

Научная статья
УДК 569.32/551.79/551.89
doi: 10.17223/25421379/36/3

АССОЦИАЦИИ ГРЫЗУНОВ ВОЛЧЬЕЙ ГРИВЫ: ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СТРАТИГРАФИИ И ПАЛЕОГЕОГРАФИИ ПОЗДНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА – ГОЛОЦЕНА ЮГА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ



Александра Сергеевна Самандросова¹, Сергей Владимирович Лещинский²,
Елена Михайловна Бурканова³, Александр Васильевич Бородин⁴, Павел Андреевич Косинцев⁵

^{1, 2, 3} Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия

² Музей Природы и Человека, Ханты-Мансийск, Россия

^{4, 5} Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия

¹ a.samandrosova@gmail.com

² mammothfauna@gmail.com

³ bv.elen@mail.ru

⁴ bor@ipae.uran.ru

⁵ kpa@ipae.uran.ru

Аннотация. Представлены результаты тафономического и морфологического анализов остатков грызунов из отложений верхнего неоплейстоцена – голоцен местонахождения Волчья грива (Новосибирская область). Выделены две ассоциации микротериофауны, существовавшие в период последнего ледникового максимума и позднем голоцене, которые характеризуют степные и лугостепенные (возможно, лесостепные) ландшафты соответственно.

Ключевые слова: Барабинская низменность, поздний неоплейстоцен, голоцен, грызуны

Благодарности: Авторы признательны Н.В. Погодиной и М.В. Синице (Уральский федеральный университет, Екатеринбург), С.Е. Голованову (Московский государственный университет) за помощь при описании остатков суслика и цокора соответственно. За помощь в проведении полевых и лабораторных исследований мы благодарим А.Т. Джуманова, А.С. Климова, С.С. Перфильева, Д.Ю. Кадочникова, Н.С. Кравчука и Е.А. Осипову (Томский государственный университет), В.Н. Зенина (Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирск), Я.В. Кузьмина (Институт геологии и минералогии СО РАН, Новосибирск), И.Г. Кривокорина (Таллиннский технический университет, Эстония).

Для цитирования: Самандросова А.С., Лещинский С.В., Бурканова Е.М., Бородин А.В., Косинцев П.А. Ассоциации грызунов Волчьей гривы: значение для стратиграфии и палеогеографии позднего неоплейстоцена – голоцен юга Западно-Сибирской равнины // Геосферные исследования. 2025. № 3. С. 41–64. doi: 10.17223/25421379/36/3

Original article
doi: 10.17223/25421379/36/3

VOLCHIA GRIVA RODENT ASSOCIATIONS: STRATIGRAPHY AND PALEOGEOGRAPHY SIGNIFICANCE FOR THE LATE NEO-PLEISTOCENE – HOLOCENE OF SOUTHERN WEST SIBERIAN PLAIN

Aleksandra S. Samandrosova¹, Sergey V. Leshchinskiy², Elena M. Burkanova³,
Aleksandr V. Borodin⁴, Pavel A. Kosintsev⁵

^{1, 2, 3} National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia

² Museum of Nature and Man, Khanty-Mansiysk, Russia

^{4, 5} Institute of plant and animal ecology, UB RAS, Yekaterinburg, Russia

¹ a.samandrosova@gmail.com

² mammothfauna@gmail.com

³ bv.elen@mail.ru

⁴ bor@ipae.uran.ru

⁵ kpa@ipae.uran.ru

Abstract. The West Siberian Plain is a huge territory ~ 2.7 million square kilometers. Due to the flat relief, research covers only limited areas. This makes it difficult to study of Quaternary small mammals. Rodents play an important role in paleontological

and stratigraphic research. Considering the relatively high evolutionary advancement and low migration ability, their remains provide a clear picture of the natural zones structure and boundaries, which is of key importance for establishing the stratigraphic boundaries of faunal complexes and paleogeographic reconstructions. This study provides a detailed description of rodent associations at the Volchia Griva site (Baraba Lowland) during the Last Glacial Maximum and the Late Holocene.

