



МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ПОЗДНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА ПРЕДАЛТАЙСКОЙ РАВНИНЫ ПО МАТЕРИАЛАМ РАЗРЕЗА НОВОСУРТАЕВКА

Д. Г. Маликов¹, С. Е. Голованов^{1,2}

¹Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН; ²Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

Проведено изучение геологического строения и сбор остатков млекопитающих в разрезе Новосуртаевка. Полученные данные показали наличие двух местонахождений ископаемых млекопитающих. Первое местонахождение (Новосуртаевка 1) связано с русловым аллювием, отлагавшимся в среднекаргинское время (MIS 3) около 40550±650 кал. лет назад. К концу каргинского времени (30300±350 кал. лет назад) река, сформировавшая аллювиальную часть разреза Новосуртаевка, стала меандрировать, и в результате русловое осадконакопление сменилось пойменным. В этот период сформировалось местонахождение Новосуртаевка 2. Фауна первого местонахождения типична для среднего и позднего неоплейстоцена Предалтайской равнины. Для нее характерно совместное существование видов степных и лесостепных биотопов. Присутствие остатков лесных полевок в местонахождении, скорее всего, обусловлено развитием пойменных лесов в степной зоне и близостью к горному региону. Данные по малакофауне и растительности подтверждают развитие еловых лесов и пойменной растительности в окрестных территориях.

Ключевые слова: поздний неоплейстоцен, Предалтайская равнина, юг Западной Сибири, микротериофауна, млекопитающие.

MAMMALS OF THE LATE PLEISTOCENE OF THE PRE-ALTAI PLAIN BASED ON THE MATERIALS OF THE NOVOSURTAJEVKA SECTION

D. G. Malikov¹, S. E. Golovanov^{1,2}

¹V.S.Sobolev Institute of Geology and Mineralogy SB RAS, Novosibirsk, Russia; ²Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia

The paper deals with a performed study of geological structure and gathering of mammals remains in the Novosurtaevka section. New data showed the presence of two locations of fossil mammals in this section. One location is associated with a channel sand deposited in the Middle Kargian time (MIS 3) about 40550±650 y.a. By the end of the Kargian time (MIS 3) about 30300±350 y.a., the river began to meander, resulting in the replacement of the channel sedimentation by flood-plain one. During this period, the location of Novosurtaevka 2 was formed. The fauna of the Novosurtaevka 1 location is typical for the Middle and Late Pleistocene of the Pre-Altai Plain. The fauna is characterized by the co-existence of species of steppe and forest-steppe biotopes. The presence of remains of red-backed mice in the location is most likely determined by development of floodplain forests in steppe zone and proximity to the mountainous region. Data on malacofauna and vegetation confirm the development of spruce forests and floodplain vegetation in the surrounding areas.

Keywords: Late Neo-Pleistocene, Pre-Altai Plain, south of Western Siberia, microtheriofauna, mammals.

DOI 10.20403/2078-0575-2022-4-14-21

Юг Западной Сибири – важный регион для изучения эволюции сибирских экосистем в неогеновый и четвертичный периоды. Вопросами биостратиграфии плейстоцена этого региона занимались многие специалисты [4, 5, 14]. Наиболее важные и детальные данные получены по материалам микротериофауны. Более чем за 70 лет исследований удалось дать подробную биостратиграфическую характеристику почти всего нижнего плейстоцена (эоплейстоцен и гелазский ярус). Отложения неоплейстоцена Общей стратиграфической шкалы (соответствующие среднему и верхнему плейстоцену Международной стратиграфической шкалы) биостратиграфически охарактеризованы гораздо хуже. Традиционно фауны мелких млекопитающих неоплейстоцена Западной Сибири подразделяют на вяткинский комплекс (ранний неоплейстоцен) и фауну среднего–позднего неоплейстоцена [5, 14]. Также предпринимались попытки выделения

комплекса фауны для тобольского времени (начало среднего неоплейстоцена) по местонахождениям Татарка и Калманка, однако данный вопрос остается дискуссионным [5, 14].

При этом для среднего и позднего неоплейстоцена не выделено самостоятельных комплексов мелких млекопитающих, что обусловлено малым количеством материала с надежно установленным стратиграфическим положением. Кроме того, фауна указанного временного интервала представлена современными видами животных, что также затрудняет биостратиграфические построения.

Остатки мелких млекопитающих позднего неоплейстоцена региона в основном происходят из разрезов субаэрального (из ископаемых нор) и аллювиального генезиса. Возраст многих фаун установлен на основании ¹⁴C-датировок, полученных по ископаемым почвам, древесине или торфу [2, 7, 10], однако эти материалы в основном малочисленны

и должным образом не освещены в палеонтологической литературе.

В предлагаемой статье приводятся новые данные по фауне млекопитающих и возрасту отложений в известном разрезе Новосуртаевка (нижнее течение р. Иша, приток р. Катунь).

