднеледникового до современности в Полярном Предуралье (а) и Тимано-Североуральском регионе (б). ПДЛ — позднеледниковье, РГ — ранний голоцен, СГ — средний голоцен, ПГ — поздний голоцен, С — современность

**Fig. 3.** Dynamics of small-mammal faunal assemblages from the end of the Late Glacial till the present in the Polar Cis-Urals (a) and the Timan–Northern Ural region (b). ПДЛ — Late Glacial, РГ — Early Holocene, СГ — Middle Holocene, ПГ — Late Holocene, С — modern

ходило в ходе голоценового оптимума (в классическом широком его понимании как единого максимально теплого периода с начала бореального до конца атлантического периода), характеризовавшегося устойчиво теплым и влажным климатом, когда северная граница лесной растительности находилась значительно севернее современной и достигала побережья Баренцева моря (около 69–70° с. ш.) (Никифорова, 1982; Kultti et al., 2003; Маркова и др., 2008; Андреичева и др., 2015; Голубева, Кряжева, 2020).

В начале голоцена в предгорьях Урала и Тиманского кряжа сообщества грызунов характеризовались значительным участием тундровых и тундростепных видов (25–41 %), по мере улучшения климатических условий (повышения среднегодовых температур и расширения лесной растительности) их доля неуклонно сокращалась (~ 10 %), и эта тенденция сохранялась вплоть до современности. В северной части гряды Чернышева динамика оказалась иной: при переходе от среднего голоцена к позднему (~ 4200 кал. л. н.), когда завершился теплый атлантический период и началось похолодание суббореального периода, климатические условия существенно изменились. Усиление континентальности привело к формированию многолетней мерзлоты в тундре и отступлению лесной гра-



ницы на юг до широты ~ 66–66.5° с. ш. (верховья Печоры) (Никифорова, 1982; Kultti et al., 2003; Величко, 2009; Andreev et al., 2011; Андреичева и др., 2015). Тундровые и тундростепные формы не только восстановили свои позиции, но и вновь заняли доминирующее положение в фаунистических сообществах. Во время этого похолодания, так же как в позднеледниковье, наличие горячих источников в урочище Пымвашор не оказало заметного влияния на состав фауны, о чем свидетельствует единый характер динамики фауны разных районов Предуралья — от Полярного до Северного (Пономарев и др., 2005; Кряжева и др., 2018; Голубева, Кряжева, 2020; Кряжева, Пономарев, Голубева, 2022; Ponomarev et al., 2023; Кряжева, Голубева, 2025).

Современное сообщество мелких млекопитающих Большеземельской тундры, включая урочище Пымвашор, характеризуется абсолютным доминированием тундровых видов (90–99%), тогда как доля лесных видов не превышает 1–7%, а интразональных — 3% (Ponomarev et al., 2023). Виды, обитающие в сомкнутых лесных массивах, например обыкновенная белка, в погадках из тундровой зоны полностью отсутствуют.

Растительное сообщество урочища отличается повышенным флористическим разнообразием: здесь отмечены редкие виды, включённые в Красную книгу России (ветреница лесная, пион уклоняющийся, кизильник одноцветковый), а также фрагменты еловых лесов. Однако, согласно исследованиям (Lavrinenko et al., 2024), еловые острова в западной части Большеземельской тундры имеют голоценовое происхождение и встречаются на значительной территории вплоть до 68° с. ш., а их современная динамика связана с глобальными климатическими изменениями, а не с локальным влиянием термальных источников.

Расширение ареала ели и увеличение сомкнутости крон за последние 100 лет также связывают с потеплением климата в Арктике (Болотов и др., 2012). По данным исследователей (Боголицын, Болотов и др., 2011), отепляющее влияние источников ограничено радиусом в несколько десятков метров и не распространяется на окружающую территорию. Несмотря на то, что в урочище весной снег сходит раньше, чем в окружающей тундре, заметного влияния на состав фауны грызунов это не оказывает.

Таким образом, по составу мелких млекопитающих урочище Пымвашор не отличается от сопредельных территорий Большеземельской тундры, а его растительные сообщества отражают общие закономерности распространения лесотундровых экосистем в южной части Большеземельской тундры. Это подтверждает, что ископаемые материалы из отложений урочища отражают региональные, а не локальные процессы.

