



Оригинальная статья

Результаты исследования погребенного аллювия на участке местонахождения массового скопления плейстоценовой фауны «Хонду» (Лено-Амгинское междуречье)

И. С. Павлов^{1,✉}, М. В. Михаревич²

¹Академия наук Республики Саха (Якутия), г. Якутск, Российская Федерация

²Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья,
г. Новосибирск, Российская Федерация

✉ pavlovin@mail.ru

Аннотация

Реконструкция динамики природной среды Центральной Якутии в плейстоцене остается дискуссионной в связи с ограниченным количеством изученных ориктоценозов. Это определяет высокую значимость исследований местонахождений мамонтовой фауны в данном регионе. В работе представлены результаты проведенного впервые комплексного исследования отложений, вмещающих позднеплейстоценовую фауну, для реконструкции палеосреды в долине р. Хонду. Исследование включало сопряженное изучение литолого-фациального строения разреза шурфа и содержащихся в нем костных и растительных остатков с привлечением радиоуглеродного датирования. Верхняя часть разреза представлена позднеголоценовым (744 calBC–1457 calAD) субэдральным комплексом. Комплекс и погребенный под ним аллювий разделены перерывом осадконакопления, охватывающим MIS-2 и частично MIS-1. Древний аллювий вмещает хорошо сохранившиеся остатки как вымерших представителей мамонтовой фауны (*Bison priscus*), так и ныне живущих, в том числе не встречающихся на территории исследования (*Urocitellus parryi*, *Marmota* sp., *Rangifer tarandus*). В целом биотопы млекопитающих охватывают широкий спектр природных зон – от тундры до степей. Особую значимость имеет биоиндикатор тайги – соболь. Растительные макроостатки свидетельствуют о развитии лесных сообществ с участием березы, лиственницы и сосны обыкновенной с малиной Мацумуры и бузиной сибирской в подлеске в окрестности не промерзающего до дна водоема. Предполагаются климатические условия более мягкие даже относительно настоящего времени, наличие хорошо аэрируемых почв с залеганием многолетней мерзлоты на глубине более 2 м. Формирование погребенного аллювия происходило в один из оптимумов MIS-3, вероятно в интервале 48–33,5 тыс. лет назад. В дальнейшем для изучения вопроса о разнообразии палеоландшафтов и адаптационных возможностях различных представителей фауны предполагается радиоуглеродное датирование костных остатков, а также отбор проб с последующим спорово-пыльцевым, энтомологическим, фитолимитным анализами.

Ключевые слова: Центральная Якутия, MIS-3, литолого-фациальное строение разреза, териофауна, карпологический анализ

Финансирование. Работа выполнена за счет гранта Российского научного фонда № 24-27-20045, <https://rscf/project/24-27-2045/>.

Для цитирования: Павлов И.С., Михаревич М.В. Результаты исследования погребенного аллювия на участке местонахождения массового скопления плейстоценовой фауны «Хонду» (Лено-Амгинское междуречье). *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*. 2026;31(1):139–151. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2026-31-1-139-151> EDN: STASYN

Study results of buried alluvium at the Khondu Pleistocene fauna mass accumulation site (Lena–Amga Interfluve)

Innokentij S. Pavlov^{1,✉}, Marina V. Mikharevich²

¹Academy of Sciences of the Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Russian Federation

²Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources, Novosibirsk, Russian Federation

✉pavlovin@mail.ru

Abstract

The reconstruction of natural environment dynamics in Central Yakutia during the Pleistocene remains a subject of debate due to the limited number of studied oryctocenoses. This underscores the high significance of research on mammoth fauna localities in the region. This article presents the results of the first comprehensive study of deposits hosting Late Pleistocene fauna, aimed at reconstructing the paleoenvironment in the Khonda River valley. The research included a combined analysis of the lithological and facies structure of a pit section, along with the contained bone and plant remains, using radiocarbon dating. The upper part of the section is represented by a Late Holocene subaerial complex (744 cal BC–1457 cal AD) which is separated from the underlying buried alluvium by a sedimentation gap spanning MIS 2 and partially MIS 1. The ancient alluvium contains well-preserved remains of both extinct representatives of the mammoth fauna (e.g., *Bison priscus*) and extant species, including some not currently found in the study area (*Urocitellus parryi*, *Marmota* sp., *Rangifer tarandus*). In general, the mammalian biotopes cover a wide range of natural zones, from tundra to steppe. Furthermore, of particular significance is the presence of sable (*Martes zibellina*), a taiga bioindicator. Plant macrofossils indicate the development of forest communities with the participation of birch, larch, and Scots pine, with Matsumura's raspberry and Siberian elder in the undergrowth, and a water body that did not freeze to the bottom. Consequently, climatic conditions are inferred to have been milder than at present, with well-aerated soils and permafrost at depths exceeding 2 m. The formation of the buried alluvium is attributed to one of the MIS 3 optima, likely between 48 and 33.5 ka BP. Finally, future research will include radiocarbon dating of bone remains and additional analyses (spore–pollen, entomological, and phytolith) to further elucidate paleolandscape diversity and the adaptive capabilities of various faunal representatives.

Keywords: Central Yakutia, MIS 3, lithological and facies structure of the section, terriofauna, carpological analysis

Funding. This work was supported by Russian Science Foundation (grant No. 24-27-20045), <https://rscf/project/24-27-20045/>.

For citation: Pavlov I.S., Mikharevich M.V. Study results of buried alluvium at the Khondu Pleistocene fauna mass accumulation site (Lena–Amga Interfluve). *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2026;31(1):139–151. (In Russ.); <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2026-31-1-139-151> EDN: STASYN

Введение

В Якутии известно 42 местонахождения массового скопления мамонтовой фауны. При этом в северных районах Якутии сосредоточено до 70–80 % общего объема ископаемой мегафауны плейстоцена [1]. Массовость и уникальная сохранность материала обеспечиваются сплошным развитием многолетнемерзлых пород. Кроме научного значения, костные остатки используются в музейных коллекциях, а бивни мамонта – как ювелирное сырье.

В отличие от арктических и субарктических районов Центральная Якутия характеризуется единичностью массовых скоплений мамонтовой фауны. Условия захоронения на юге Якутии довольно неблагоприятные. Здесь большую часть

речных обрывов, тафономически наиболее подходящих для захоронения остатков млекопитающих, занимают пески, супеси и суглинки флювиального происхождения, перекрытые прерывистым плащом лессовидных суглинков и супесей позднеплейстоценового возраста. Особенности этих грунтов и их отличием от североякутских мерзлотных пород являются большей частью низкая льдистость, отсутствие жильных льдов и глубокий уровень протаивания, что весьма отрицательно влияет на количество и качество остатков. Процессы термического влияния на захороненные остатки усиливались в теплые периоды голоцена, когда среднелетние температуры были заметно выше современных.

Центральные районы Лено-Амгинского междуречья также довольно скудны на древний остеологический материал, в том числе по причине слабого вреза небольших рек, отсутствия протяженных обрывов. Известны только отдельные уникальные находки, в числе которых почти полный скелет чурапчинского носорога и большей частью сохранившийся скелет чурапчинского мамонта [3], части скелета с кусками неразложившихся мышц и шерсти [4]. Немногие находки практически не сопровождались комплексными исследованиями вмещающих отложений. До настоящего времени среда обитания древней фауны на территории исследования остается малоизученной.