Материал и методы

Материал для исследования получен в ходе экспедиционных работ 2021 г. Для получения остатков микротериофауны выполнялась промывка вмещающих отложений на промывочных ситах с диаметром ячейки 0,5 мм. Весь полученный материал хранится в ИГМ СО РАН.

Радиоуглеродное датирование проводилось по костному коллагену в лаборатории геологии кайнозоя, палеоклиматологии и минералогических индикаторов климата ИГМ СО РАН по бензолно-сцинтилляционному методу (код COAH) и в лаборатории 14CHRONO Centre for Climate, the Environment, and Chronology (Queen's University Belfast, UK) методом ускорительной масс-спектрометрии (код UBA). Радиоуглеродные даты были откалиброваны с использованием программы OxCal 4.4 (<https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal/OxCal.html>) и калибровочной кривой IntCal20 [17]. Все датировки указаны в радиоуглеродных годах, если это не оговорено отдельно (кал. л. н. – календарных лет назад).

В работе принята унифицированная региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины [11]. Систематическое положение млекопитающих дано по [9].

При палеоэкологической оценке анализировались как данные по собранному материалу, так и ранее опубликованные сведения [1]. Для большей точности использовался биоклиматический дискриминантный анализ [16]. Вычисления проводились в среде программирования R посредством скрипта, представленного в работе [15]. Также для сравнения был рассчитан биоклиматический спектр с применением другой классификации климатических (или зонобиомных) зон по сравнению с оригинальным методом. Использовалась классификация из работы А. К. Марковой с соавторами [13], которая, по мнению авторов, способна более точно отразить ландшафтно-климатическую приуроченность мелких млекопитающих в западносибирском регионе. Так, например, в классификацию, которую применял профессор М. Фернандес, были включены такие маловероятные для Западной Сибири зоны, как тропические лиственные леса или саванны, при этом степные и пустынные зоны были объединены в одну. Принцип расчета биоклиматического спектра был сохранен.

Вначале определяется общее количество климатических зон, занятых видами, потом для каждого вида и климатической зоны, в которой этот вид обитает, вводится индекс климатических ограничений (ИКО). Данный индекс рассчитывается по

формуле $ИКО_i = 1/n$, где n – количество климатических зон, населенных видом, i – климатическая зона, в которой встречается вид. Сумма всех ИКО_{*i*} для каждого вида равна 1. После идет определение биоклиматического компонента (БК) по формуле $БК_i = (\sum ИКО_i)100/S$, где i – климатическая зона, а S – количество видов в данной местности или фаунистическом комплексе. БК_{*i*} отражает долю, которую климатическая зона занимает в биоклиматическом спектре фаунистического комплекса. Зоны с наибольшей долей характеризуют обстановку, в которой существовал фаунистический комплекс. При этом нужно учитывать, что наибольший процент других зон в биоклиматическом спектре не означает, что эти зоны действительно там были. Как правило, они приносятся в расчеты видами-эврибионтами и при общей оценке учитываться не должны. Таким образом, можно определить в какой ландшафтно-климатической обстановке существовал фаунистический комплекс.

Геолого-географическая характеристика местонахождений фауны

Разрез расположен на правом берегу р. Иша (правый приток р. Катунь), в 3 км выше устья (N 52°13'50.0", E 85°55'16.5"). Изучены отложения 20–25-метровой террасы р. Иша, сложенной преимущественно озерно-аллювиальными отложениями. Большинство авторов определяют эту террасу как II надпойменную [1, 2, 10, 12]. Разрез Новосуртаевка изучался многими исследователями, было описано геологическое строение разреза, приведены геохронометрические данные [10], палеозоологическая и палеоботаническая характеристики отложений [1, 2, 12]. Нами сделаны некоторые дополнения в имеющееся геологическое описание, проведен сбор остатков мелких и крупных млекопитающих и их ¹⁴C-датирование.

Подробная характеристика террасы дана В. А. Панычевым [10]; нами дополнено описание слоев 3 и 4 (сверху вниз):

1. Пески зеленовато-серые, крупнозернистые с прослоями галечников и отдельными валунами кристаллических пород, количество которых заметно увеличивается ближе к основанию слоя. Мощность 5,0 м.

2. Аллювиально-озерная толща, представляющая собой чередование прослоев грубозернистых песков с галькой, тонкозернистых песков, супесей, суглинков и глин. Мощность отдельных прослоев изменяется в пределах 20–80 см. Кровля толщи неровная, разбита морозобойными клиньями, выполненными вышележащими песками. Встречаются древесные остатки и целые стволы деревьев. Возраст толщи по ¹⁴C-датированию (получен по торфяникам) 17500±100 лет (COAH-746) и 15850±680 лет (ЛГ-14) [6, 10]. Мощность 14,0 м.

