



УДК 551.89+569.32+911.52

## РЕКОНСТРУКЦИЯ ЛАНДШАФТОВ ПРЕДАЛТАЙСКОЙ РАВНИНЫ В ПОЗДНЕМ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНЕ ПО ДАННЫМ ФАУНЫ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Д. Г. Маликов<sup>1</sup>, С. Е. Голованов<sup>1,2</sup><sup>1</sup>Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, Новосибирск, Россия; <sup>2</sup>Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия.

На основе изучения фауны мелких млекопитающих Предалтайской равнины проведены реконструкции особенностей ландшафтов в конце среднего – позднем неоплейстоцене. Фаунистические данные указывают на широкое развитие ландшафтов степного типа на Предалтайской равнине в интервале от MIS 6 до начала MIS 2. Как в теплое, так и в холодное время среди мелких млекопитающих в регионе преобладали суслики, реже встречались барабинские хомячки, тушканчики, цокоры, степные мышовки, узкочерепные полевки и пеструшки. Все эти виды являются типичными обитателями открытых биоценозов степного либо тундростепного типа. Реконструкции по материалам микротериофауны хорошо согласуются с изучением ископаемых почв Предалтайской равнины. Ископаемые почвы показывают развитие степных и лесостепных ландшафтов в периоды потепления. В холодные этапы в регионе накапливались лессовые отложения, которые можно рассматривать как индикаторы криоаридных степей.

**Ключевые слова:** *мелкие млекопитающие, палеоландшафтные реконструкции, поздний неоплейстоцен, Предалтайская равнина, юг Западной Сибири.*

## RECONSTRUCTION OF LANDSCAPES OF THE PRE-ALTAI PLAIN IN THE LATE NEOPLEISTOCENE BASED ON DATA OF SMALL MAMMAL FAUNA

D. G. Malikov<sup>1</sup>, S. E. Golovanov<sup>1,2</sup><sup>1</sup>V.S.Sobolev Institute of Geology and Mineralogy SB RAS, Novosibirsk, Russia; <sup>2</sup>Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia

Reconstructions of landscape features at the end of the Middle and Late Neopleistocene were carried out based on the study of the small mammal's fauna. Faunal data indicate a wide development of steppe-type landscapes on the Pre-Altai Plain in the interval from MIS 6 to the beginning of MIS 2. Both in warm and cold seasons, gophers predominated among small mammals in the region; striped hamsters, jerboas, zokors, southern birch mice, narrow-headed voles and lemmings were less common. All these species are typical inhabitants of open biocenoses of the steppe or tundra-steppe type. Reconstructions based on microteriofauna materials are in good agreement with the study of fossil soils of the Pre-Altai Plain. Fossil soils show the development of steppe and forest-steppe landscapes during periods of warming. During the cold stages, loess deposits accumulated in the region, which can be considered as indicators of cryoarid steppes.

**Keywords:** *small mammals, paleolandscape reconstructions, Late Neopleistocene, Pre-Altai Plain, south of Western Siberia.*

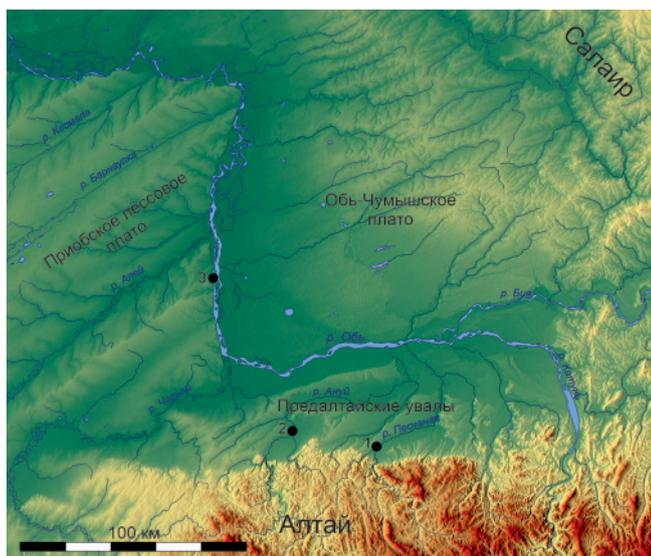
DOI 10.20403/2078-0575-2021-1-18-24

Палеогеографические реконструкции – финал любых геологических исследований. Наиболее обоснованными и достоверными по праву следует считать реконструкции палеоландшафтов плейстоцена как наиболее близкой к современности эпохи, соответственно, наиболее применим и эффективен становится метод актуализма. На основе совокупности различных геологических данных были проведены палеогеографические реконструкции для позднего плейстоцена северного полушария [7, 13], в основе которых лежали преимущественно палинологические и геологические материалы по территории Европы, тогда как обширные площади Западной Сибири в этих работах были освещены недостаточно.