## Выводы

Анализ состава и структуры микротериофауны рыхлых отложений грота Пымвашор-5 и ниши Пымвашор-4 позволил выделить два различных типа сообществ грызунов, отражающих смену климатических условий в Полярном Предуралье в конце позднеледниковья и голоцене.

Первый тип обнаружен в слое 3 грота Пымвашор-5, он характеризуется абсолютным доминированием тундровых и тундростепных видов (89–94%) и по таксономическому составу аналогичен надежно датированым позднеплейстоценовым комплексам региона. Это свидетельствует о формировании отложений в суровых перигляциальных условиях конца позднеледниковья, когда ландшафты представляли собой мозаику кустарниковых тундр и тундростепей с участками разреженных лесов.

Второй тип, выявленный в слое 2 грота Пымвашор-5 и отложениях ниши Пымвашор-4, демонстрирует смену доминирования в пользу лесных и интразональных видов (36–45%) при резком сокращении доли тундровых форм (19–22%). Сходство с голоценовыми комплексами Пымвашора позволяет отнести формирование этих отложений к периоду голоценового климатического оптимума, когда северная граница лесной растительности располагалась намного севернее современной, доходя до побережья Баренцева моря, а климат был теплым и влажным.

Сравнение микротериофаун гряды Чернышева (Пымвашор) с материалами предгорий Урала и Тиманского кряжа выявило сходство видового состава и экологической структуры сообществ грызунов в интервале от позднеледниковья до конца среднего голоцена. В этот период на всех изученных территориях доминировали тундровые и тундростепные виды, сменившиеся к середине раннего голоцена лесными и интразональными видами. Существенные различия в фауне возникли при переходе от среднего голоцена к позднему. Резкое похолодание суббореального периода, пришедшее на смену теплому климату атлантического периода, вызвало увеличение континентальности климата, сокращение лесной растительности и начало образования многолетнемерзлых пород в тундре. При этом характер фауны на севере и на юге рассматриваемого региона стал контрастным. На севере гряды Чернышева, где граница леса отступила за пределы района, доля тундровых и тундростепных видов вновь начала увеличиваться, тогда как южнее лесная растительность, хотя и отступила к югу и стала более разреженной (с господством ели и увеличением доли берёзы), сохранилась в виде сомкнутого покрова. В результате доля тундровых видов здесь продолжила снижаться, уступая место лесному комплексу грызунов.

Анализ показывает, что, несмотря на значительные климатические колебания и сдвиги растительных границ, геотермальная активность Пымвашора не оказывала существенного влияния на фаунистические сообщества на протяжении всех изученных периодов.

*Работа выполнена в рамках темы НИР «Эволюция биоты и среды ее обитания как основа расчленения и геологической корреляции осадочного чехла Печорской плиты и ее складчатого обрамления» № 122040600008-5.*

## Литература / References

Абрамсон Н. И., Лисовский А. А. Полевки // Млекопитающие России: систематико-географический справочник / Ред. И. Я. Павлинов, А. А. Лисовский. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. С. 220–276. (Сборник трудов Зоологического музея МГУ. Т. 52).