3. Песчано-галечниковые отложения с линзами косонаслоенных глинистых, суглинистых по-

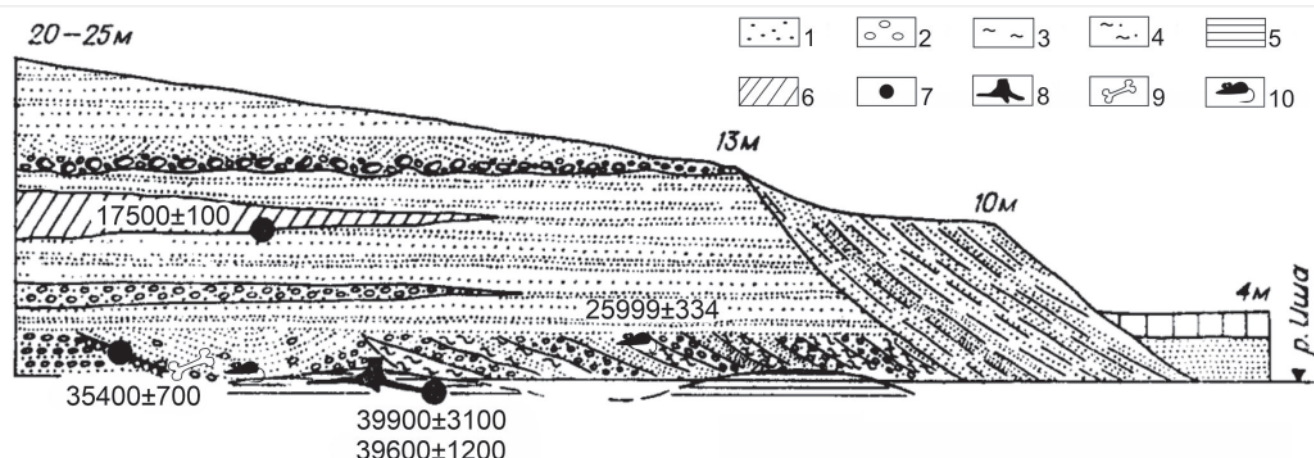


Рис. 1. Геологическое строение разреза Новосуртаевка по [12], с изменениями

1 – песок; 2 – галечник; 3 – алеврит; 4 – алеврит опесчаненный; 5 – глины; 6 – торфяники; 7 – точки отбора для ^{14}C -датировок; 8 – древесина; 9 – остатки крупных млекопитающих; 10 – остатки мелких млекопитающих

род и растительными остатками. Из этого аллювия собраны остатки мелких млекопитающих [1]. По пробе древесной трухи из аллювия имеется датировка 35400 ± 700 лет (СОАН-747). Мощность 4,0 м. Изучение разреза, проведенное авторами в 2021 г., показало, что этот слой имеет более сложное строение. Его аллювиальные отложения представлены переслаиванием крупнозернистого ожелезненного песка и гравия с гальками (до 10–15 см), перемежающегося пачками темно-серых глинистых алевритов и светло-серых песков.

Алевриты косослоистые с падением в сторону современного устья. Есть сизые глиняные окатыши. В средней части примерно в 4 м от уреза воды в глинистых темно-серых алевритах встречаются скопления древесины, раковин моллюсков и редких остатков мелких млекопитающих (местонахождение Новосуртаевка 2).

Светло-серые пески мелкозернистые, преимущественно волнисто-слоистые, алевритистые, кверху перемежаются пачками темно-серых глинистых алевритов и светло-серых песков. Алевриты слабо горизонтально-слоистые, сверху волнисто-слоистые. Эти пески выполняют руслообразные понижения с торфом и редкими раковинами моллюсков.

Ниже залегает толща светло-рыжих ожелезненных песков, которые переслаиваются с серыми слабо ожелезненными песками, пески сильно косослоистые и мелко-волнисто-слоистые. В основании пески средне- и крупнозернистые, с редкими галечниками до 10–15 см (встречен единичный валун гранитоида около 45 см в диаметре). Встречаются раковины моллюсков и кости млекопитающих, изредка кусочки древесины (местонахождение Новосуртаевка 1). В основном остатки приурочены к прослоям крупного галечника. В толще аллювиальных отложений наблюдаются руслообразные врезы, заполненные светло-серыми песками либо алевритами.

4. Глины темно-синие со следами почвообразования в кровле. Поверхность неровная, сильно раз-

мыта. По данным бурения подстилаются горизонтом песков и галечников, которые образуют с ними единую аллювиальную свиту. В местах выхода над водой сохранились пни в вертикальном положении, по которым получены ^{14}C -даты 39900 ± 3100 лет (СОАН-53) и 39600 ± 1200 лет (СОАН-748). Видимая мощность 0,1 м.

Изучение нами разреза показало, что глины в основании разреза обладают волнистой и косой слоистостью. Кроме того, в них встречаются линзы крупнозернистого песка и дресвы с гальками до 3–5 см. Кровля слоя 4 имеет четкую эрозионную границу. Следов почвообразования не встречено. Возможно, береговая эрозия уже уничтожила зону почвообразования и теперь в разрезе сохранился лишь комплекс аквальных отложений. Мощность от уреза воды около 3,5 м.