Наиболее актуальные и детальные реконструкции палеоландшафтных зон для плейстоцена в Западной Сибири были проведены В. С. Зыкиной и В. С. Зыкиным [9] на основании данных палеопедологии. Однако палеопедологические материалы

позволяют реконструировать ландшафтно-климатические обстановки только в периоды педогенеза, т. е. в стадии потепления, тогда как для холодных интервалов необходимо привлечение палеонтологических данных. Фауна мелких млекопитающих позволяет проводить не менее детальные реконструкции ландшафтов благодаря строгой приуроченности к определенным их типам. На основе териологических данных были выполнены высокдетальные реконструкции экосистем Европы при переходе от плейстоцена к голоцену [17].

В предлагаемой статье были реконструированы ландшафты позднего плейстоцена Предалтайской равнины на основе накопленной информации по мелким млекопитающим. Предалтайская равнина расположена между горными сооружениями Алтая на юге и Салаира на востоке, северо-востоке и севере и является юго-восточной окраиной Западно-Сибирской равнины (рис. 1). Предалтайская равнина представляет собой возвышенное расчленен-



**Рис. 1.** Местоположение исследованных разрезов Предалтайской равнины

1 – Солоновка; 2 – Петропавловское; 3 – Белово

Разрез Солоновка связан с отложениями юго-восточного склона Ануйского увала, вскрыт в береговом обрыве левого склона долины р. Песчаная, в 1,5 км ниже пос. Солоновка (52°01' с.ш., 84°39' в.д.). Геологическое строение, условия формирования разреза и данные о фауне среднего плейстоцена опубликованы [10].

Разрез Петропавловское представлен породами юго-восточного склона Колыванского увала в береговом обрыве левого склона долины р. Ануй, на северо-восточной окраине пос. Петропавловское (52°05' с.ш., 84°08' в.д.). Геологическое строение и условия формирования разреза были описаны В. С. Зыкиной с соавторами [12].

Разрез Белово – широко известный разрез четвертичных отложений в долине р. Обь [6, 8, 15 и др.], между селами Белово и Володарка (52°39' с.ш., 83°38' в.д.) на участке Приобского лессового плато, вскрытого левым берегом р. Обь.

Геологическое строение субэаральной части всех разрезов однотипное, характерно для всей юго-восточной части Западно-Сибирской равнины. В верхних частях разрезов вскрывается лессово-почвенная последовательность, представленная баганским и ельцовским лессами (MIS 2), искитимским педокомплексом (MIS 3), тулинским лессом (MIS 4), бердским педокомплексом (MIS 5) и сузунским лессом (MIS 6). Указанные лессово-почвенные горизонты характеризуют отложения завершающей стадии среднего и весь верхний неоплейстоцен (рис. 2).

Строение и условия образования лессово-почвенной последовательности в исследованных разрезах подробно описаны [6, 10, 12].

*Баганский лесс* представлен уплотненным пористым лессовидным суглинком, с многочисленными корнеходами и карбонатами в виде псевдомицелия, пропитки и гипсовыми конкрециями, встречаются норы землероев.

*Ельцовский лесс* – уплотненный пористый лессовидный опесчаненный суглинок, с корнеходами, псевдомицелием, белоглазкой и гипсовыми конкрециями, встречаются многочисленные норы землероев.

*Искитимский педокомплекс* представлен двумя слабо развитыми почвами каштанового или черноземного типа, разделенными суглинком небольшой мощности. Обе почвы имеют слабо дифференцированные профили незначительной мощности, нечетко выраженные по цвету гумусовые горизонты, разбитые мерзлотными клиньями. Характерны карбонатные новообразования в виде белоглазки, гипсовые конкреции и норы землероев. Ископаемые почвы формировались в условиях сухой степи в более прохладном и аридном климате, чем современные, по типу слабо развитых каштановых и черноземных почв.

ное плато, на западе переходящее в Кулундинскую низменность [1].

Ключевые элементы Предалтайской равнины – Предалтайские увалы и Приобское лессовое плато, которые являются важными элементами с точки зрения как рельефа, так и записи лессово-почвенных отложений, важных для ландшафтно-климатических реконструкций [6]. Нами были реконструированы ландшафты позднего неоплейстоцена Предалтайской равнины на основе данных по мелким млекопитающим.

### Материал и методы исследования

Фактические материалы собраны в норах грызунов в раскопах, сделанных в 2017–2019 гг. сотрудниками ИГМ СО РАН. Материал представлен фрагментами скелетов 18 особей различных видов животных, погибших в своих норах. Новые фаунистические материалы получены из нор, связанных с почвенными горизонтами и лессовыми прослоями из трех геологических разрезов (см. рис. 1) – Белово, Солоновка и Петропавловское. Возраст остатков определен на основании соотношения заполнителя норы с выделенными в разрезе литологическими горизонтами.