The study includes taphonomic and morphological analyses. Taphonomic analysis of remains from the lower bone-bearing level revealed that they could have come from excrement or pellets. Root marks were also found on the most rodent remains of this level. The Holocene remains are very well preserved. There were no signs of exposure to gastric juice on them; therefore, the animals died from exhaustion, disease or other reasons. The diets of living rodents are presented and, on their ecology basis, the environmental conditions in the Late Neo-Pleistocene – Holocene are reconstructed. Both associations are autochthonous and reflect the predominance of open landscapes. The results we obtained allow us to speak about the wide distribution of dry steppes at the beginning of the MIS 2 and the predominance of meadow steppes (or forest-steppes) in the last third of the MIS 1. The Volchia Griva is keystone site for studying the mammal colonization processes of open landscapes with cold and dry climates, as well as for studying the mechanisms and ways of modern biogeocenoses formation. This site plays an important role in substantiating natural barriers and limiting environmental factors on the migration routes of mammals, including Stone Age humans.

Keywords: Baraba Lowland, Late Neo-Pleistocene, Holocene, rodents

Acknowledgments: The authors are grateful to N.V. Pogodina and M.V. Sinitsa (Ural Federal University, Yekaterinburg), and S.E. Golovanov (Moscow State University) for help in describing of the ground squirrel and zokor remains, respectively. For assistance in conducting field and laboratory studies, we thank A.T. Dzhumanov, A.S. Klimov, S.S. Perfilev, D.Y. Kadochnikov, N.S. Kravchuk and E.A. Osipova (Tomsk State University), V.N. Zenin (Institute of Archeology and Ethnography SB RAS, Novosibirsk), Y.V. Kuzmin (Institute of Geology and Mineralogy SB RAS, Novosibirsk), I.G. Krivokorin (Tallinn University of Technology, Estonia).

For citation: Samandrosova A.S., Leshchinskiy S.V., Burkanova E.M., Borodin A.V., Kosintsev P.A. (2025) Volchia Griva rodent associations: stratigraphy and paleogeography significance for the Late Neo-Pleistocene – Holocene of southern West Siberian Plain. *Geofernye issledovaniya – Geosphere Research*. 3. pp. 41–64. (In Russian). doi: 10.17223/25421379/36/3

Введение

Мелкие млекопитающие, особенно грызуны, при палеонтолого-стратиграфическом изучении четвертичного периода играют большую роль. Учитывая относительно высокую степенность, эволюционную продвинутость и низкую миграционную способность (в сравнении с крупными млекопитающими), их остатки дают четкую картину о структуре и границах природных зон, что имеет ключевое значение для установления стратиграфических рубежей фаунистических комплексов и палеогеографических реконструкций [Зажигин, 1980; Смирнов и др., 1986; Тесаков, 2004; Агаджанян, 2009; Маркова и др., 2017; Бородин и др., 2019; Markova et al., 2022]. Таким образом, изменение состава комплексов грызунов позднего неоплейстоцена – голоцене прямо говорит о смене условий окружающей среды в короткие промежутки геологического времени.

Огромная площадь Западно-Сибирской равнины (~ 2,7 млн км²) и труднодоступность многих ее районов, где естественные геологические разрезы формируются в основном по берегам рек, объясняют проведение планомерных исследований местонахождений мелких млекопитающих квартера лишь на отдельных отрезках долин среднего и нижнего течения Оби и Иртыша [Вангенгейм, 1977; Зажигин, 1980; Смирнов и др., 1986; Круковер, 1992; Тесаков и др., 2016; Бондарев и др., 2017]. По этой причине лучше известна микротериофауна плейстоцена хорошо освоенной в

хозяйственном отношении приподнятой юго-восточной окраины региона (Приобское плато и Предалтайская предгорная равнина) и ее горного обрамления – северо-западного Алтая [Панычев, 1979; Большаков и др., 1980; Зажигин, 1980; Круковер, 1992; Дупал, 1998, 2004], тогда как междуречные пространства обширного пояса лесостепей и степей остаются практически *terra incognita*.