Вторая терраса р. Катунь и ее притоков довольно широко распространена на Предалтайской равнине [1, 2]. Для нее характерно наличие дюн и гряд, поэтому высотное положение бровки террасы от разреза к разрезу меняется в пределах 13–20 м (рис. 1), в результате чего общая высота террасы может достигать 25 м [10]. Полученные нами данные о строении II надпойменной террасы р. Иша позволили уточнить информацию о геологическом строении нижней части описываемого разреза, а также дополнить имеющиеся данные о составе фауны млекопитающих из слоя 3.

Возраст и условия формирования местонахождений фауны

Полученные нами материалы показывают, что толща 3 разреза Новосуртаевка сложена пачкой аллювиальных отложений, представленных не только русловым, но также пойменным и старичным аллювиями. Наличие большого количества руслообразных врезов, заполненных мелкозернистыми песками и алевритами, вероятно, указывает на миграцию русла древней реки с образованием стариц. В период накопления руслового аллювия шло фор-

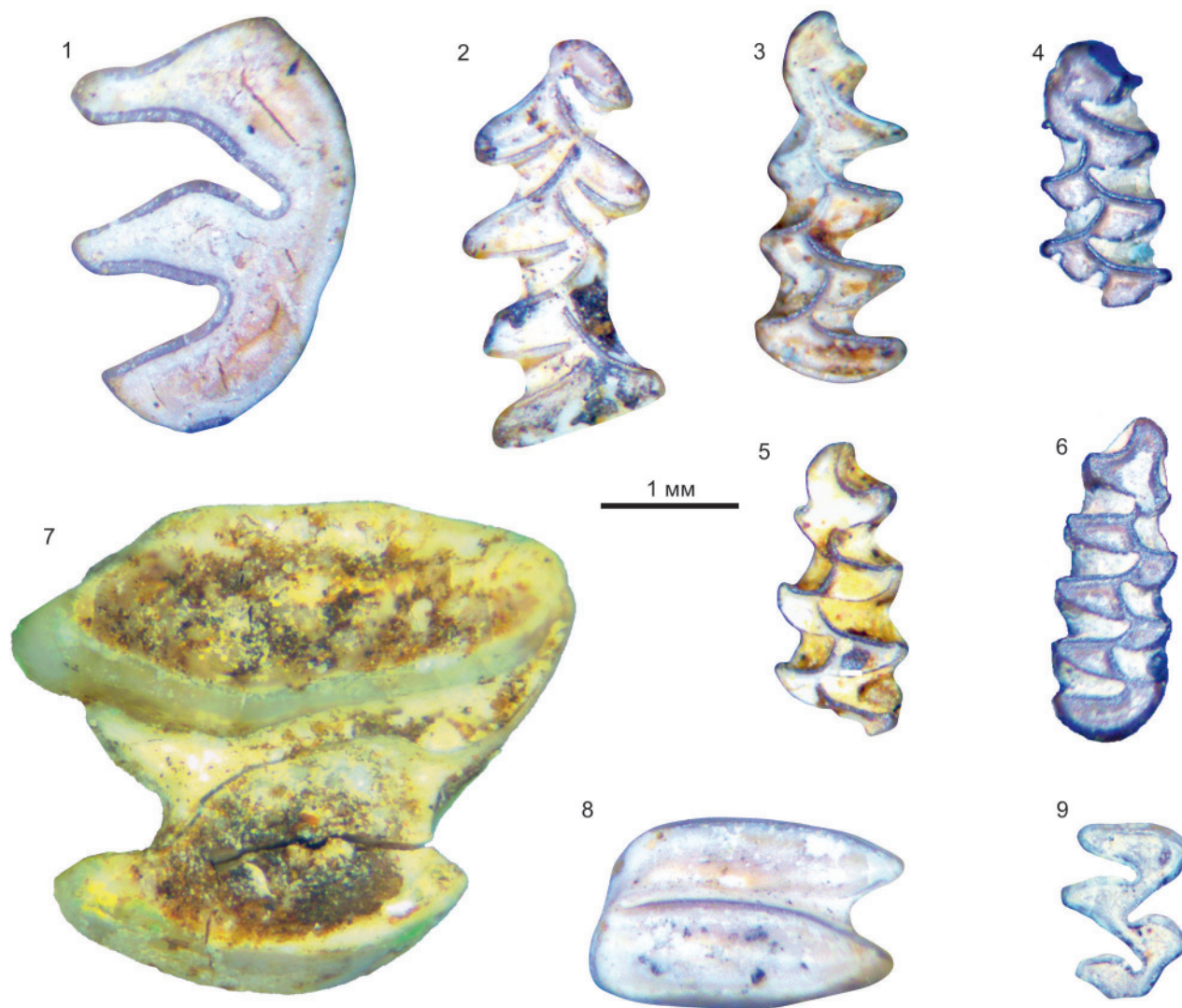


Рис. 2. Остатки мелких млекопитающих из местонахождений Новосуртаевка 1 (1–3, 5, 7–9) и 2 (4, 6)

1 – зуб M3 *Myospalax myospalax*; 2 – фрагмент m1 *Craseomys rufocanus*; 3 – зуб m1 *Alexandromys oeconomus*; 4 – фрагмент m1 *A. oeconomus*; 5 – фрагмент зуба m1 *Lasiopodomys gregalis*; 6 – зуб m1 *L. gregalis*; 7 – зуб m1 *Lepus* sp.; 8 – зуб M1 *Ochotona* sp.; 9 – зуб M2 *Myodes rutilus*

мирование местонахождения палеофауны Новосуртаевка 1. В основном здесь встречаются остатки грызунов и моллюсков, изредка костные остатки крупных млекопитающих и древесины, приуроченные к прослоям более грубозернистого материала.