Участок «Хонду» является первым местонахождением массового скопления неоплейстоценовых костных остатков в центральных районах Лено-Амгинского междуречья (рис. 1). После сообщения жителей Чурапчинского района Республики Саха о находках в русле р. Хонду древних костных остатков были проведены полевые сезоны 2021–2025 гг. под руководством И.С. Павлова. В работах участвовали сотрудники ОИМФ АН РС (Я), ПИН РАН, ИЭРиЖ УрО РАН, ИАЭТ СО РАН [5, 6].

В первый год большая часть находок состояла в основном из крупных представителей мамонтовой фауны. В процессе тщательных крауниологических работ И.С. Павловым с коллегами были обнаружены остатки мегафауны, а также животных средней и мелкой формы, в том числе фрагменты костей зайца и сурка. В последующие годы видовой состав пополнялся не только млекопитающими, но и птицами, земноводными, насекомыми.

Сбор подъемного остеологического материала четвертичного периода дал следующие находки:

Растительнаяядные – *Mammuthus primigenius*, *Coelodonta antiquitatis*, *Bison priscus*, *Cervus elaphus*, *Rangifer tarandus*, *Equus lenensis*, *Ovis nivicola*.

Хищники – *Ursus cf. spelaeus*, *Ursus arctos*, *Panthera spelaea*, *Canis lupus*, *Vulpes lagopus*, *Martes zibellina*.

Грызуны – *Lepus timidus*, *Marmota sp.*, *Lemmus sibiricus* и др. Полный список грызунов опубликован Н.В. Сердюк и др. [7].

По результатам исследований было установлены позднеоплейстоценовая фауна крупных млекопитающих и комплекс мелких млекопи-

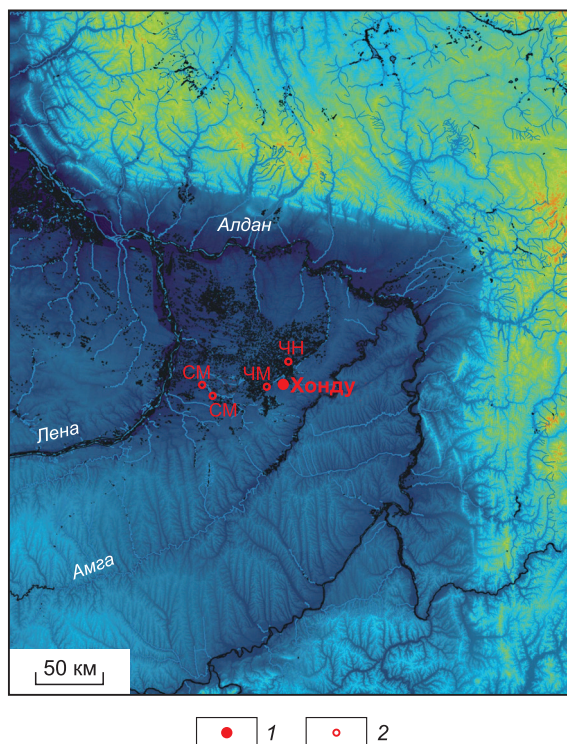


Рис. 1. Местонахождения мамонтовой фауны в центральных районах Лено-Амгинского междуречья. 1 – местонахождение массового скопления мамонтовой фауны «Хонду»; 2 – уникальные находки в центральных районах Лено-Амгинского междуречья: CM – суольский мамонт, ЧМ – чурапчинский мамонт, ЧН – чурапчинский носорог. Местонахождения вынесены на ЦМР на основе реестра млекопитающих четвертичного периода, найденных на территории Республики Саха [2]

Fig. 1. Locations of mammoth fauna sites in the central Lena-Amga interfluvium. 1 – “Khondu” mass accumulation site; 2 – unique finds in the central Lena-Amga interfluvium: CM – Suol mammoth, ЧМ – Churapchinsky mammoth, ЧН – Churapchinsky rhinoceros. Site locations are listed on a DEM based on the register of Quaternary mammals from the territory of the Sakha Republic [2]

тающих, включающий в себя виды, относящиеся к разным фаунистическим комплексам плейстоцена [7].

Кроме подъемного материала в 2023–2024 гг. исследовалось обнажение высокой поймы высотой 310 м над урезом воды в левобережье р. Хонду. В разрезе были вскрыты пойменные, старичные и русловые отложения. Последние мы наблюдали в интервале глубин 105–270 м. Русловые отложения представлены прослоями песков коричневато-бурых и алевроитов буровато-серых, в основании пачки находятся пески косослоистые коричневато-бурые (250–270 м). Эти отложения с размывом залегают на слое серых алевроитов

(270–300 м) с тонкими прослоями плохосортированных песков охристого цвета, содержащем массу костных фрагментов и целых костей.

В публикации Н.В. Сердюк с коллегами [7] приведен возраст ^{14}C органических остатков на глубине 200–220 см, который составил 2045–1941 calBP (GV 04844). Даты образцов в косослоистых песках имеют значения в интервале 27 692–19 372 calBP (GV 04846, GV 04847, GV 04849). Образцы на глубине 270–300 см охарактеризованы датами 44 399–43 124 calBP (GV 04850) и 45 910–44 200 calBP (GV 04852).

Однако по нашим наблюдениям отложения, начиная с глубины 270 см и вплоть до дневной поверхности, укладываются в единый цикл осадконакопления. В таком случае датировки, соответствующие MIS-3 и MIS-2, вполне могли получиться по переотложенному материалу в голоценовый русловый аллювий.

Детальное изучение и палеонтологическое опробование отложений в цоколе террасы (интервале 270–300 см) с датировками MIS-3 затруднено вследствие незначительной мощности, вытаивания и сползания пород в воду.

Для комплексного исследования вмещающих плейстоценовую фауну отложений с последующей реконструкцией палеосреды на участке местонахождения «Хонду» был предпринят поиск более представительного разреза.

Материалы и методы исследования

Методология исследования. В основу методологии исследования положен традиционный комплексный подход в палеогеографии, включающий сопряженное изучение литолого-фациального строения разреза и содержащихся в нем палеонтологических групп с привлечением данных абсолютного датирования [8]. Знание современных ландшафтов и ареалов обитания видов позволяет на основе принципа актуализма реконструировать палеосреду [9, 10]. Об условиях обитания отдельных вымерших таксонов можно судить по экологии представителей современных видов, вероятных потомков неоплейстоценовых форм [11]. Представление о современных ландшафтах территории исследования формировалось на основе литературных источников и результатов собственных наблюдений и использовалось при интерпретации полученных данных.

Полевые работы и отбор проб. Документация отложений в стенках шурфа сопровожда-

лась поиском крупного палеонтологического материала и отбором образцов на радиоуглеродный анализ.

Для поиска мелкого остеологического материала и сопутствующих ему остатков растений пробы грунта, представленные гравийным песком, просеивались по авторской методике И.С. Павлова на сите с ячейками диаметром 10 мм небольшими партиями объемом по 100–200 мл. Подобный интервал обеспечивает более полное выявление большинства мелкодисперсных костных структур, которые игнорируются в ходе обычного анализа грунтов. Для более щадящего воздействия пробу поливали водой объемом по 200 мл до полного очищения от мелкого песка. В итоге для исследования оставался только гравий, насыщенный практически не поврежденными органическими остатками.

Лабораторный анализ. После завершения просеивания и сушки гравия разбор материала проводился под стереомикроскопом «Альтами СМ0745» (Россия).