Основой палеогеографических реконструкций является метод актуализма. Среди млекопитающих для реконструкции палеоландшафтных условий лучше всего подходят стенобионтные виды [17]. Определение ископаемых остатков проведено на основе сравнительных коллекций и определителей млекопитающих [3, 4]. В работе принята унифицированная региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины [16], лессово-почвенная стратиграфия – по схеме, предложенной В. С. Зыкиной и В. С. Зыкиным [6].

### Полученные результаты

Были изучены остатки микротерииофауны из субэаральных отложений трех геологических разрезов.

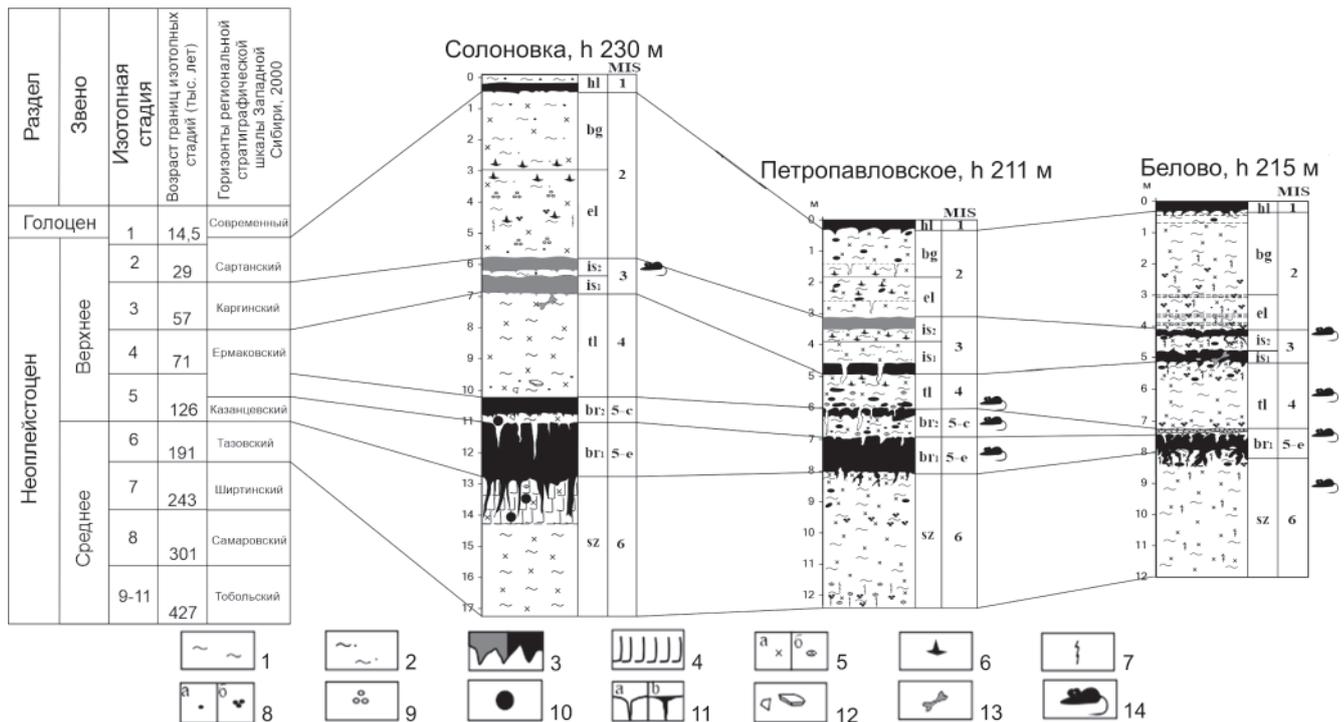


Рис. 2. Корреляция субэразальных разрезов Предалтайской равнины

1 – суглинок; 2 – суглинок опесчаненный; 3 – гумусовый горизонт; 4 – иллювиальный горизонт; 5 – карбонаты (а) и карбонатные конкреции (б); 6 – гипс; 7 – новообразования Fe; 8 – Mn-круп (а), Fe-Mn-конкреции (б); 9 – оглеение; 10 – норы землероев; 11 – трещины усыхания (а), гумусированные затеки (б); 12 – мелкий щебень и пластинки сланцев; остатки млекопитающих: 13 – крупных, 14 – мелких

В Тулинском лессе преобладает однородный неслоистый коричневато-желтый типичный лесс, местами переходящий в легкий лессовидный суглинок, слабо пористый, плотный, с корнеходами, окрашенными в черный цвет, с округлыми карбонатными конкрециями в основании. Встречается много нор землероев.