При миграции русла устанавливалась более спокойная обстановка осадконакопления, способствующая осаждению глинистого осадка, в котором в большом количестве захоранивались растительные остатки, раковины моллюсков и остатки мелких млекопитающих. В этих отложениях сформировалось еще одно местонахождение ископаемой фауны в изучаемом разрезе – Новосуртаевка 2.

Ранее из руслового аллювия слоя 3 разреза Новосуртаевка собраны многочисленные остатки мелких млекопитающих [1], среди которых В. С. Зажигиным определены *Crociodura* sp., *Ochotona* sp., *Urocitellus undulatus* Pallas, 1778, *Clethrionomys* sp. (очень крупная), *Lasiopodomys gregalis* Pallas, 1779, *Alexandromys oeconomus* Pallas, 1776, *Microtus* sp., *Lagurus* cf. *lagurus* Pallas, 1773 (см. таблицу). Вероят-

нее всего, эти остатки относятся к местонахождению Новосуртаевка 1. Полученные нами данные позволяют дополнить видовой состав мелких млекопитающих: из новых видов определены *Lepus* sp., *Myospalax myospalax* Laxmann, 1773, *Myodes rutilus* Pallas, 1779 и *Craseomys rufocanus* Sundevall, 1846 (рис. 2).

Также из местонахождения Новосуртаевка 1 происходят остатки крупных млекопитающих (рис. 3). Здесь нами обнаружены остатки *Bison priscus* Bojanus, 1827 (vertebra, tibia), *Cervus elaphus* L., 1758 (pelvis) и *Mammuthus primigenius* Blumenbach, 1799 (vertebra). Среди всех остатков in situ обнаружен только грудной позвонок бизона в прослое грубозернистых песков слоя 3 разреза. Остальные остатки собраны на бечевнике, но, судя по сохранности костного материала, также должны происходить из этих отложений.

По позвонку *Bison priscus*, обнаруженному в 2021 г., была получена ^{14}C -датировка 7300 ± 265 лет (COAH-9950), однако она получена по малому количеству счетного препарата бензола (48 мкл, при

Остатки мелких млекопитающих из местонахождений Новосуртаевка 1 и 2

Вид	Новосуртаевка 1		Новосуртаевка 2
	Новые материалы	[1]	
<i>Crocidura</i> sp.	—	+	—
<i>Lepus</i> sp.	1	—	1
<i>Ochotona</i> sp.	1	+	—
<i>Urocitellus undulatus</i> Pallas, 1778	—	+	—
<i>Myospalax myospalax</i> Laxmann, 1773	2	—	—
<i>Craseomys rufocanus</i> Sundevall, 1846	2	—	—
<i>Myodes rutilus</i> Pallas, 1779	1	—	—
<i>Clethrionomys</i> sp.	1	+	—
<i>Lagurus</i> cf. <i>lagurus</i> Pallas, 1773	—	+	—
<i>Lasiopodomys gregalis</i> Pallas, 1779	3	+	4
<i>Alexandromys oeconomus</i> Pallas, 1776	5	+	1
<i>Microtus</i> sp.	20	+	4
Всего	36	—	10



Рис. 3. Остатки крупных млекопитающих из местонахождения Новосуртаевка 1

1 — левая большая берцовая кость *Bison priscus*; 2 — фрагмент правой тазовой кости *Cervus elaphus*; 3 — грудной позвонок *Bison priscus*; 4 — фрагмент грудного позвонка детеныша *Mammuthus primigenius*

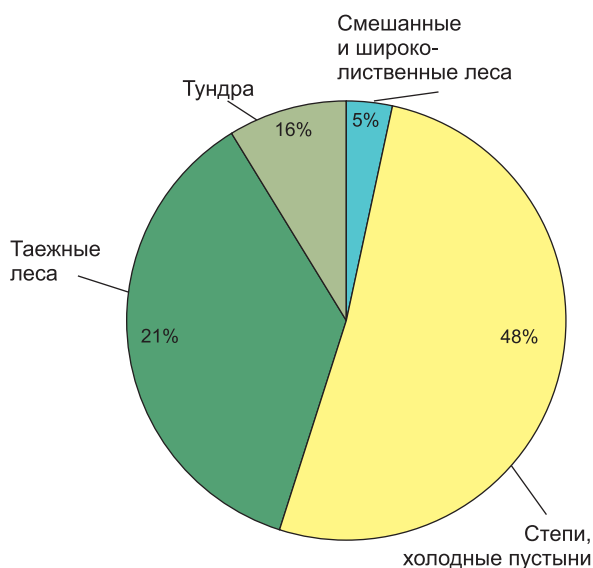
норме 3–5 мл для плейстоценовых образцов) и потому не согласуется с ранее полученными для этого разреза датировками [6, 10], т. е. является омоложенной. До получения новых ^{14}C -датировок возраст фауны из местонахождения Новосуртаевка 1 оценивается на основе датировки древесной трухи [10] 35400 ± 700 лет (СОАН-747), что соответствует возрасту 41800–39340 кал. л. н.