- Abramson N. I., Lisovskij A. A. The Mammals of Russia: A Taxonomic and Geographic Reference. In: Pavlinov I. Ya., Lisovskii A. A. (editors). Proceedings of Zoological Museum of MSU. V. 52. Moscow: Tov-vo Nauchn. Izd. KMK; 2012. p. 220–276. Russian.
- Андреичева Л. Н., Марченко-Вагаринова Т. И., Буравская М. Н., Голубева Ю. В. Природная среда неоплейстоцена и голоцена на Европейском Северо-Востоке России. М.: ГЕОС, 2015. 224 с.
- Andreicheva L. N., Marchenko-Vagarova T. I., Buravskaya M. N., Golubeva I. V. Neopleistocene and Holocene natural environment in the European northeast of Russia. Moscow: GEOS; 2015. 224 p. Russian.
- Арсланов Х. А., Лавров А. С., Никифорова Л. Д. О стратиграфии, геохронологии и изменении климата среднего и позднего плейстоцена и голоцена на северо-востоке Русской равнины. Плейстоценовые оледенения Восточно-Европейской равнины. М.: Изд-во АН СССР, 1981. С. 45–54.
- Arslanov H. A., Lavrov A. S., Nikiforova L. D. Stratigraphy, geochronology and climate changes of the Middle and Late Pleistocene and Holocene in the north-east of the Russian Plain. Pleistocene Glaciations of the East European Plain, Moscow: USSR AS; 1981. p. 45–54. Russian.
- Боголицын К. Г., Болотов И. Н. (ред.). Функционирование субарктической гидротермальной экосистемы в зимний период. Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 2011. 250 с.
- Bogolytsyn K. G., Bolotov I. N. (editors). Functioning of the subarctic hydrothermal ecosystem during the winter period. Yekaterinburg: IE UB RAS; 2011. 250 p. Russian.
- Болотов И. Н., Сурсо М. В., Филиппов Б. Ю., Гоффаров М. Ю., Тараканов А. М. Изменения древостоев в изолированных лесных островах на востоке Большеземельской тундры за последние 100 лет в условиях меняющегося климата // Известия вузов. Лесной журнал. 2012. № 5. С. 30–37.
- Bolotov I. N., Surso M. V., Filippov B. Yu., Gofarov M. Yu., Tarakanov A. M. Changes in stands in isolated forest islands in the east of the Bol'shezemel'skaya tundra over the past 100 years under changing climate conditions. Russian Forestry Journal. 2012;5:30–37. Russian.
- Бородин А. В., Коурова Т. П., Маркова Е. А. Размерные характеристики щечных зубов лесных полевок *Clethrionomys (Craseomys) rufocanus*, *Cl. (Clethrionomys) glareolus*, *Cl. (Cl.) rutilus* (Arvicolinae, Rodentia) и их использование для видовой идентификации // Зоологич. журн. 2005. Т. 84. № 2. С. 236–244.
- Borodin A. V., Kourova T. P., Markova E. A. Dimensional parameters of buccal teeth in voles *Clethrionomys (Craseomys) rufocanus*, *Cl. (Clethrionomys) glareolus*, and *Cl. (Cl.) rutilus* (Arvicolinae, Rodentia) and their use for species identification. Zool. Zh. 2005;84(2):236–244. Russian.
- Величко А. А. Палеоклиматы и палеоландшафты внетропического пространства Северного полушария. Поздний плейстоцен — голоцен: Атлас-монография. М.: ГЕОС, 2009. 120 с.
- Velichko A. A. Paleoclimates and paleolandscapes of the extratropical Northern Hemisphere. Late Pleistocene — Holocene: Atlas-monography. Moscow: GEOS; 2009. 120 p. Russian.
- Голубева Ю. В., Кряжева И. В. Развитие растительности и микротериофауны в позднеледниковье и голоцене на территории национального парка «Югыд ва» // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2020. Т. 28. № 3. С. 148–160.