Бердский педокомплекс состоит из двух черноземов. Верхняя почва, представленная слабо развитым черноземом, значительно отличается от нижней профилем и гумусовым горизонтом небольшой мощности, меньшим по продолжительности временем формирования. Нижняя бердская почва сформировалась в условиях лесостепной зоны. Она имеет хорошо развитый полигенетичный профиль, дифференцированный на мощный гумусовый и карбонатно-иллювиальный горизонты; отмечены норы землероев. По строению профиля это «мощный» чернозем обыкновенный, сформировавшийся по лугово-черноземной почве и развивавшийся длительное время при более теплом и достаточно влажном климате в казанцевское межледниковье.

В Сузунском лессе преобладает легкий и средний суглинок, желтовато-коричневый, светлый, слабопористый, неслоистый. Встречаются скопления карбонатов в виде псевдомицелия, белоглазки и полых корнеходов, стенки которых инкрустированы карбонатами, встречаются норы грызунов.

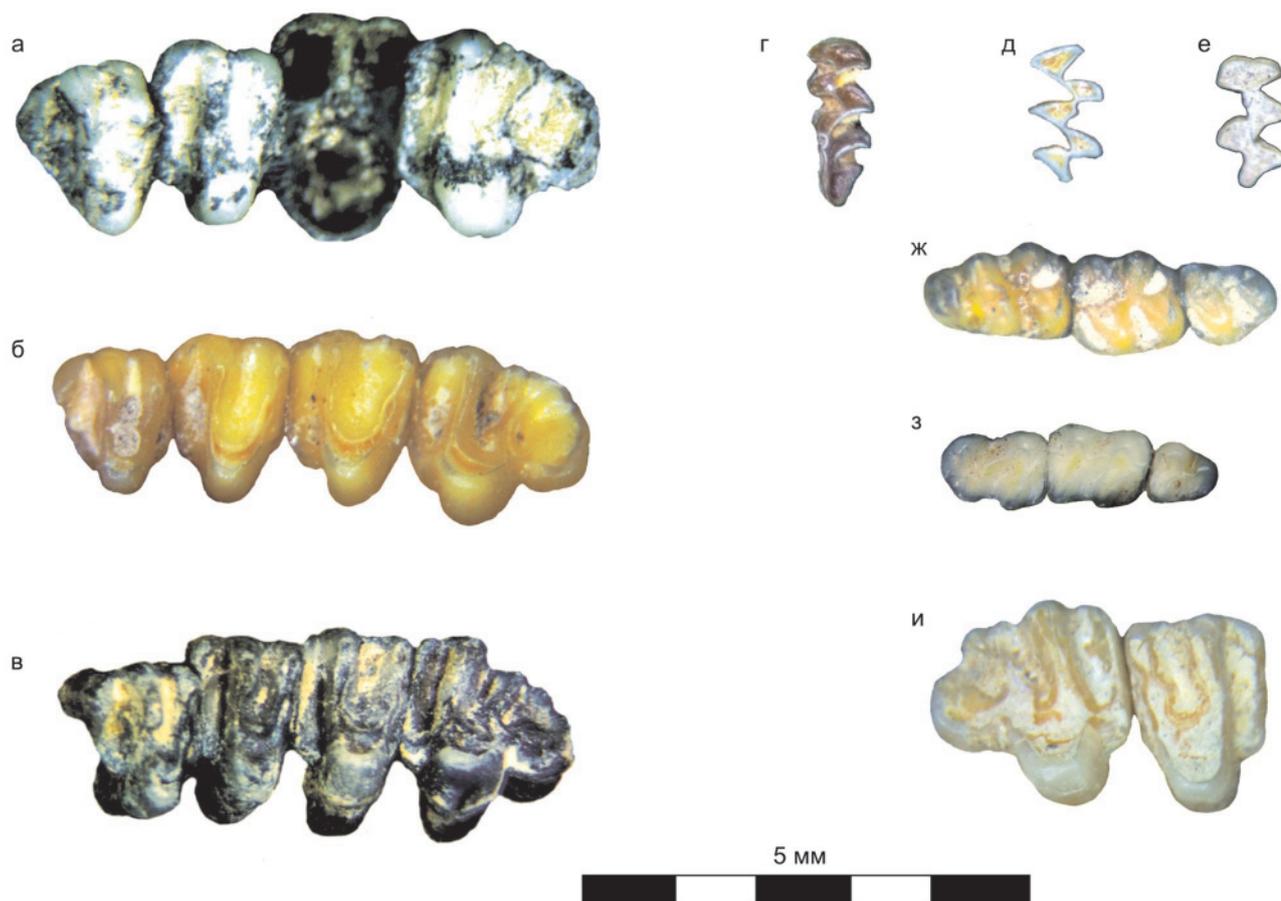
Среди палеонтологического материала наиболее массово представлены остатки длиннохвостого суслика *Spermophilus undulatus* Pallas, 1778. Остатки

этого вида отмечены во всех исследованных разрезах и в отложениях с тазовского (MIS 6) по каргинское (MIS 3) время. Остальные виды грызунов встречаются единично (рис. 3).