В стратиграфической схеме квартера Западно-Сибирской равнины для огромной внедниковской зоны верхнего неоплейстоцена выделен единый комплекс мелких млекопитающих, состоящий из пяти видов грызунов, при этом голоцен вовсе не охарактеризован [Унифицированная..., 2000]. В то же время в озерных и аллювиальных отложениях верхнего неоплейстоцена Южного Зауралья – соседнего района стратиграфической схемы Урала [Объяснительная..., 1997] – найдена представительная микротериофауна [Степановский и др., 2003]. На этом фоне Барабинская низменность выглядит совершенно белым пятном.

Изучение мелких млекопитающих позднего неоплейстоцена – голоцене Барабы началось во время полевых работ 2015 г. Тогда экспедицией лаборатории континентальных экосистем мезозоя и кайнозоя ТГУ впервые проводились раскопки местонахождения Новодубровское, при которых в совместном залегании были обнаружены остатки крупных млекопитающих и грызунов. В тот же сезон после почти четырехвекового перерыва возобновились раскопки

местонахождения мамонтовой фауны и палеолита Волчья грива [Лещинский и др., 2015].

Данное место, известное с 1957 г. как палеонтологический и археологический объект, привлекало исследователей находками мамонтов и других крупных млекопитающих, а также палеолитических артефактов [Алексеева, Волков, 1969; Алексеева, Верещагин, 1970; Окладников и др., 1971; Leshchinskiy et al., 2008, 2021].

Раскопки Волчьей гривы во второй половине XX в. и 2015 г. (северо-восточное фаунистическое скопление), и 2016–2021 гг. (центральное фаунистическое скопление) на общей площади более 550 м² дали более 9 тыс. остатков ископаемых млекопитающих, а также более 10 тыс. каменных артефактов из экзотического импортного сырья, изделия из костей и бивней [Лещинский, 2018; Климов и др., 2022; Leshchinskiy, Burkanova, 2022; Leshchinskiy et al., 2023]. Опубликованная серия из 50 радиоуглеродных дат указывает, что захоронение мамонтовой фауны формировалось ~10 тысяч лет – с последнего ледникового максимума до голоцен [Kuzmin et al., 2024]. В 2016 г. на Волчьей гриве были впервые найдены кости и зубы грызунов. С тех пор из данной локализации получен массовый материал по мелким млекопитающим, что позволило приступить к его детальному анализу [Самандросова, Лещинский, 2021]. Целью настоящей работы явилось изучение тафономии и морфологии остатков грызунов, уточнение геологического возраста и условий захоронения, а также реконструкция палеогеографических обстановок.

Региональная позиция

Волчья грива – сигарообразная возвышенность (длина ~11 км, ширина до 1 км, относительная высота до 15 м, максимальная альтитуда 149,3 м), расположенная на востоке Барабинской низменности, в 220 км северо-восточнее границы России и Казахстана (рис. 1). Являясь классическим элементом геоморфологии лесостепной зоны, она почти прямолинейно ориентирована по азимуту ~50–55°. Местонахождение приурочено к северо-восточной части гривы, а пространственное распределение фаунистических и культурных материалов вписано в границы с. Мамонтовое (Каргатский район, Новосибирская область).

Барабинская низменность занимает территорию Обь-Иртышского междуречья и представлена лесостепными ландшафтами. Открытые участки, неизмененные человеком, покрыты остепненными галофитно-злаковыми лугами. В колках доминирует береза, встречается ива и осина [Глотов и др., 1978; Орлова, 1990]. Современные лесопосадки в основном представлены сосной – *Pinus sylvestris* L.

[Leshchinskiy, Burkanova, 2022]. Климат резко континентальный со средними температурами воздуха (по наблюдениям с середины XX в. на метеостанциях в Камне-на-Оби и Барабинске) в июле +18,3–19,7 °C, январе –19,1–18,2 °C; среднегодовыми температурами +0,5–1,2 °C при разнице между минимальными и максимальными температурами 85–95 °C. Годовое количество осадков 315–450 мм [Архив..., 2012].

Материалы и методы исследования

В работе использован материал из раскопок центрального фаунистического скопления Волчьей гривы (GPS координаты: 54°39'48.4" с.ш., 80°19'47.6" в.д.), полученный в 2016–2021 гг. на площади 55 м² [Самандросова, Лещинский, 2021; Leshchinskiy, Burkanova, 2022; Leshchinskiy et al., 2023]. Коллекция остатков грызунов хранится в лаборатории континентальных экосистем мезозоя и кайнозоя ТГУ.