Фауна позвоночных определялась И.С. Павловым на основе морфометрического анализа, в том числе краниологического метода. Для исключения возможности переотложения особое внимание было уделено изучению сохранности остеологического материала. Критериями сохранности были отсутствие или слабая выраженность шелушения, отсутствие растрескивания поверхностей, пленок гидроокислов железа и следов окатанности [11].

М.В. Михаревич выполнила карпологиический анализ. Остатки растений сравнивались с коллекцией современных семян В.П. Никитина и собственной коллекцией М.В. Михаревич.

Подготовка образцов для радиоуглеродного датирования и калибровка дат. Химическая предобработка образцов для радиоуглеродного анализа проводилась в лаборатории изотопных исследований в ЦКП «Геохронология кайнозоя» ИАЭТ СО РАН (г. Новосибирск). Для датирования из образцов грунта выделялась гуминовая кислота (ГК) следующим образом: порошок образцов заливали 1 М HCl, выдерживали в течение 20 минут при температуре 80 °C и промывали до pH = 7. Затем заливали 1 М NaOH и также выдерживали в течение 20 минут при 80 °C. После этого черный раствор отделяли и проводили выделение гуминовых кислот добавлением нескольких капель концентрированной HCl (до pH = 2). Гуминовые кислоты отделяли от раствора

центрифугированием, осадок промывали водой до pH = 4 и высушивали при температуре 70 °С. Затем сухой порошок промывали дистиллированной водой до pH = 7 и также высушивали при 70 °С.

Высушенные образцы гуминовых кислот передавались в ЦКП «Ускорительная масс-спектрометрия НГУ-ННЦ» (г. Новосибирск) для графитизации и последующего радиоуглеродного датирования графита методом ускорительной масс-спектрометрии. Зауглероживание ГК проводили на графитизаторе AGE-3 (Ionplus, Швейцария), УМС-анализ – на MICADAS-28 (Ionplus, Швейцария).

Калибровка радиоуглеродных дат была выполнена в программе OxCal 4.4 с использованием международной калибровочной кривой IntCal20 [12].

Ландшафтная структура района исследования

В геолого-геоморфологическом плане местонахождение массового скопления костных остатков «Хонду» находится в пределах Абалахской террасы, расположенной в центральной части Лено-Амгинского междуречья. Террасу составляет муруктинско-сартанский комплекс лессовидных суглинков и супесей (мощностью до 50 м и более), иногда с прослоями погребенных почв, торфа [13]. Поверхность Абалахской террасы сильно изъедена термокарстовыми впадинами, что привело к образованию типично аласного и аласно-долинного рельефа.

Территория принадлежит зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород. [14]. По данным А.М. Сальвы, И.П. Матвеева [15], глубина оттаивания в районе исследования достигает 140–150 см.

На межаласных пространствах с полигонально-трещиноватым рельефом разной степени выраженности развиваются листовничники бруснично-разнотравные и бруснично-багульниковые зеленомошные. К аласным озерным котловинам приурочены луга с прибрежно-водной растительностью, осоково-вейниковые и разнотравно-злаковые луга. По ложбинам, днищам ручьев и малых рек встречаются ерники разнотравные и осоково-кочкарниковые [15].

Река Хонду на участке работ имеет асимметричный поперечный профиль. Склон в левом борту долины реки отлогий (до 1–2°), незаметно переходит в приводораздельный склон. Правобережный склон выпуклый, в нижней подмыва-

емой рекой части имеет уклон до 10°. Наблюдаются различия и в микрорельефе прилегающих водораздельных поверхностей. На левом берегу большее развитие получили термокарстовые голоценовые озерные котловины и лугово-болотные западины аласы. Русло р. Хонду имеет четковидную форму, обусловленную наличием таликов и многолетнемерзлых пород.

По днищу долины р. Хонду развиваются низкая и высокая пойменные террасы. Низкая пойма имеет высоту первые десятки сантиметров. Отложения высокой поймы высотой около 3 м сложены косослоистыми несортированными русловыми песками, а также пойменными и старичными отложениями, вскрывающимися в обрывах р. Хонду. Под голоценовым аллювием на высоте до первых десятков сантиметров над урезом воды иногда встречаются мерзлые фрагменты костеносного аллювия последнего термохрона позднего неоплейстоцена [7].

Результаты

Строение разреза. На расстоянии 100 м от русла р. Хонду с массовыми находками подъемного остеологического материала был заложен шурф 4×4 м, глубиной 3,3 м. Шурф расположен в левобережье на субгоризонтальной поверхности высокой поймы, сливающейся с поверхностью аласа. Координаты шурфа: 61°51'31.4" N, 132°28'44.7" E.

Сверху вниз вскрываются (рис. 2):

Пачка 1.

Слой 1. Почвенно-растительный слой, включающий опад и гумусовый горизонт темно-серого цвета. Нижняя граница гумусового горизонта постепенная. Мощность слоя от 10 до 20 см в небольших затеках.

Слой 2. Алевроиты желтовато-палево-серого цвета, плотные, слоистость неявная. Подошва пачки волнистая, сформирована по эродированной поверхности. Мощность пачки изменяется от 10 до 35 см.

Пачка 2.

Слой 3. Погребенная палеопочва темно-серого цвета. Встречается довольно много мелких угольков. Нижняя граница волнистая, постепенная. Мощность слоя изменяется от первых сантиметров на положительных формах до 15 см в ложбинах погребенной поверхности.

Слой 4. Алевроит желтовато-палево-серый с мелкими пятнышками ожелезнения бурого цвета и карбонатными конкрециями в виде псевдо-