В старичном аллювии местонахождения Новосуртаевка 2 удалось обнаружить 10 определимых костных остатков мелких млекопитающих (см. таблицу): *Lepus* sp., *Microtus* sp., *Lasiopodomys gregalis* и *Alexandromys oeconomus* (см. рис. 2). Насыщенность костными остатками меньше, чем в местонахождении Новосуртаевка 1, тем не менее условия захоронения в глинистых осадках обеспечивают хорошую сохранность костного материала. Возраст местонахождения Новосуртаевка 2 определяется ^{14}C -датировкой, полученной по фрагменту локтевой кости *Lepus* sp., 25999 ± 334 лет (UBA-46357), что соответствует возрасту 31054–29648 кал. л. н.

Применение биоклиматического дискриминантного анализа реконструировало степно-пустынную зону в местонахождении Новосуртаевка 1 со значением вероятности, близким к 1 (рис. 4). На эту зону приходится 47,6 % биоклиматического спектра из фаунистического сообщества. Также здесь проявляется большая доля закрытых ландшафтных зон. Так, на бореальные хвойные леса приходится 30,9 % БС. Схожие, но более подробные результаты показывает применение дробной классификации ландшафтных зон [13]. В этом случае выделяется преобладание степной (31 %) и лесостепной (17 %) зон биоклиматического спектра. В исследуемой фауне отсутствуют специализированные тундровые виды, что характерно для местонахождений Предалтайской равнины [5, 8, 10]. По видовому составу она может быть отнесена к биохронологической широтной зоне AIV [3].

Фауна местонахождения Новосуртаевка 1 типична для среднего и позднего неоплейстоцена Предалтайской равнины со степной и лесостепной

а



б



Рис. 4. Биоклиматический спектр местонахождения Новосуртаевка 1 с применением оригинальной (а) и адаптированной (б) классификации зонобиомов

фауной [5], для которой характерно совместное существование узкочерепных полевок и степных пеструшек [3]. Наличие остатков цокоров также указывает на преимущественно степные обстановки. В местонахождении Новосуртаевка 1 присутствуют остатки двух видов лесных полевок, что отражено в биоклиматическом спектре (30,9 % зоны хвойных лесов). Присутствие остатков видов закрытых лесных биотопов (красно-серая и красная полевки), скорее всего, обусловлено развитием пойменных лесов в степной зоне или близостью к горному региону.

Данные о семенных комплексах и палинологическая характеристика отложений разреза Новосуртаевка характеризуют развитие еловых лесов с господством влаголюбивых форм [1]. В комплексах присутствует пыльца древесных (79–81 %) – *Picea* (10–43 %), *Pinus* (26–44 %), *Pinus sibirica* (2–13 %), *Larix* (0,6 %), которая резко преобладает над пыльцой травянистых (15–18 %), имеющих остепненный характер (преобладают ксерофиты). Споры (2–3 %) представлены мхами и папоротниками. Среди семенных флор также отмечены представители холодолюбивой субальпийской и альпийской растительности: *Aquilegia vulgaris*, *Ranunculus flammula*, *Ranunculaceae*. Все это указывает на влажные (плювиальные) условия с относительно прохладным термическим режимом. Моллюски из разреза Новосуртаевка представлены как наземными, так и пресноводными формами; весь комплекс характеризует луговые местообитания [1, 10]. Таким образом, материалы по растительности и малакофауне хорошо согласуются с данными микротириофауны.

Выводы

Изучение геологического строения и сбор остатков млекопитающих в разрезе Новосуртаев-

ка показал наличие двух местонахождений ископаемых млекопитающих в этом разрезе. Наиболее представительная фаунистическая ассоциация происходит из местонахождения Новосуртаевка 1, связанного с русловым аллювием, накопившимся в среднекаргинское время (MIS 3) около 40550 ± 650 кал. л. н. К концу каргинского времени (30300 ± 350 кал. л. н.) река стала меандрировать, в результате чего русловое осадконакопление сменилось пойменным. В этот период сформировалось местонахождение Новосуртаевка 2.