Раскопки проводились классически – послойное или уровневое снятие отложений костеносного горизонта шпателями, кисточками и другими инструментами с почти полным отбором обнаруженных ископаемых остатков (кроме образцов очень плохой сохранности). Весь объем костеносных отложений промывался сквозь сита (1 мм) для поиска костей и зубов мелких позвоночных и микроартефактов. Костеносный горизонт Волчьей гривы местами пронизан ходами землеройных животных. Учитывая периодическую гибель в норах их строителей (грызунов) и, возможно, преследователей (мелких хищников), вероятно смешивание ископаемого материала разных возрастов. Для исключения этого фактора заполнение ходов выбиралось и промывалось отдельно. В результате найдены сотни костей и зубов грызунов отличной сохранности, которые учитывались отдельно. Описание разрезов и тафономические наблюдения в поле сопровождались фотографированием и зарисовками.

Всего обнаружено 564 остатка грызунов: зубы, челюсти и другие кости (целые и фрагменты), которые лабораторно были очищены в ультразвуковой ванне ПСБ–Галс. Тафономические и морфологические исследования материала проводились с помощью стереомикроскопов Leica M 205 C (с цифровой камерой FLEXACAM C1) и Leica MZ 16 (с цифровой камерой AxioCam ERc5s) при увеличении до ×200. Особое внимание уделялось посмертным изменениям поверхностей костей и зубов [Andrews, 1990; Fernández-Jalvo, Andrews, 1992; López, Chiavazza, 2019; Royer et al., 2019]. Для сравнения использовались микрофотографии и растровые изображения жевательных поверхностей зубов, построенные с помощью графического редактора CorelDRAW X8.