В отложениях искитимского педокомплекса (MIS 3) обнаружены остатки суслика *S. undulatus*, которые встречены в местонахождениях Солонovка и Белово. Ранее из нор искитимской почвы разреза Белово были получены остатки *Citellus* sp., *Lagurus lagurus* Pallas, 1773, *Microtus gregalis* Pallas, 1779 и *Myospalax* cf. *myospalax* Laxmann, 1773 [6]. Помимо остатков грызунов, в мерзлотном клине криотурбированной нижней искитимской (MIS 3) почвы обнаружены остатки корсака *Vulpes corsac* L., 1768. В отложениях тулинского лесса (MIS 4) встречены остатки *S. undulatus* (Петропавловское, Белово) и *Cricetulus barabensis* Pallas, 1773 (Белово). В почвах бердского педокомплекса (MIS 5) определены *S. undulatus* (Петропавловское, Белово), *M. gregalis* (Петропавловское MIS 5c), *Sicista subtilis* Pallas, 1773 (Петропавловское) и *L. lagurus* (Петропавловское). Также из нор нижней бердской почвы известны остатки *Citellus* sp., *L. lagurus* и *Allactaga* sp. [6]. Из отложений сузунского лесса (MIS 6) получены остатки *S. undulatus* (Белово).

### Обсуждение результатов

Полученные палеонтологические материалы позволяют уточнить ранее имевшиеся палеоландшафтные реконструкции Предалтайской равнины. Для современных мелких млекопитающих экологические предпочтения хорошо изучены [4], и на



**Рис. 3.** Остатки мелких млекопитающих

Зубные ряды верхней челюсти *Spermophilus undulatus*: а – Солоновка (MIS 3), б – Белово (MIS 4), в – Петропавловское (MIS 5e), и – Белово (MIS 6); г – зуб M3 *Microtus gregalis*, Петропавловское (MIS 5c); д, е – зубы M1 и M2 *Lagurus lagurus*, Петропавловское (MIS 5e); ж – зубной ряд нижней челюсти *Cricetus barabensis*, Белово (MIS 4); з – зубной ряд нижней челюсти *Sicista subtilis*, Петропавловское (MIS 5e)

основе этих данных регулярно производятся палеоландшафтные реконструкции [17]. Все мелкие млекопитающие Предалтайской равнины, исследованные нами, – обитатели открытых ландшафтов полупустынного, степного и лесостепного типов (см. таблицу). Еще одним типичным представителем степных и полупустынных ландшафтов является корсак, обитающий в настоящее время в Азии и на юге Западной Сибири по левому берегу р. Обь [9]; его остатки обнаружены в нижней искитимской (MIS 3) почве разреза Белово.

Согласно реконструкциям почв искитимского и бердского педокомплексов [6, 10, 12] в теплые интервалы позднего неоплейстоцена на юго-востоке Западной Сибири были широко развиты ландшафты степного и лесостепного типов. Это хорошо согласуется с полученными палеофаунистическими данными (рис. 4).

В холодные эпохи плейстоцена вместо формирования почв происходило лессонакопление. В ландшафтно-климатическом отношении лессовые отложения следует рассматривать как тундростепные ландшафты либо криоаридные степи, формирующиеся в крайне засушливых и холодных условиях при преобладании атмосферного осадконакопле-

ния [11, 13]. Остатки суслика и хомячка, обнаруженные в норах из сузунского и тулинского лессов, хорошо согласуются с представлениями о лессе как об отложениях, накапливавшихся в условиях сухой травянистой степи.

Ранее для региона различные авторы уже приводили многочисленные данные по микрофауне рассматриваемого отрезка времени. В основном эти материалы происходили из аллювиальных тафоценозов, что не исключало возможности их переотложения. Однако в целом данные, полученные другими исследователями, согласуются с нашими.