- Golubeva Yu. V., Kryazheva I. V. Vegetation and microtheriofauna dynamics during the Late Glaciation and Holocene in the Yugyd-Va National Park. Stratigr. Geol. Correl. 2020;28(3):148–160. Russian.
- Кряжева И. В. Голоценовая микротериофауна из нового местонахождения урочища Пымвашор (Большеземельская тундра) // Тезисы XI Всероссийской конференции по изучению четвертичного периода. СПб.: Институт Карпинского, 2025. С. 81–82.
- Kryazheva I. V. Holocene microtheriofauna from a new location in the Pymvashor tract (Bolshezemel'skaya tundra). Proceedings of the conference. St. Petersburg; 2025. p. 81–82. Russian.
- Кряжева И. В., Пономарев Д. В., Голубева Ю. В. Изменения фаунистических и флористических ассоциаций Печорского Урала с конца среднего валдая до позднего голоцена // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2022. Т. 30. № 6. С. 67–86.
- Kryazheva I. V., Ponomarev D. V., Golubeva Yu. V. Changes in fauna and flora associations in the Pechora Urals from the end of the Middle Valdai to the Late Holocene. Stratigr. Geol. Correl. 2022;30(6):67–86. Russian.
- Кряжева И. В., Пономарев Д. В., Т. ван Кольфсхотен, Й. ван дер Плихт. Мелкие млекопитающие голоцена из пещерных местонахождений бассейна р. Усы (гряда Чернышева, северо-восток европейской части России) // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар: Геопринт, 2018. С. 34–40.
- Kryazheva I. V., Ponomarev D. V., T. van Kol'fskhoten, J. van der Pliht. Holocene small mammals from caves localities of Usa river valley (Chernyshev Ridge, north-eastern part of European Russia). Vestnik of IG Komi SC UB RAS. 2018;7:34–40. Russian.
- Маркова А. К., ван Кольфсхотен Т., Бохнке Ш., Косинцев П. А., Мол И., Пузаченко А. Ю., Симакова А. Н., Смирнов Н. Г., Верпоорте А., Головачев И. Б. Эволюция экосистем Европы при переходе от плейстоцена к голоцену (24–8 тыс. л. н.) / Отв. ред. А. К. Маркова, Т. ван Кольфсхотен. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 556 с.
- Markova A. K., van Kol'fschoten T., Bohncke S., Kosintsev P. A., Mol I., Puzachenko A. Yu., Simakova A. N., Smirnov N. G., Verpoorte A., Golovachev I. B. Evolution of European ecosystems during the transition from the Pleistocene to the Holocene (24–8 ka). Moscow: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK; 2008. 556 p. Russian.
- Никифорова Л. Д. Динамика ландшафтных зон голоцена северо-востока европейской части СССР // Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене. М.: Наука, 1982. С. 154–162.
- Nikiforova L. D. Dynamics of landscape zones of Holocene in the north-west of European part of the USSR. In: Development of nature of USSR area in Late Pleistocene and Holocene. Moscow: Nauka; 1982. p. 154–162. Russian.
- Павлов П. Ю. Палеонтологические памятники северо-востока европейской части России. Сыктывкар, 1996. 193 с.
- Pavlov P. Yu. Paleontological memorial of the north-east of the European part of Russia. Syktyvkar, 1996. 193 p. Russian.
- Пономарев Д. В., Смирнов Н. Г., Головачев И. Б., Коурова Т. П., Кузьмина Е. А. Фауна мелких млекопитающих из грота Пижма-1 (Средний Тиман) // Сыктывкарский па-