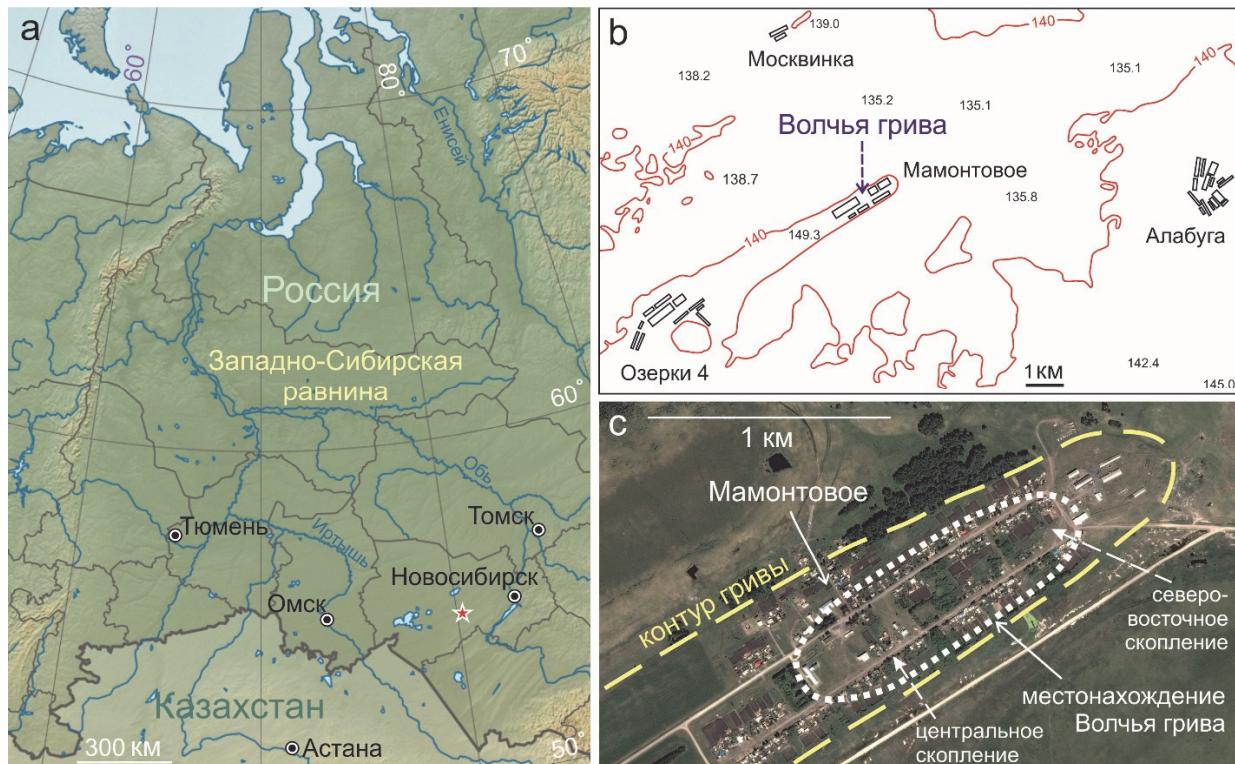


Рис. 1. Расположение Волчьей гривы

а – Административная карта Западно-Сибирской равнины (звездочкой отмечена Волчья грива); б – карта района работ с указанием альтитудов в метрах; в – местонахождение Волчья Грива в пределах с. Мамонтовое (спутниковый снимок)

Fig. 1. Position of the Volchia Griva

а – Administrative map of the West Siberian plain (the asterisk indicates the site); б – county map with local altitudes in meters; в – the Volchia Griva site within Mamontovoe Village (satellite image)

Таксономическая принадлежность зубов и челюстей определялась по дентальным элементам: отряд Rodentia, семейство Cricetidae, род *Lasiopodomys* – первые нижние моляры (m1); рода *Arvicola*, *Lagurus*, *Eolagurus* – все моляры; семейство Spalacidae, род *Myospalax* – щечные зубы; семейство Sciuridae, род *Spermophilus* – щечные зубы. Терминология элементов жевательной поверхности зубов подсемейства Arvicolinae дана по общепринятой схеме [van der Meulen, 1973]. Зубы m1 степной пеструшки – *Lagurus lagurus* дифференцированы по пяти морфотипам параконидного отдела [Маркова, 1982; Яковлев, 2015]: I и II – «транзиенсные», III – «переходный», IV и V – «лагурусные». Зубы M3 степной пеструшки классифицировались по трем морфотипам [Яковлев, 2015]: I – соответствует *L. transiens*, II и III – *L. lagurus*. Зубы m1 узкочерепной полевки – *Lasiopodomys gregalis* (название вида обосновано молекулярно-генетическими данными [Павлинов, Лисовский, 2012]) по комбинации входящих углов с обеих сторон параконидной головки были разделены на три морфотипа: I – «грегалоидный», II – «грегалоидно-микротид-

ный», III – «микротидный» [Бородин, 2009]. Эволюционная стадия водяной полевки – *Arvicola amphibius* определялась по индексу толщины зубной эмали – SDQ (Schmelzband-Differenzierung-Quotient), рассчитанному в процентах, как отношение толщины замыкающего края эмалевой стенки к толщине ведущего края, измеренное для всех выступающих краев моляра [Бородин, 2009].

Волчья грива расположена в лесостепной зоне, где границы палеобиомов менялись в зависимости от физико-географических условий. Поэтому для описываемых остатков была также применена классификация градиента ареалов руководящих форм полевок [Бородин и др., 2019]: анализируемые ассоциации соответствуют контакту зон AIV (линии *Stenocranius*, *Arvicola* и *Lagurus*) и AV (линия *Lagurus*). Для formalизации эволюционного уровня руководящих форм полевок использована классификация биохронов MQR (Mammal Quaternary Russia), предложенная для европейской части России [Вангенгейм и др., 2001]. Она основана на времени появления и исчезновения ключевых таксонов в филетических линиях полевок,

терминальными видами которых являются современные *L. lagurus*, *L. gregalis* и *A. amphibius*. Эти биохроны легко применимы к степным или лесостепным фаунам: для ископаемых – зонам AV и AIV соответственно. Анализируемые нами формы полевок по морфологии соответствуют современным видам или не выходят за рамки изменчивости, соответствующей MQR1.