Грызуны из отложений бобковской свиты (конец среднего неоплейстоцена) в долине р. Алей характеризуют преимущественно полынские степи и полупустыни: *Desmana* sp., *Spermophilus erythrogenys* Brandt, 1841, *Arvicola* sp., *L. lagurus*, *Eolagurus luteus* Eversmann, 1840, *Ellobius* sp., *M. gregalis*, *Myospalax* ex gr. *myospalax*, *Pygerethmus zhitkovi* Kuznetsov, 1930 [1]. Грызуны из отложений V надпойменной террасы р. Обь на Предалтайской равнине также характеризуют открытые пространства типа сухих степей и полупустынь (*E. luteus*, *L. lagurus*, *M. gregalis* и *Allactaga* sp.) [5].

## Ландшафтная приуроченность млекопитающих (по [17] с изменениями)

Таксоны	Экологические группы млекопитающих									
	Арктическая пустыня	Тундра, лесотундра	Тайга	Лесостепь	Степь	Полупустыня	Пустыня	Горные леса	Альпийские луга	Горная степь
<i>Vulpes corsac</i> – лисица-корсак					+	+				+
<i>Lagurus lagurus</i> – степная пеструшка				+	+	+				
<i>Microtus gregalis</i> – узкочерепная полевка		+		+	+					
<i>Spermophilus</i> (все виды) – суслики				+	+	+				
<i>Cricetulus barabensis</i> – барабинский хомячок				+	+	+				
<i>Sicista subtilis</i> – степная мышовка				+	+	+				
<i>Myospalax</i> – цокор					+					

В аллювиальных отложениях верхнего неоплейстоцена также преобладают виды открытых ландшафтов. Остатки *Citellus* sp. и *Cricetus* sp. известны из отложений III надпойменной террасы в районе слияния рек Бия и Катунь и датируются ермаковским (MIS 4) временем [2]. Фауна из отложений I и II террас правых притоков р. Обь (пр. Тальменка, Чумыш, Повалиха) тоже характеризует открытые аридные ландшафты [5]: *Lepus* sp., *Ochotona* sp., *Citellus* sp., *Allactaga major* Kerr, 1792, *E. luteus*, *L. lagurus*, *Arvicola terrestris* L., 1758, *Microtus oeconomus* Pallas, 1776, *M. gregalis* и *Myospalax myospalax*. Возраст отложений 25-метровой террасы р. Чумыш

(у с. Шадринцево) определяется позднекаргинским временем на основании  $^{14}\text{C}$  датировок по древесине [14]: от  $26700 \pm 210$  (СОАН-434) до  $23750 \pm 180$  (СОАН-435). В аллювии II надпойменной террасы р. Иша (у с. Новосуртайка) обнаружены остатки *Crocidura* sp., *Ochotona* sp., *S. undulatus*, *Clethrionomys* sp., *L. lagurus*, *M. oeconomus*, *M. gregalis* [1], возраст фауны может быть определен на основании  $^{14}\text{C}$  датировок по древесине из этого разреза [14]: от  $39600 \pm 1200$  (СОАН-748) до  $39900 \pm 3100$  (СОАН-53).

Судя по нашим данным и материалам, опубликованным предыдущими исследователями, в конце среднего и позднем неоплейстоцене на Предалтай-

Раздел	Звено, возраст, т.л.н.	Изотопная стадия	Западная Сибирь (пк - педокомплекс)	Лесово-почвенный разрез Белово	Типы почв	Ландшафтно-климатическая зона	Микротириофауна	
Голоцен	11.7	1	Современный.pk (hl)		ч.о	Степь		
Неоплейстоцен	Верхнее	2	Баганский лесс (bg)			Криоаридная степь		
			Суминская почва (sm)					
			Ельцовский лесс (el)					
		3	Искитимский.pk (is )		ч.сл.р.	Степь Лесостепь		<i>Spermophilus undulatus</i> , <i>Lagurus lagurus</i> , <i>Microtus gregalis</i> , <i>Myospalax</i> cf. <i>myospalax</i> , <i>Vulpes corsac</i>
		4	Тулинский лесс (tl)			Криоаридная степь		<i>Spermophilus undulatus</i> , <i>Cricetulus barabensis</i>
		5a						
	5c							
5d	Бердский.pk (br )		ч.сл.р.	Степь	<i>Microtus gregalis</i>			
5e			ч.в., о.	Лесостепь-степь	<i>Spermophilus undulatus</i> , <i>Lagurus lagurus</i> , <i>Microtus gregalis</i> , <i>Sicista subtilis</i> , <i>Allactaga</i> sp.			
126								
Среднее	191	6	Сузунский лесс (sz)			Криоаридная степь	<i>Spermophilus undulatus</i>	

**Рис. 4.** Реконструкция ландшафтов Предалтайской равнины конца среднего и позднего неоплейстоцена по лесово-почвенной последовательности и фаунистическим данным (ч.о. – черноземы обыкновенные, ч.сл.р. – черноземы слаборазвитые, ч.в., о. – черноземы выщелоченные и обыкновенные)



ской равнине обитал единый комплекс мелких млекопитающих. Основу его составляли виды открытых биотопов, представленные преимущественно сусликами, пеструшками, узкочерепными полевками, цокорами и тушканчиками.