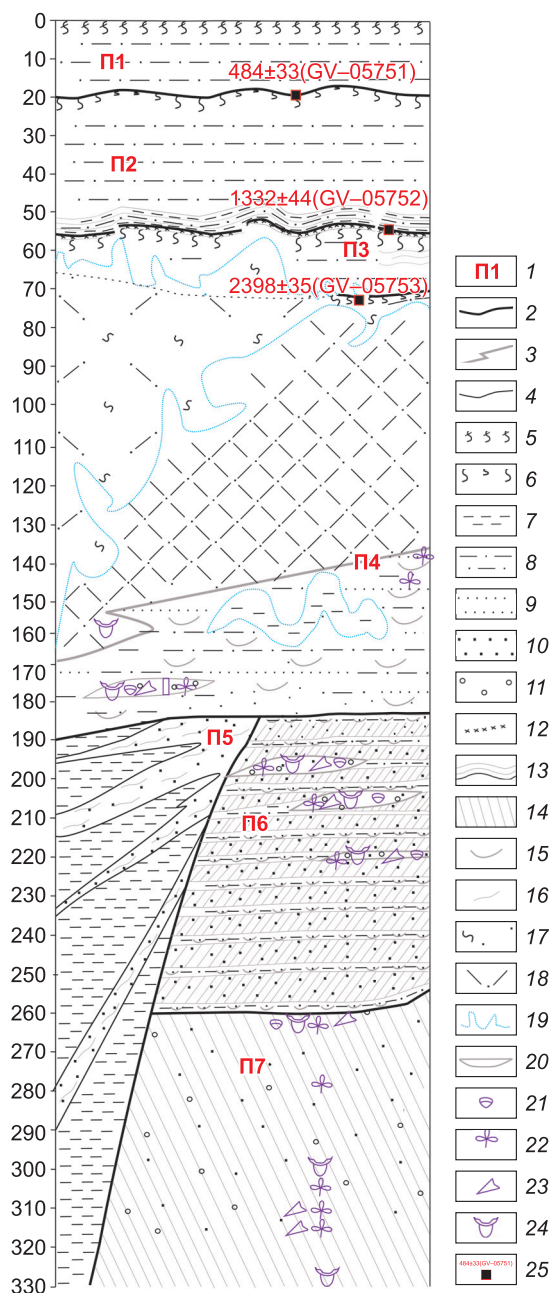


Рис. 2. Строение разреза, вскрытого шурфом. 1 – номер пачки, 2 – граница между пачками резкая, 3 – граница между слоями постепенная с предполагаемым фациальным замещением, 4 – граница между слоями резкая, 5 – почвенно-растительный слой, 6 – палеопочва, 7 – глины, 8 – алевроиты, 9 – песок мелкозернистый, 10 – песок плохосортированный от мелкозернистого до грубозернистого, 11 – гравий, 12 – спрессованные фрагменты кустарников, 13 – облегающая слоистость, 14 – косая слоистость, 15 – линзовидная слоистость, 16 – тонкая волнистая и линзовидная слоистость, 17 – криотурбированные палеопочвы, 18 – криотурбированные алевроиты, 19 – хорошо выраженные постлитогенные криогенные инволюции и криотурбации, 20 – линза, обогащенная органическими остатками, 21 – точка находок раковин моллюсков, 22 – точка находок растительных ма-

кроостатков, 23 – точка находок остатков мелких позвоночных, 24 – точка находок остатков крупных позвоночных, 25 – точка отбора образцов на радиоуглеродный анализ с полученной радиоуглеродной датой (BP) и лабораторным номером

Fig. 2. Lithological structure of the pit section. 1 – bundle number, 2 – sharp boundary between bundles, 3 – gradual boundary between layers with assumed facies substitution, 4 – sharp boundary between layers, 5 – soil-vegetation layer, 6 – paleosol, 7 – clays, 8 – siltstones, 9 – fine-grained sand, 10 – sand poorly graded from fine-grained to coarse-grained, 11 – gravel, 12 – compressed fragments of shrubs, 13 – enveloping layering, 14 – oblique layering, 15 – lenticular layering, 16 – fine wavy and lenticular layering, 17 – cryoturbated paleosols, 18 – cryoturbated siltstones, 19 – well-marked post-lithogenic cryogenic involutions and cryoturbations, 20 – organic-rich lens, 21 – mollusk shell find, 22 – plant macrofossil find, 23 – small vertebrate remains find, 24 – point of discovery of large vertebrate remains, 25 – radiocarbon sampling point with associated date (BP) obtained and laboratory code

мицелия. Слоистость большей частью неявная, но фрагментами ближе к основанию слоя наблюдаются отложения с сохранившейся первичной облегающей слоистостью. Темно-серые слойки, обогащенные глинистой примесью алевроитового материала, переслаиваются с алевроитами желтовато-серого цвета. В отдельных слойках, включающих более крупную фракцию, наблюдается выдержанное по латерали интенсивное ожелезнение, слойки приобретают бурый цвет. Слоистость иногда разрывают небольшие грунтовые псевдоморфозы, конус которых уходит в нижележащую пачку. Мощность псевдоморфоз до 10 см. Нижняя граница пачки волнистая, большей частью четкая. Мощность пачки до 45–60 см.

Пачка 3.

Слой 5. Погребенная палеопочва темно-серого цвета. В верхней части палеопочвы наблюдается тонкий (до 3 см), иногда прерывающийся слоев спрессованных фрагментов коры кустарников темно-коричневого цвета. Иногда по этому слою наблюдаются эпигенетические разрывные криогенные деформации (взбросы и сбросы), а также разрывы грунтовыми клиньями псевдоморфоз, берущих начало с вышележащей пачки. Мощность слоя от 3 до 10 см.

Слой 6. Алевроиты пылеватые желтовато-палево-серого цвета. В более или менее не нарушенном криотурбациями состоянии исходный слой алевроита сохранился на северном крае северо-западной стенки шурфа. Здесь по нижней границе наблюдаются лишь единичные инволюции гумуса из нижележащей пачки амплитудой

в несколько сантиметров. Иногда просматриваются фрагменты нечеткой слоистости тонкой (1–2 см) параллельно-волнистой и линзовидной. Мощность темно-серых алевроитовых слоев, существенно обогащенных глинистым материалом, от нескольких миллиметров до 1 см; мощность желтовато-палево-серых алевроитовых слоев от нескольких миллиметров до первых сантиметров.

На других стенках шурфа пачка интенсивно криотурбирована с подстилающей палеопочвой и иногда практически не визуализируется в разрезе. На таких участках восстанавливается только верхняя граница пачки по сохранившемуся слою спрессованных фрагментов коры кустарников. На участках с меньшей интенсивностью криотурбаций хорошо видны инволюции восходящего внедрения подстилающего пачку 3 гумусового горизонта.

Мощность пачки 10–20 см.

Пачка 4.

Слой 7. Палеопочва темно-серая (иногда почти черная). Наблюдаются восходящие криогенные инволюции гумуса в вышележащую пачку, а также грунтовые псевдоморфозы, сопровождающиеся нисходящими внедрениями в виде гумусовых языков и затеков в алевроит слоя 8. На отдельных участках в слое гумусового горизонта наблюдаются линзочки коричневатого-бурого алевроита мощностью до 3 см, по краям интенсивно ожеженного. Грунтовые псевдоморфозы достигают глубины 180 см относительно кровли пачки 4 и пронизывают слой 8 и слой 9. На высохшей стенке псевдоморфоз, заполненных гумусовым материалом, наблюдаются выделения солей. На не нарушенных псевдоморфозами участках мощность палеопочвы от первых сантиметров до 10 см.

Слой 8. Алевроит от светло-серого до буроватого. По смене оттенков визуализируются беспорядочные пятна, затеки и линзы. Вероятно, наблюдается криогенное перемешивание линз алевроитов, в разной степени обогащенных глинистым или песчаным материалом, и проникновение растворов гидроокислов железа. Суглинок интенсивно вскипает с HCl. Нижняя граница слоя постепенная, с фациальным замещением, наблюдается постепенное исчезновение признаков криогенных деформаций. Мощность слоя 70–100 см.

Слой 9. Слой отличается литологической изменчивостью. В северо-западной стенке шурфа

наблюдается мелкое линзовидное переслаивание сизовато-серых глин, алевроитов желтовато-серых, песков серых глинистых и желтовато-коричневых промытых. Единично встречаются небольшие линзы песчано-гравийного материала, содержащие неокатанные кости и зубы мелких грызунов, костные остатки крупной фауны, макроостатки растений, раковин моллюсков. Гравий плохо окатан, представлен в основном обломками кремния и кварца. Линзы имеют мощность до 10 см. Криогенные деформации отсутствуют, за исключением единичной волнистой инволюции в кровле слоя, возникшей в результате постлитогенной деформации линзы. Нижняя граница резкая. Мощность слоя 20–50 см.

Пачка 5.

Переслаивание прослоев глин и песка. Прослой глины от сизовато-серых до темно-серых, почти черных в верхней части пачки. Прослой раздуваются к центру пачки до 40 см. Пески от мелкозернистых до среднезернистых, цвет изменяется от серого в глинистых песках до бурого-коричневого в хорошо промытых песках. Слоистость в песках тонкая линзовидная и слабоволнистая. Пачка вложена в пачки 6 и 7. Видимая мощность пачки до 140 см.

Пачка 6.