К настоящему времени для местонахождения Новосуртаевка 1 определены следующие виды млекопитающих: *Crociodura* sp., *Ochotona* sp., *Lepus* sp., *Urocyon* sp., *Myospalax myospalax*, *Myodes rutilus*, *Crassomys rufocanus*, *Microtus* sp., *Lasiopodomys gregalis*, *Alexandromys oeconomicus*, *Lagurus lagurus*, *Mammuthus primigenius*, *Bison priscus* и *Cervus elaphus*. Фауна местонахождения Новосуртаевка 2 пока мало представительна, в ней определены *Lepus* sp., *Microtus* sp., *L. gregalis* и *A. oeconomicus*.

Биоклиматическая характеристика местонахождения Новосуртаевка 1 показывает преобладание степно-пустынных обстановок (47,6 %) или степных (31 %) и лесостепных (17 %) ландшафтов. Присутствие остатков лесных полевок (*C. rufocanus* и *M. rutilus*) в местонахождении, скорее всего, обусловлено развитием пойменных лесов в степной зоне и близостью к горному региону. Данные по малакофауне и растительности подтверждают развитие еловых лесов и пойменной растительности в окрестных территориях.

Таким образом, детальное изучение разреза Новосуртаевка и дополнительное радиоуглеродное датирование фаунистических остатков *in situ* позволило лучше охарактеризовать ископаемую фауну разреза. Также это дало возможность де-

тализировать историю гидросети и ландшафтную обстановку верхнего Приобья в каргинское время (MIS 3).

Сбор материала осуществлен в рамках государственного задания ИГМ СО РАН. Радиоуглеродное датирование, изучение фауны и анализ данных выполнен в рамках гранта Президента РФ МК-74.2021.1.5.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Адаменко О. М.** Мезозой и кайнозой степного Алтая: монография. – Новосибирск: Наука, 1974. – 167 с.

2. **Адаменко О. М.** Стратиграфия четвертичных отложений Предалтайской равнины в районе слияния рек Бия и Катунь // Труды комиссии по изучению четвертичного периода. – 1963. – Т. XXII. – С. 150–164.

3. **Бородин А. В.** Полевки (Arvicolinae, Rodentia) Урала и Западной Сибири (эоплейстоцен – современность): автореф. дис. ... д. биол. н. – Екатеринбург: ИЭРИЖ УрО РАН, 2012. – 40 с.

4. **Галкина Л. И.** Фауна антропогенных грызунов и зайцеобразных Приобского плато и Кузнецкой котловины // Систематика, фауна, зоогеография млекопитающих и их паразитов / отв. ред. Б. С. Юдин. – Новосибирск: Наука, 1975. – С. 155–164.

5. **Зажигин В. С.** Грызуны позднего плиоцена и антропогена юга Западной Сибири. – М.: Наука, 1980. – 156 с. – (Тр. ГИН; вып. 339).

6. **Зубаков В. А.** Приобская Сибирь // Геохронология СССР. Т. 3. – Л.: Недра, 1967. – С. 187–209.

7. **Зыкина В. С., Зыкин В. С.** Лессово-почвенная последовательность и эволюция природной среды и климата Западной Сибири в плейстоцене. – Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2012. – 477 с.

8. **Круковер А. А.** Четвертичные микротериофауны приледниковой и внеледниковой зон Западной Сибири: автореф. дис. ... к. г.-м. н. – Новосибирск, ИГГ СО АН, 1992. – 21 с.

9. **Млекопитающие России:** список видов и прикладные аспекты: сб. трудов Зоологического музея МГУ. Т. 56 / А. А. Лисовский, Б. И. Шефтель, А. П. Савельев и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2019. – 191 с.

10. **Панычев В. А.** Радиоуглеродная хронология аллювиальных отложений Предалтайской равнины. – Новосибирск: Наука, 1979. – 102 с.

11. **Унифицированная** стратиграфическая схема четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины. – Новосибирск: СНИИГиМС, 2000. – 64 с.

12. **Щукина Е. Н.** Закономерности размещения четвертичных отложений и стратиграфия их на территории Алтая // Тр. ГИН АН СССР. – 1960. – Вып. 26. – С. 127–164.

13. **Эволюция** экосистем Европы при переходе от плейстоцена к голоцену (24–8 тыс. л. н.) / А. К. Маркова, Т. ван Кольфсхотен, Ш. Бохнке

и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 556 с.

14. **Hernández Fernández M.** Bioclimatic discriminant capacity of terrestrial mammal faunas // Global Ecology Biogeograph. – 2001. – Vol. 10. – P. 189–204.

15. **Krukover A.** Quaternary arvicolid faunas of the southern West Siberian Plain // Frankfurt: Forsch. Inst. Senckenberg. – 2007. – Vol. 259. – P. 93–98.

16. **New** bioclimatic models for the quaternary palaeoarctic based on insectivore and rodent communities / A. Royer, A. B. García Yelo, R. Laffont, M. Hernández Fernández // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. – 2020. – Vol. 560. – P. 110040.

17. **The IntCal20** Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP) / P. Reimer, W. Austin, E. Bard, et al. // Radiocarbon. – 2020. – Vol. 62 (4). – P. 725–757.