Сопоставляя данные о протяженности современных ареалов ключевых видов полевок по долготе с зональной приуроченностью [Бородин, 2012; Borodin et al., 2013], мы отнесли анализируемые таксоны к следующим биогеографическим группам: западно-палеарктическая (интраполизональный тип – интразональные биотопы) – *A. amphibius*; восточно-палеарктическая (полизональный тип – тундровые и степные биотопы) – *L. gregalis*; центрально-палеарктическая (зональный тип – степные биотопы) – *L. lagurus* и, вероятно, *E. luteus*. При оценке и формализации зонально-экологических характеристик для полевок использовался индекс относительной увлажненности местообитаний RH_A [Markova et al., 2022], рассчитанный по формуле:

$$RH_A = \sum N_i k_i / \sum N_i,$$

где \sum – сумма; i – значения от 1 до 5, обозначающие экологические группы; N – количество раз, когда каждая экологическая группа фиксируется в единице анализа; k – коэффициент предпочтения влажности среды обитания (*Eolagurus* и *Lagurus* = 1; *L. gregalis* = 2; *A. amphibius* = 5). В зависимости от типа растительности и баланса влаги местообитаний, размножения и выживания современных полевок, выделяется пять экологических групп: 1 – ксерофитная; 2 – мезоксерофитная; 3 – мезофитная; 4 – мезогигрофитная; 5 – гигрофитная.

Результаты

Представлены данные полевых и лабораторных исследований. Остатки грызунов связаны с нижним уровнем костеносного горизонта мамонтовой фауны и норами землеройных животных, проникающими в него из современной почвы [Leshchinskiy, Burkanova, 2022]. Глубина залегания находок изменяется от менее 1 м в осевой части гривы (раскопы 2016–2019 гг.) до более 3,3 м на склоне (раскопы 2020–2021 гг.). Изучение и интерпретация остатков грызунов позволили выделить две разновозрастные ассоциации и реконструировать условия окружающей среды в периоды их формирования.

Тафономический анализ

Изменения костных поверхностей и фрагментация скелетных элементов грызунов после их гибели могут быть вызваны выветриванием (при изменениях

температуры и влажности, коррозии грунтовых вод и корней растений, деятельности бактерий и др.), хищничеством позвоночных, транспортировкой или иными тафономическими причинами, включая деятельность человека. Полевые работы и последующее радиоуглеродное датирование ископаемых остатков [Leshchinskiy, Burkanova, 2022; Kuzmin et al., 2024] показали, что грызуны Волчьей гривы образуют поздненеоплейстоценовую и позднеголоценовую ассоциации. Важно отметить, что проведенный тафономический анализ привел к хронологическому перераспределению некоторых находок из раскопок 2016–2019 гг.

Поздненеоплейстоценовая ассоциация. Остатки грызунов из нижнего уровня костеносного горизонта представлены изолированными зубами и костями всех элементов скелета, включая фрагменты черепов, верхних и нижних челюстей с зубами. Чаще встречаются длинные кости, но нередко при промывке отложений на сите остаются метаподии, фаланги и другие кости дистальных отделов конечностей (возможно, их основная часть проходит через ячейю сечением 1 мм). Окраска костей и зубов неоднородная с преобладанием серо-коричневых тонов.

Сохранность материала в целом хорошая, хотя на поверхностях большинства костей имеются следы коррозии от корней растений. Важно, что на некоторых эпифизах длинных костей фиксируется коррозия желудочной кислоты плотоядных млекопитающих или птиц. Поэтому, возможно, существенная часть остатков грызунов происходит из экскрементов или (и) погадок. В любом случае все они автохтонные и накапливались синхронно с остатками крупных млекопитающих и каменными артефактами.

Позднеголоценовая ассоциация. На исследованных участках выявлены ископаемые ходы землеройных животных, пронизывающие отложения на глубину до 2,5 м (крайне редко 3 м и более) от уровня дневной поверхности. Норы имеют овальную или круглую форму поперечного сечения диаметром 7–14 см, также встречены гнездовые камеры разнообразных форм (максимальный размер более 60×45×45 см), располагавшиеся на глубинах 1,4–2,7 м в осевой части гривы и 1,8–3,2 м на южном склоне. Все они, как правило, заполнены смесью отложений вышележащих слоев (с большой или ведущей ролью чернозема современного почвенного горизонта), но нередко остаются полые. В них обнаружены остатки грызунов, представленные костями всех элементов скелета и изолированными зубами. Окраска остатков желтовато-серая.