Слои с косой однонаправленной микрослоистостью, срезаемые слоями с линзовидной микрослоистостью. В слоях с косой слоистостью доминируют буровато-серые промытые пески. В слоях с линзовидной слоистостью алевроиты и существенно глинистые пески. В пачке периодически встречаются небольшие линзы песчано-гравийного материала, содержащие неокатанные кости и зубы мелких грызунов, костные остатки крупной фауны, макроостатки растений, раковин моллюсков. Гравий плохо окатан, представлен в основном обломками кремния и кварца. Линзы имеют мощность до 10 см. Нижняя граница пачки резкая. Мощность слоя 70–75 см.

Пачка 7.

Косослоистый песок плохосортированный от мелкозернистого до грубозернистого с включениями гравия. Цвет изменяется от серого в глинистых песках до бурого-коричневого в хорошо промытых песках. Гравий плохо окатан, представлен в основном обломками кремния и кварца. Пачка наблюдается в северо-западной и частично в юго-западной части шурфа. Видимая мощность пачки до 75 см.



Рис. 3. Костные остатки и копролиты. а – фрагмент правого рога *Rangifer tarandus*; б – фаланга передней левой конечности *Bison priscus*; в – клык левой верхней челюсти *Martes zibellina*; г – верхний щечный коренной зуб *Urocitellus parryi*; д – копролиты *Ochotona* sp.; е – правая нижняя челюсть *Rana* cf. *amurensis*

Fig. 3. Bone remains and coprolites. а – fragment of the right horn of *Rangifer tarandus*; б – phalanx of the front left limb of *Bison priscus*; в – canine of the left upper jaw of *Martes zibellina*; г – upper buccal molar of *Urocitellus parryi*; д – coprolites of *Ochotona* sp.; е – right lower jaw of *Rana* cf. *amurensis*

Результаты радиоуглеродного анализа. Радиоуглеродный возраст образцов из палеопочвы второй пачки составляет 484 ± 33 BP (GV-05751), из палеопочвы третьей пачки – 1332 ± 44 BP (GV-05752), четвертой пачки – 2398 ± 35 BP (GV-05753). Календарный период с вероятностью 95,4 % соответствует 1403–1457 calAD, 609–777 calAD, 744–394 calBC.

Остатки позвоночных. В интервале глубин шурфа от 220 до 330 см (пачки 6 и 7) были найдены щепа бивня мамонта, фрагменты костей крупных млекопитающих, зубы и другой остеологический материал, принадлежащий мелким грызунам. Из хорошо сохранившихся остатков определены зуб мыши восточноазиатской (*Apodemus* cf. *peninsulae* Thom., глубина 220 см), фаланга степного бизона (*Bison priscus* Woj., глубина 300 см). На глубине 315 см были обнаружены фрагмент проксимальной части бедренной кости сурка (*Marmota* sp.), верхний щечный коренной зуб берингийского суслика (*Urocitellus parryi* Rich) и клык соболя (*Martes zibellina* Linn). В основании шурфа на глубине 330 см откопан

фрагмент рога северного оленя (*Rangifer tarandus* Linn) (рис. 3).

Кроме того, на глубине 310 см найдены копролиты пищухи (*Ochotona* sp.), а также правая нижняя челюсть лягушки cf. сибирской (*Rana* cf. *amurensis* Boul.).

Макроостатки растений. Макроостатки растений были найдены в интервале глубин 140–315 см (см. таблицу, рис. 4) при промывке песчано-гравийных отложений пачек 6 и 7. Органика представлена преимущественно диаспоридами, реже побегами и листьями. Для песчано-гравийных отложений (обычно слабо насыщенных растительными остатками) получился довольно богатый ископаемый комплекс.

Обсуждение

Периоды накопления аллювия в нижней части разреза (пачки 4, 5, 6, 7) и формирования перекрывающего его позднеголоценового субаэрального комплекса (пачки 1, 2, 3) разделяет время формирования ледяных клиньев и сменивших их псевдоморфоз. Образование льдов последней генерации обычно связывается с последним кри-

Список найденных растительных остатков

List of identified plant remains

Глубина, см	Растительные остатки
140	Сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i> L.) – 2 хвоинки в мутовке
150	Лук ? (<i>Allium?</i> sp.) – 1 семя
180	Береза пушистая (<i>Betula pubescens</i> Ehrh.) – 1 крылатка
210	Береза пушистая (<i>Betula pubescens</i> Ehrh.) – 1 чешуйка <i>Ежеголовник плавающий</i> (<i>Sparganium natans</i> L.) – 1 косточка
225	Осока мелкоостренник (<i>Carex microglochin</i> Wahlenb.) – 1 орешек Бурачниковые (Boraginaceae) – 1 орешек Лиственница (<i>Larix</i> sp.) – 1 хвоинка Малина Муцумуры (<i>Rubus matsumuranus</i> H. Lev. & Vaniot) – 1 косточка
265	Рдест пронзеннолистный (<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.) – 2 эндосарпа Гречишные (Polygonaceae) – 1 орешек Малина Муцумуры (<i>Rubus matsumuranus</i> H. Lev. & Vaniot) – 1 косточка Бузина сибирская (<i>Sambucus sibirica</i> Nakai) – 1 косточка Щавель (<i>Rumex</i> sp.) – 1 орешек
280	Бошнякия русская (<i>Boschniakia rossica</i> (Cham. & Schltdl.) B. Fedtsch.) – 1 побег
305	Василистник? (<i>Thalictrum?</i>) – 1 плодик Ива (<i>Salix</i> sp.) – 1 коробочка Рдест пронзеннолистный (<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.) – 1 эндосарп Бузина сибирская (<i>Sambucus sibirica</i> Nakai) – 1 косточка
310	Ива (<i>Salix</i> sp.) – 1 коробочка Горец развесистый (<i>Polygonum lapathifolium</i> L.) – 1 орешек Роголистник погруженный (<i>Ceratophyllum demersum</i> L.) – 1 плодик Рдест пронзеннолистный (<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.) – 1 эндосарп Щетинник зеленый (<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.) – 1 зерновка Бурачниковые (Boraginaceae?) – 1 орешек Бузина сибирская (<i>Sambucus sibirica</i> Nakai) – 1 косточка
315	Рдест пронзеннолистный (<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.) – 1 эндосарп Бузина сибирская (<i>Sambucus sibirica</i> Nakai) – 1 косточка Малина Муцумуры (<i>Rubus matsumuranus</i> H. Lev. & Vaniot) – 1 косточка

охраном позднего неоплейстоцена (MIS-2) [13, 16]. Исходя из этого, предполагается формирование погребенного аллювия не позднее MIS-3.

На поверхности остеологического материала, принадлежащего мыши восточноазиатской (cf.), степному бизону, соболю, лягушке сибирской (cf.), сурку, суслику берингийскому, соболю, северному оленю, отсутствуют шелушение, растрескивание, ожелезнение. Данные остатки также не имеют признаков окатанности. По данным критериям весьма вероятно их инситуное залегание в погребенном аллювии. Еще более высока вероятность синхронности образования копролитов пишуки с вмещающими отложениями.

Млекопитающие, которым принадлежат данные остатки, относятся как к вымершим типич-

ным представителям мамонтовой фауны (степной бизон), так и к ныне живущим видам, в том числе не встречающимся на территории исследования.

Так впервые на Лено-Амгинском междуречье была обнаружена ископаемая форма берингийского суслика. Современный ареал его обитания охватывает бассейн р. Яна, макросклоны Верхоянского хребта и верхнее течение р. Индигирка [17].