REFERENCES

1. Adamenko O.M. *Mezozoy i kaynozoy stepnogo Altaya* [Mesozoic and Cenozoic of the steppe Altai]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1974. 167 p. (In Russ.).

2. Adamenko O.M. [Stratigraphy of Quaternary deposits of the Pre-Altai Plain in the confluence of the Biya and Katun Rivers]. *Trudy komissii po izucheniiyu chetvertichnogo perioda*, 1963, vol. 22, pp. 150–164. (In Russ.).

3. Borodin A.V. *Polevki (Arvicolinae, Rodentia) Urala i Zapadnoy Sibiri (eopleystotsen – sovremennost)*. *Avtoref. dokt. dis.* [Voles (Arvicolinae, Rodentia) from the Urals and Western Siberia (Eopleistocene – present day). Author's abstract of DSc thesis]. Yekaterinburg, IPAE UrB RAS Publ., 2012. 40 p. (In Russ.).

4. Galkina L.I. [Fauna of anthropogenic rodents and lagomorphs of the Priobskoye Plateau and the Kuznetsk Depression]. *Sistematika, fauna, zoogeografiya mlekopitayushchih i ih parazitov* [Systematics, fauna, zoogeography of mammals and their parasites]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1975, pp. 155–164. (In Russ.).

5. Zazhigin V.S. [Late Pliocene and Anthropogene rodents of the south of Western Siberia]. *Trudy Geologicheskogo Instituta AN SSSR*, Moscow, Nauka Publ., 1980, issue 339, pp. 1–156. (In Russ.).

6. Zubakov V.A. [Priobskaya Siberia]. *Geokhronologiya SSSR* [Geochronology of the USSR]. Leningrad, Nedra Publ., 1967, vol. 3., pp. 187–209. (In Russ.).

7. Zykina V.S., Zykin V.S. *Lesso-vo-pochvennaya posledovatel'nost' i evolyutsiya prirodnoy sredy i klimata Zapadnoy Sibiri v pleystotsene* [Loess-soil sequence and environment and climate evolution of West Siberia in the Pleistocene]. Novosibirsk, Geo Publ., 2012. 477 p. (In Russ.).

8. Krukover A.A. *Chetvertichnyye mikroteriofauny prilednikovoy i vnelednikovoy zon Zapadnoy Sibiri*. *Avtoref. kand. dis.* [Quaternary microteriofauna of the glacial and extraglacial zones of Western Siberia. Author's abstract of PhD thesis]. Novosibirsk, IGG SB AS Publ., 1992. 21 p. (In Russ.).



9. Lisovskiy A.A., Sheftel B.I., Savelyev A.P., et al. [Mammals of Russia: species list and applied aspects]. *Sbornik trudov zoologicheskogo muzeya MGU. T. 56* [Proceedings of the Zoological Museum of Moscow State University. Vol. 56]. Moscow, Tovrishchestvo nauchnykh izdaniy KMK Publ., 2019. 191 p. (In Russ.).

10. Panychev V.A. *Radiouglerodnaya khronologiya allyuvialnykh otlozheniy Predaltayskoy ravniny* [Radio-carbon chronology of alluvial deposits of the Pre-Altai Plain]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1979. 102 p. (In Russ.).

11. *Unifitsirovannaya regionalnaya stratigraficheskaya skhema chetvertichnykh otlozheniy Zapadno-Sibirskoy ravniny (karty)* [Unified Regional Stratigraphic Chart of Quaternary Deposits of the West Siberian Plain (maps)]. Novosibirsk, SNIIGiMS Publ., 2000, 64 p. (In Russ.).

12. Shchukina E.N. [Regularities in the location of Quaternary sediments and their stratigraphy in the Altai Territory]. *Trudy Geologicheskogo Instituta AN SSSR*, Moscow, Nauka Publ., 1960, issue 26, pp. 127–164. (In Russ.).

13. Markova A.K., van Kolfskhoten T., Bokhnkhe Sh., et al. *Evolutsiya ekosistem Evropy pri perekhode ot pleystotsena k golotsenu (24–8 tys. l. n)* [Evolution of ecosystems in Europe in the transition from the Pleistocene to the Holocene (24–8 ka)]. Moscow, Tovrishchestvo nauchnykh izdaniy KMK Publ., 2008. 556 p. (In Russ.).

14. Hernández Fernández M. Bioclimatic discriminant capacity of terrestrial mammal faunas. *Global Ecology & Biogeography*, 2001, vol. 10, pp. 189–204.

15. Krukover A. Quaternary arvicolid faunas of the southern West Siberian Plain. *Frankfurt: Forsch. Inst. Senckenberg*, 2007, vol. 259, pp. 93–98.

16. Royer A., García Yelo A.B., Laffont R., Hernández Fernández M. New bioclimatic models for the quaternary palaeoarctic based on insectivore and rodent communities. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 2020, vol. 560, p. 110040.

17. Reimer P., Austin W., Bard E., et al. The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon*, 2020, vol. 62 (4), pp. 725–757.

© Д. Г. Маликов, С. Е. Голованов, 2022