- леонтологический сборник, № 6. Сыктывкар, 2005. С. 86—97. (Тр. Ин-та геологии Коми научного центра УрО Российской АН. Вып. 117).
- Ponomarev D. V., Smirnov N. G., Golovachev I. B., Kourova T. P., Kuz'mina I. E. Fauna of small mammals from the Pizhma-1 grotto (Middle Timan). Syktyvkar paleontological collection. Proceedings of IG Komi SC UB RAS. Syktyvkar. 2006;117(6):86—97. Russian.
- Скютте Н. Г., Романис Т. В. Термический режим почв термального урочища Пымвашор // Аридные экосистемы. 2013. Т. 19. № 3 (56). С. 30—37.
- Skyutte N. G., Romanis T. V. Thermal regime of soils of the Pymvashor thermal tract. Arid ecosystems. 2013;19(3(56)):30—37. Russian.
- Смирнов Н. Г. Разнообразие мелких млекопитающих Северного Урала в позднем плейстоцене и голоцене // Материалы и исследования по истории современной фауны Урала. Екатеринбург: Екатеринбург, 1996. С. 39—83.
- Smirnov N. G. Small mammal diversity of Northern Urals in Late Pleistocene and Holocene. In: Materials and research on the history of the modern fauna of the Urals. Yekaterinburg; 1996. p. 39—83. Russian.
- Смирнов Н. Г., Андреева Л. Н., Корона О. М., Зиновьев Е. В., Головачев И. Б., Павлов П. Ю., Хуфхаммер А. К. Материалы к характеристике биоты Приуральской Субарктики в голоценовом оптимуме // Биота Приуральской Субарктики в позднем плейстоцене и голоцене. Екатеринбург: Екатеринбург, 1999. С. 23—60.
- Smirnov N. G., Andreicheva L. N., Korona O. M., Zinoviev E. V., Golovachev I. B., Pavlov P. J., Hufthammer A.-K. Materials to characterize biota of the Pre-Urals Subarctic during the Holocene optimum. In: Biota of the Ural Subarctic in the Late Pleistocene and Holocene. Yekaterinburg; 1999. p. 23—60. Russian.
- Смирнов Н. Г., Большаков В. Н., Киселёва Д. Б. Закономерности широтной изменчивости фауны мелких млекопитающих Урала в позднем плейстоцене // Экология. 2014. № 6. С. 411—419.
- Smirnov N. G., Bol'shakov V. N., Kiseleva D. B. Patterns of latitudinal variability of the small mammal fauna of the Urals in the late Pleistocene. Ecology. 2014;6:411—419. Russian.
- Смирнов Н. Г., Головачев И. Б., Бачура О. П., Кузнецова И. А., Чепраков М. И. Сложные случаи определения зубов грызунов из отложений позднего плейстоцена и голоцена тундровых районов Северной Евразии // Материалы по истории и современному состоянию фауны севера Западной Сибири. Рифей. Челябинск, 1997. С. 60—90.
- Smirnov N. G., Golovachev I. B., Bachura O. P., Kuznetsova I. A., Cheprakov M. I. Complicated cases of identifying rodent teeth from Late Pleistocene and Holocene deposits of tundra regions of Northern Eurasia. In: Materials on the history and current state of the fauna of northern Western Siberia. Riphean. Chelyabinsk; 1997. p. 60—90. Russian.
- Хотинский Н. А. Голоцен Северной Евразии: опыт транс-континентальной корреляции этапов развития растительности и климата. М.: Наука, 1977. 200 с.
- Khotinsky N. A. Holocene of Northern Eurasia: an experiment of transcontinental correlation of stages of vegetation and climate development. Moscow: Nauka; 1977. 200 p. Russian.
- Andreev A. A., Tarasov P. E., Klimanov V. A., Melles M., Lisitsyna O. M., Hubberten H.-W. The Holocene thermal maximum and late-Holocene cooling in the tundra of NE European Russia. Quaternary Research. 2011;75(3):564—574.
- Bjune A. E., Alsos I. G., Brendryen J., Edwards M. E., Haflidason H., Johansen M. S., Mangerud J., Paus A., Regnéll C., Svendsen J. I., Clarke C. L. Rapid climate changes during the Lateglacial and the early Holocene as seen from plant community dynamics in the Polar Urals, Russia. Journal of Quaternary Science. 2022.;37():805—817.
- Golovachov I. B., Smirnov N. G. The Late Pleistocene and Holocene rodents of the Pre-Urals Subarctic. Quaternary Int. 2009;201:37—42.
- Hufthammer A. K., Svendsen J. I., Pavlov P. Animals and humans in the European Russian Arctic towards the end of the last Ice Age and during the mid-Holocene time. Boreas. 2019;48:387—406. <https://doi.org/10.1111/bor.12343>. ISSN 0300—9483.
- Kryštufek B., Tesakov A. S., Lebedev V. S., Bannikova A. A., Abramson N. I., Shenbrot G. Back to the future: the proper name for red-backed voles is *Clethrionomys Tilesius* and not *Myodes Pallas*. Mammalia. 2020;84(2):214—217.
- Lavrinenko O. V., Lavrinenko I. A., Simonova K. I. State of island spruce forests in the western part of the Bolshezemelskaya tundra after 23 years. Epoch of Global Climate Change. 2024;15(1):30—67.
- Mangerud J., Svendsen J. I., Astakov V. I. Age and extent of the Barents and Kara ice sheets in Northern Russia. Boreas. 1999;28:46—80.
- Ponomarev D. V., Kryazheva I. V., van Kolfschoten T., van Der Plicht J. The rodent fauna of the second half of the Late Holocene in Northeastern European Russia. Paleontological Journal. 2023;57(8):60—74.
- Reimer P. J., 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. M., Fogtmann-Schulz A., Friedrich R., Köhler P., Kudsk S., Miyake F., Olsen J., Reinig F., Sakamoto M., Sookdeo A. and Talamo S. Radiocarbon. 2020;62:725—757. <http://dx.doi.org/10.1017/RDC.2020.41>
- Svendsen J. I., Heggen H. P., Hufthammer A. K., Mangerud J., Pavlov P., Roebroeks W. Geo-archaeological investigations of Palaeolithic sites along the Ural Mountains — on the northern presence of humans during the last Ice Age. Quaternary Sci. Rev. 2010;29:3138—3156.

Поступила в редакцию / Received 2.03.2026