Экзотом для Центральной Якутии является и сурок. Ареал обитания якутского подвида камчатского черношапочного сурка *Marmota camtschatica* Pallas, 1811) простирается между р. Лена и Колымой, включая территорию от моря Лаптевых до Охотского моря, а также распространяется на юг до верховьев р. Мая [17].

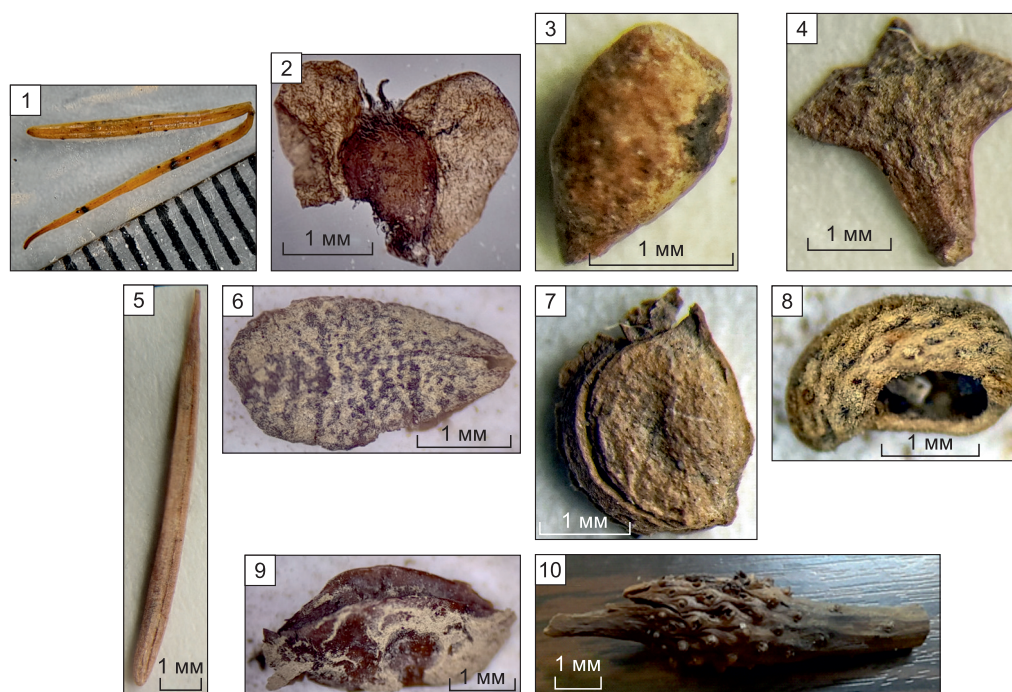


Рис. 4. Макроостатки растений: 1 – хвоинки *Pinus sylvestris* L., гл. 140 см, 2 – крылатка *Betula pubescens* Ehrh., гл. 180 см, 3 – косточка *Sparganium natans* L., гл. 210 м, 4 – чешуйка *Betula pubescens* Ehrh., гл. 210 см, 5 – хвоинка *Larix* sp., гл. 225 см, 6 – семя *Sambucus* cf. *sibirica* Nakai, гл. 265 см, 7 – эндокarp *Potamogeton perfoliatus* L., гл. 265 см, 8 – косточка *Rubus matsumuranus* H. Lev. & Vaniot, гл. 265 см, 9 – орешек *Rumex* sp., гл. 265 см, 10 – побег *Boshniakia rossica* (Cham. & Schltdl.) B. Fedtsch., гл. 280 см

Fig. 4. Plant macrofossils: 1 – *Pinus sylvestris* L. needle, depth 140 cm; 2 – *Betula pubescens* Ehrh. bract, depth 180 cm; 3 – *Sparganium natans* seed, depth 210 m; 4 – *Betula pubescens* Eh. scale, depth 210 cm; 5 – *Larix* sp. needle, depth 225 cm; 6 – *Sambucus* cf. *sibirica* Nakai seed, depth 265 cm; 7 – *Potamogeton perfoliatus* L. endocarp, depth 265 cm; 8 – *Rubus matsumuranus* H. Lev. & Vaniot seed, depth 265 cm; 9 – *Rumex* sp. seed, depth 265 cm; 10 – *Boshniakia rossica* (Cham. & Schltdl.) B. Fedtsch. stem, depth 280 cm

Северный олень широко встречается в настоящее время на территории Якутии, за исключением ряда районов, в том числе Лено-Амгинского междуречья [18].

В целом биотопы установленных млекопитающих охватывают широкий спектр природных зон – от тундры до степей. Тем не менее, особую значимость имеет такой биоиндикаторный таксон, как соболь, обитающий исключительно в таежной местности.

Биотоп ископаемого бизона (*Bison priscus* Woj.) соответствует степным ландшафтам. Однако генетически близкий ему канадский лесной бизон (*Bison bison athabasca* Lucas) предпочитает лиственные и смешанные леса, а также водно-болотные угодья с преобладанием злаков, такие как болота, топи и торфяники. Эти биотопы характеризуются наличием разнообразной растительности, подходящей для питания бизонов, и обеспечивают защиту от хищников [19]. Реакклиматизация

лесных бизонов в Якутии в 2006 г. демонстрирует их способность адаптироваться к новым условиям [20].

Карпологи́ческий комплекс соответствует термохрону позднего неоплейстоцена. В составе комплекса обращают внимание находки хвоинок сосны обыкновенной в мутовке. Сохранность остатка предполагает отсутствие дальнего переноса. Вероятно, сосна встречалась непосредственно в районе ключевого участка. В настоящее время в центральной части Лено-Амгинского междуречья сосна наблюдается крайне редко в составе лиственных сообществ и не встречается в долине р. Хонду. Лимитирующими факторами ее произрастания являются отсутствие хорошо аэрируемых почв [21] и близкая к уровню дневной поверхности глубина залегания многолетнемерзлых пород. Так, в районе Якутска сосна отмечается только в местах, где почва оттаивает на глубину более 2,5 м [22].

Остатки березы пушистой, найденной в пачках 6 и 7, также свидетельствуют о достаточно теплых климатических условиях. В окрестностях участка развивались и лиственные сообщества. В подлеске встречались малина Мацумуры и бузина сибирская. Последняя для данной территории является экзотом, в настоящее время в долине р. Хонду не встречается.

Обращают также внимание остатки многолетних водных растений (рдеста пронзеннолистного, роголистника погруженного, ежеголовника плавающего), которые, как правило, не развиваются в промерзающих до дна водоемах. По аналогии с настоящим временем такая обстановка могла иметь место в озеровидном расширении древней реки, связанном с подрусловым таликом. По берегам водоема развивался ольховник с паразитирующей на его корнях бошнякией русской. Песчаные берега осваивались щетинником зеленым.

Климатические условия были теплее относительно настоящего времени. Палеоландшафты отличались некоторым своеобразием, обусловленным более глубоким залеганием многолетней мерзлоты, наличием сухих, хорошо аэрируемых почв.

В целом можно сказать, что пачки 6 и 7 весьма вероятно сформировались приблизительно в одно то же время с отложениями в цоколе высокой поймы, вскрывающимися в речном обрыве. Последние характеризуются датировками 45 910–43 124 calBP (GV 04850, GV 04852) [7], которые укладываются в один из термических оптимумов в пределах MIS-3 [23]. На севере Якутии в детально изученном разрезе Быковского полуострова по разным палеонтологическим группам более благоприятные относительно современных климатические условия выделяются в интервале 48–42 тыс. лет назад и 42,5–33,5 тыс. лет [24].