Таким образом, мы считаем, что в конце среднего и позднем плейстоцене на изучаемой территории были широко развиты открытые ландшафты. В теплые интервалы развивались степные, реже лесостепные ландшафты, в холодные – криоаридные степи.

## Выводы

Фауны мелких млекопитающих теплых (МИС 5е, с и 3) и холодных (МИС 6 и 4) интервалов конца среднего и позднего неоплейстоцена Предалтайской равнины оказались идентичными в видовом и экологическом отношении. Для всех слоев изученных разрезов характерно преобладание остатков сусликов, единично встречаются остатки хомячка, тушканчика, цокора, мышовки, узкочерепной полевки и пеструшки. Все эти виды являются типичными обитателями открытых биоценозов степного либо тундростепного типов. Таким образом, фаунистические данные указывают на широкое развитие ландшафтов степного типа на Предалтайской равнине в интервале от MIS 6 до начала MIS 2 как в теплое, так и в холодное время.

Эти данные хорошо согласуются с изучением ископаемых почв Предалтайской равнины, которые показывают развитие степных и лесостепных ландшафтов в периоды потепления. В холодные этапы в регионе накапливались лессовые отложения, которые можно рассматривать как индикаторы криоаридных степей.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ № 19-05-00513 и государственного задания ИГМ СО РАН.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адаменко О. М. Мезозой и кайнозой степного Алтая. – 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. Определитель зубов полевок Урала и Западной Сибири (поздний плейстоцен – современность). – Екатеринбург: УрО РАН, 2009. – 100 с.
4. Громов И. М., Ербаева М. А. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Зайцеобразные и грызуны. – СПб., 1995. – 522 с.
5. Зажигин В. С. Грызуны позднего плиоцена и антропогена юга Западной Сибири. – М.: Наука, 1980. – 156 с. – (Тр. ГИН; вып. 339).
6. 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.

7. Климаты и ландшафты Северной Евразии в условиях глобального потепления. Ретроспективный анализ и сценарии. Атлас-монография «Развитие ландшафтов и климата Северной Евразии. Поздний плейстоцен – голоцен – элементы прогноза». Вып. III / под ред. А. А. Величко. – М.: ГЕОС, 2010. – 220 с.

8. Комплексное изучение горизонтов лессов верхнего плейстоцена разреза Белово / А. О. Сизикова, В. С. Зыкина, И. Ю. Овчинников, В. С. Панов // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2015. – № 4. – С. 17–30.

9. Млекопитающие Советского Союза. Т. 2. Ч. 1. Морские коровы и хищные: монография / В. Г. Гептнер, Н. П. Наумов, П. Б. Юргенсон и др. – М.: Высшая школа, 1967. – 1014 с.

10. Новые данные по стратиграфии четвертичных отложений предгорий Горного Алтая (долина р. Песчаная) / В. С. Зыкин, В. С. Зыкина, Л. Г. Смолянинова и др. // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2017. – № 3. – С. 3–16.

11. Обручев В. А. Лесс как особый вид почв, его генезис и задачи его изучения // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. – 1948. – № 12. – С. 5–17.

12. Особенности строения верхнеплейстоценовой лессово-почвенной последовательности Колыванского увала Предалтайской равнины / В. С. Зыкина, А. О. Вольвах, В. С. Зыкин, Н. Е. Вольвах // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2018. – № 3. – С. 54–64.

13. Палеоклиматы и палеоландшафты вне тропического пространства Северного полушария. Поздний плейстоцен – голоцен. Атлас-монография / под ред. А. А. Величко. – М.: ГЕОС, 2009. – 120 с.

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

15. Разрез новейших отложений Алтая (стратиграфия и палеогеография Приобского плато, Предалтайской равнины и Горного Алтая) / под ред. К. К. Маркова. – М.: МГУ, 1978. – 208 с.

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

17. 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.

## REFERENCES

1. Adamenko O.M. *Mezozoy i kainozoy 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 district of the



Biya R. and Katun R. confluence]. *Trudy komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda* [Proc. of Commission on the Quaternary study], 1963, vol. 22, pp. 150–164. (In Russ.).

3. Borodin A.V. *Opredelitel zubov polevok Urala i Zapadnoy Sibiri (pozdniy Pleistocene – sovremennost)* [Determinant of teeth of voles in the Ural and Western Siberia (Late Pleistocene – the present)]. Yekaterinburg, UrO RAS Publ., 2009. 100 p. (In Russ.).