Несмотря на хорошую степень сохранности остатков мыши восточноазиатской (cf.), степного бизона, лягушки сибирской (cf.), берингийского суслика, соболя, северного оленя и наличию копролитов пицух, следует признать, что только радиоуглеродное датирование этого материала может окончательно решить вопрос о его синхронности с вмещающими отложениями. Это приобретает особую значимость в связи с широким спектром биотопов, идентифицируемых с данными животными, и возникающим вопросом о раз-

нообразии палеоландшафтов и адаптационных возможностях различных представителей фауны.

Заключение

По результатам комплексных исследований отложений, вмещающих позднелайсценскую фауну, был установлен климатический оптимум, по-видимому, середины MIS-3. Палеоландшафты того времени характеризовались более глубоким залеганием многолетней мерзлоты и наличием сухих, хорошо аэрируемых почв. Это определяло богатый состав древесной и кустарниковой растительности. Современное распространение ряда установленных млекопитающих может свидетельствовать как о разнообразии биотопов, так и об изменении адаптационных моделей.

В дальнейшем, для более детальной реконструкции палеоландшафтов, позволяющей сформировать представление об адаптационных возможностях различных видов териофауны и других позвоночных, предполагается радиоуглеродное датирование костных остатков, а также отбор проб с последующим спорово-пыльцевым, энтомологическим и фитолитным анализами.

Список литературы / References

1. Смирнов А.Н., Кириллин Н.Д., Иванова Ю.В., Журилова М.А. Забытое полезное ископаемое российской Арктики — мамонтовая кость. *Арктика: Экология и экономика*. 2016;21(1):66–75. EDN: VZKMJR
Smirnov A.N., Kirillin N.D., Ivanova Yu.V., Zhurilova M.A. Forgotten fossil resource in the Russian Arctic — mammoth ivory. *Arctic: Ecology and Economics*. 2016;21(1):66–75. (In Russ.) EDN: VZKMJR
2. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2023624644. Реестр млекопитающих четвертичного периода, найденных на территории Республики Саха (Якутия): № 2023624665: заявл. 11.12.2023; опубл. 14.12.2023 / Нестерова Е.А., Николаева Н.Н., Петухова Е.С., Лебедев В.И. Certificate of State Database Registration No. 2023624644. Register of Quaternary mammals from the territory of the Republic of Sakha (Yakutia) : № 2023624665: registered 11.12.2023: published 14.12.2023 / Nesterova E.A., Nikolaeva N.N., Petukhova E.S., Lebedev V.I.
3. Лазарев П.А., Боесков Г.Г., Томская А.И. и др. *Млекопитающие антропогена Якутии*. Якутск: ЯНЦ СО РАН; 1998. 167 с.
Lazarev P.A., Boeskorov G.G., Tomskaya A.I., et al. *Mammals of the anthropogenic Yakutia*. Yakutsk: YaSC SB RAS; 1998. 167 p. (In Russ.)
4. Боесков Г.Г., Машченко Е.Н. Систематическое положение «суольского» мамонта (*Mammuthus*, Proboscidea). *Наука и образование*. 2014;74(2):48–54. EDN: SUFCQD
Boeskorov G.G., Mashchenko E.N. Systematic position of the “Suol” mammoth (*Mammuthus*, Proboscidea). *Nauka i Obrazovanie*. 2014;74(2):48–54. (In Russ.) EDN: SUFCQD

5. Кандыба А.В., Павлов И.С., Лавров А.В. и др. Полевые исследования на территории Чурапчинского района РС (Я) в 2023 году. *Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий*. 2023;29:124–127. <https://doi.org/10.17746/2658-6193.2023.29.0124-0127> EDN: JAFGJH
- Kandyba A.V., Pavlov I.S., Lavrov A.V., et al. Field research on the territory of the Churapchinsky district of the Republic of Sakha (Yakutia) in 2023. *Problems of Archeology, Ethnography, Anthropology of Siberia and Neighboring Territories*. 2023;29:124–127. (In Russ.) <https://doi.org/10.17746/2658-6193.2023.29.0124-0127> EDN: JAFGJH
6. Кандыба А.В., Павлов И.С. Лавров А.В. и др. Полевые исследования на территории Чурапчинского района РС (Я) в 2024 году. *Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий*. 2024;30:101–106. <https://doi.org/10.17746/2658-6193.2024.30.0101-0106> EDN: AOBXOW
- Kandyba A.V., Pavlov I.S., Lavrov A.V., et al. Field research Churapcha district (Republic of Sakha (Yakutia)) in 2024. *Problems of Archeology, Ethnography, Anthropology of Siberia and Neighboring Territories*. 2024;30:101–106. (In Russ.) <https://doi.org/10.17746/2658-6193.2024.30.0101-0106> EDN: AOBXOW
7. Сердюк Н.В., Павлов И.С., Лавров А.В. и др. Хонду – новое местонахождение плейстоценовых позвоночных в Якутии. В кн.: *Фундаментальные основы палеонтологии: теория и практика. Материалы LXXI сессии палеонтологического общества, г. Санкт-Петербург, 7–11 апреля 2025 года*. СПб.: Институт Карпинского; 2025. С. 251–252.
- Serdyuk N.V., Pavlov I.S., Lavrov A.V., et al. Khondu, a new Pleistocene vertebrate locality in Yakutia. In: *Fundamental principles of paleontology: Theory and practice: Proceedings of the LXXI session of the paleontological society, April 7–11, 2025, St. Petersburg*. St. Petersburg: Karpinsky Institute; 2025, pp. 251–252. (In Russ.)
8. Блюм Н.С., Болиховская Н.С., Большаков В.А. и др. *Методы палеогеографических реконструкций: Методическое пособие*. М.: МГУ; 2010. 430 с. EDN: VIIIBUV
- Blyum N.S., Bolikhovskaya N.S., Bol'shakov V.A., et al. *Paleogeographic Reconstruction methods: A Methodological Guide*. Moscow: MGU; 2010. 430 p. (In Russ.) EDN: VIIIBUV
9. Исаченко А.Г. *Теория и методология географической науки*. М.: Академия; 2004. 400 с. EDN: QKENCT
- Isachenko A.G. *Theory and Methodology of Geographical Science*. Moscow: Akademia Publ.; 2004. 400 p. (In Russ.) EDN: QKENCT
10. Кац Н.Я., Кац С.В., Кипиани М.Г. *Атлас и определитель плодов и семян, встречающихся в четвертичных отложениях СССР*. М.: Наука; 1965. 366 с.
- Kacz N.Ya., Kacz S.V., Kipiani M.G. *Atlas and identification guide of fruits and seeds from Quaternary deposits of the USSR*. Moscow: Nauka; 1965. 366 p. (In Russ.)
11. Вангенгейм Э.А. *Палеонтологическое обоснование стратиграфии антропогена Северной Азии (по млекопитающим)*. М.: Наука; 1977. 172 с.
- Vangengejm E.A. *Paleontological justification Northern Asia anthropogene stratigraphy (based on mammals)*. Moscow: Nauka; 1977. 172 p. (In Russ.)
12. Reimer P.J., Austin W.E.N., Bard E., et al. The IntCal20 northern hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon*. 2020;62(4):725–757. <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41>
13. Колпаков Д.В. Четвертичная система. В кн.: Шапошников Г.Н. (ред.) *Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб: 1:1000000 (новая серия)*. СПб.: ВСЕГЕИ; 1999. С. 60–68.
- Kolpakov D.V. Quaternary system. In: Shaposhnikov G.N. (ed) *State Geological Map of the Russian Federation, Scale 1:1,000,000 (new series)*. St. Petersburg: VSEGEI; 1999, pp. 60–68. (In Russ.)
14. Федоров А.Н., Торговкин Я.И., Шестакова А.А. и др. *Мерзотно-ландшафтная карта Республики Саха (Якутия)*. Масштаб: 1:1500000. Якутск: Институт мерзлотоведения СО РАН; 2017.
- Fedorov A.N., Torgovkin Ya.I., Shestakova A.A. *Permafrost landscape map of the Sakha Republic (Yakutia), Scale 1:1 500 000*. Yakutsk: Institute of Permafrost Science, SB RAS; 2017. (In Russ.)
15. Сальва А.М., Матвеева И.П. Природные и мерзлотные условия Чурапчинского улуса Республики Саха (Якутия). *Вектор гео наук*. 2019;2(4):70–74. <https://doi.org/10.24411/2619-0761-2019-10048> EDN: ZBKAPH
- Sal'va A.M., Matveeva I.P. Natural and permafrost conditions in the Chuurapchinsky ulus of the Sakha Republic (Yakutia). *Vektor of GeoNauk*. 2019;2(4):70–74. (In Russ.) <https://doi.org/10.24411/2619-0761-2019-10048> EDN: ZBKAPH
16. Спектор В.Б., Спектор В.В. О происхождении высокой Лено-Амгинской перигляциальной равнины. *Криосфера земли*. 2002;6(4):3–12.
- Spektor V.B., Spektor V.V. On genesis of high Lena-Amga rivers periglacial plain. *Earth's Cryosphere*. 2002;6(4):3–12 (In Russ.)
17. Вольперт Я.Л., Шадрина Е.Г., Охлопков И.М. Млекопитающие Якутии: изменения представлений о составе териофауны за последние 50 лет и аннотированный список. Ч.1. Насекомоядные, Рукокрылые, Зайцеобразные, Грызуны. *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*. 2022;27(3):393–404. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2022-27-3-393-404>
- Volpert Ya.L., Shadrina E.G., Okhlopov I.M. Mammals of Yakutia: Changes in the understanding of the composition of the mammal fauna over the past 50 years and an Annotated list. Part 1. Insectivores, chiropterans, lagomorphs, and rodents. *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2022;27(3):393–404. (In Russ.) <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2022-27-3-393-404>
18. Мордосов И.И., Кривошапкин А.А. Состояние численности лесных популяций дикого северного оленя (*Rangifer tarandus* Linnaeus, 1758) Якутии. *Вестник ЯГУ*. 2008;5(4):5–10. EDN: JXQTZH
- Mordosov I.I., Krivoschapkin A.A. Condition of wild reindeer population numbers (*Rangifer tarandus* Linnaeus, 1758) in the Sakha Republic (Yakutia). *Vestnik YaSU*. 2008;5(4):5–10. (In Russ.) EDN: JXQTZH
19. Hecker L.J., Edwards M.A., Nielsen S.E. Behavioral habitat selection of wood bison (*Bison bison athabasca*) in boreal forests. *Mammal Research* 2023;68(3):341–353. <https://doi.org/10.1007/s13364-023-00677-3>
20. Сафронов В.М., Сметанин Р.Н., Петров К.А. Численность, экология и расселение лесного бизона (*Bison bison athabasca*) в Якутии. *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*. 2024;29(3):470–478. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2024-29-3-470-478> EDN: JOWQHK
- Safronov V.M., Smetanin R.N., Petrov K.A. Abundance, ecology and dispersal of wood bison (*Bison bison athabasca* Rhoads) in Yakutia. *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2024;29(3):470–478. (In Russ.) <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2024-29-3-470-478> EDN: JOWQHK

21. Николаев А.Н. Влияние влажности почвы на радиальный прирост лиственницы и сосны на территории Центральной Якутии. *Вестник СВФУ*. 2017;62(6):25–37. <https://doi.org/10.25587/SVFU.2017.62.8445> EDN: ZXWBFN

Nikolaev A.N. The influence of soil moisture on the radial increment of larch and pine in Central Yakutia. *Vestnik NEFU*. 2017;62(6):25–37. (In Russ.) <https://doi.org/10.25587/SVFU.2017.62.8445> EDN: ZXWBFN

22. Галанин А.В. Растительность окрестностей Якутска. Режим доступа: https://ukhtoma.ru/expedit23_yakutia2.htm (дата обращения: 20.12.2025)

Galanin A.V. Vegetation of the environs of Yakutsk. Available at: https://ukhtoma.ru/expedit23_yakutia2.htm (accessed: 20.12.2025)

23. Волкова В.С., Борисов Б.А., Камалетдинов В.А. Унифицированная региональная стратиграфическая схема чет-

вертичных отложений Средней Сибири (Таймыр, Сибирская платформа). Новосибирск: СНИИГГиМС; 2010. 90 с.

Volkova V.S., Borisov B.A., Kamaletdinov V.A. *Unified regional stratigraphic scheme of the Central Siberia Quaternary deposits (Taimyr, Siberian Platform)*. Novosibirsk: SNIIGGiMS; 2010. 90 p. (In Russ.)

24. Лаухин С.А., Пушкарь В.С., Черепанова М.В. Опыт корреляции природных событий каргинского времени плейстоцена (аналоги МИС 3) от Приобья до Охотского моря. *Бюллетень Московского Общества испытателей природы. Отдел геологический*. 2015;90(2):23–34.

Lauxin S.A., Pushkar' V.S., Cherepanova M.V. Experience in correlating natural events of the Pleistocene Karginsky Time (analogues of MIS-3) from the Ob Region to the Sea of Okhotsk. *Bulletin of the Moscow Society of Naturalists. Department of Geology*. 2015;90(2):23–34. (In Russ.)

Об авторах

ПАВЛОВ Иннокентий Семенович, инженер-исследователь, отдел изучения мамонтовой фауны, Академия наук Республики Саха (Якутия), г. Якутск, Российская Федерация, <https://orcid.org/0000-0002-4417-1800>, e-mail: pavloinn@mal.ru

МИХАРЕВИЧ Марина Викторовна, кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник, департамент твердых полезных ископаемых, Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья, г. Новосибирск, Российская Федерация, <https://orcid.org/0000-0002-6151-895X>, e-mail: miharevich @ yandex.ru

Вклад авторов

Павлов И.С. – руководство исследованием, разработка концепции, проведение исследования, создание черновика рукописи, редактирование рукописи; **Михаревич М.В.** – разработка концепции, проведение исследования, администрирование данных, создание черновика рукописи, редактирование рукописи

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

About the authors

PAVLOV, Innokentij Semenovich, Research Engineer, Mammoth Fauna Research Department, Academy of Sciences of the Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-4417-1800>, e-mail: pavloinn@mal.ru

MIKHAREVICH, Marina Viktorovna, Cand. Sci. (Geogr.), Leading Researcher, Department of Solid Minerals, Siberian Scientific Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources, Novosibirsk, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-6151-895X>, e-mail: miharevich@yandex.ru

Authors' contribution

Pavlov I.S. – conceptualization, investigation, writing – original draft, writing – review & editing; **Mikharevich M.V.** – conceptualization, investigation, data curation, writing – original draft, writing – review & editing

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила в редакцию / Submitted 09.12.2025

Поступила после рецензирования / Revised 12.02.2026

Принята к публикации / Accepted 25.02.2026