4. Gromov I.M., Erbaeva M.A. *Mlekovitayushchiye fauny Rossii i sopredelnykh territoriy. Zaitseobraznyye i gryzuny* [Mammals of the fauna of Russia and adjacent territories: lagomorphs and rodents]. Saint Petersburg, 1995. 522 p. (In Russ.).

5. Zazhigin V.S. *Gryzuny pozdnego plio-tsena i antropogena yuga Zapadnoy Sibiri* [Late Pliocene and Anthropogene rodents of the south of Western Siberia]. Moscow, Nauka Publ., 1980. 156 p. (In Russ.).

6. Zykina V.S., Zykin V.S. *Lessovo-pochvennaya posledovatelnost i evolyutsiya prirodnoy sredy i klimata Zapadnoy Sibiri v pleistotsene* [Loess-soil sequence and evolution of the natural environment and climate of Western Siberia in the Pleistocene]. Novosibirsk, Geo Publ., 2012. 477 p. (In Russ.).

7. Velichko A.A., ed. [Climates and landscapes of Northern Eurasia under conditions of global warming. Retrospective analysis and scenarios]. *Razvitiye landshaftov i klimata Severnoy Evrazii. Pozdniy pleystotsen-golotsen – elementy prognoza* [Evolution of landscapes and climates of Northern Eurasia. Late Pleistocene – Holocene – elements of prognosis]. Moscow, GEOS Publ., 2010, iss. 2. 220 p. (In Russ.).

8. Sizikova A.O., Zykina V.S., Ovchinnikov I.Yu., Panov V.S. [An integrated study of the Late Pleistocene loess horizons, the Belovo stratotype section]. *Geologiya i mineralno-syryevyye resursy Sibiri – Geology and mineral resources of Siberia*, 2015, no. 4, pp. 17–30. (In Russ.).

9. Geptner V.G., Naumov N.P., Yurgenson P.B., et al. *Mlekovitayushchiye Sovetskogo Soyuz* [Mammals of the Soviet Union. Steller's sea cow and carnivore]. Moscow, Vyschaya shkola Publ., 1967, vol. 2, part 1. 1014 p. (In Russ.).

10. Zykin V.S., Zykina V.S., Smolyaninova L.G., et al. [New stratigraphic data on the Quaternary sediments in the Peschanaya River valley, Northwestern Altai]. *Arkheologiya, etnografiya i antropologiya Evrazii – Archaeology, ethnology and anthropology of Eurasia*, 2017, no. 3, pp. 3–16. (In Russ.).

11. Obruchev V.A. [Loess as a special kind of soil, its genesis and problems of its study]. *Byulleten komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda*, 1948, no. 12, pp. 5–17. (In Russ.).

12. Zykina V.S., Volvakh A.O., Zykin V.S., Volvakh N.E. [Structural features of the Upper Pleistocene loess-soil sequence of the Kolyvan knap in the Pre-Altai Plain]. *Geologiya i mineralno-syryevyye resursy Sibiri – Geology and Mineral Resources of Siberia*, 2018, no. 3, pp. 54–64. (In Russ.).

13. Velichko A.A., ed. *Paleoklimaty i paleolandschafty vnetropicheskogo prostranstva Severnogo polushariya. Pozdniy pleystotsen – golotsen* [Paleoclimates and paleolandscapes of the extratropical regions of the Northern hemisphere: Late Pleistocene and Holocene]. Moscow, GEOS Publ., 2009. 120 p. (In Russ.).

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

15. Markova K.K., ed. *Razrez noveyshikh otlozheniy Altaya (stratigrafiya i paleogeografiya Priobskogo Plato, Predaltay and Gornyy Altai)* [Section of the most recent deposits of Altai (stratigraphy and paleogeography of the Near-Ob Plateau, Pre-Altai Plain and Gorny Altai)]. Moscow, University Press, 1978. 208 p. (In Russ.).

16. *Unifitsirovannaya stratigraficheskaya schema chetvertichnykh otlozheniy Zapadno-Sibirskoy ravniny* [Unified stratigraphic scheme of Quaternary deposits of the West Siberian Plain]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 2000. 64 p. (In Russ.).

17. Markova A.K., Kolfkhoten van T., Bokhnkhe Sh., et al. *Evolutsiya ekosistem Evropy pri perekhode ot pleystotsena k golotsenu (24–8 tys. l. n.)* [Evolution of European ecosystems during Pleistocene–Holocene transition (24–8 KYR BP)]. Moscow, KMK Scientific Press Publ., 2008. 540 p. (In Russ.).

© Д. Г. Маликов, С. Е. Голованов, 2021