Сохранность материала в большинстве случаев очень хорошая (встречаются почти целые скелеты), хотя поверхность некоторых костей несет следы коррозии от корней растений.

Механические повреждения и признаки воздействия желудочной кислоты в пищеварительной системе плотоядных животных не выявлены. Таким образом, сохранность этих остатков свидетельствует о гибели зверьков в транзитных ходах и жилых камерах от истощения, болезней или иных причин, не связанных с хищниками, что говорит о первичном типе захоронения – *in situ*.

Морфологический анализ

Значительный объем нового материала позволил расширить видовой состав ископаемых грызунов Волчьей гривы. Это вместе с указанными тафономическими причинами привело к тому, что выделенные ранее ассоциации [Самандросова, Лещинский, 2021]

претерпели коррекцию таксономического состава. Кроме того, ревизия материала 2016–2019 гг., полученного из нор, позволила уточнить принадлежность полевок (зуб, отнесенный ранее к *Microtus arvalis* Pall., переопределен как *Lasiopodomys gregalis* Pall.).

Поздненеоплейстоценовая ассоциация. Ассоциация грызунов, полученная из нижнего уровня костеносного горизонта мамонтовой фауны, составляет 238 остатков. Основная часть представлена фрагментами и целыми костями посткрайиального скелета, и определить их таксономическую принадлежность по морфологическим признакам проблематично. Меньшая часть – фрагменты челюстей с зубами и изолированные зубы, принадлежащие не менее чем четырем видам (табл. 1); один таксон не определен до вида из-за плохой сохранности зубов.

Таблица 1

Таксономический состав поздненеоплейстоценовой ассоциации

Table 1

Rodent taxonomic composition of the Late Neo-Pleistocene association

Таксон	Количество зубов	Количество особей (минимум)	k
<i>Spermophilus</i> aff. <i>erythrogenys</i> Brandt	10	1	—
<i>Lagurus lagurus</i> Pallas	47	15	1
<i>Eolagurus luteus</i> Eversmann	4	2	1
<i>Lasiopodomys gregalis</i> Pallas	1	1	2
<i>Arvicolini</i>	3	1	—
Всего	65	20	4

Примечание. Здесь и в табл. 4 k – коэффициент предпочтения влажности.

Note. Here and in the Table 4 k – Moisture preference rate.

Отряд Rodentia Bowdich, 1821

Семейство Sciuridae Fischer von Waldheim, 1817

Триба Marmotini Pocock, 1923

Род *Spermophilus* F. Cuvier, 1825

Подрод *Colobotis* Brandt, 1843

Spermophilus aff. *erythrogenys* Brandt, 1841 – Краснощекий суслик

Материал: верхняя челюсть с двумя зубными рядами – 2 M3, 2 M2, 2 M1; 2 P4, 2 P3. Всего 10 зубов.

Остатки принадлежат суслику подрода «колоботисов». Длина зубного ряда составляет 11,6 мм, что лежит в зоне изменчивости современных представителей группы *S. erythrogenys* и *relictus-ralli* (данний параметр меньше чем у *major-fulvus* и больше чем у сусликов подрода *Citellus*). Предварительно можно сказать, что это челюсть суслика, близкого к *S. erythrogenys*, но с отличиями в строении M1 и M2 (эти зубы менее укорочены в передне-заднем направлении, а выступ антерокона у них не так сильно выражен).

Семейство Cricetidae Fischer von Waldheim, 1817

Подсемейство Arvicolinae Gray, 1821

Триба Lagurini Kretzoi, 1955

Род *Lagurus* Gloger, 1841

Lagurus lagurus Pallas, 1773 – степная пеструшка

Материал: изолированные моляры – 3 M3, 6 M2, 6 M1; 6 m2, 26 m1. Всего 47 щечных зубов.

Описание. Некорнезубые полевки без отложений цемента во входящих углах моляров. Противолежащие петли моляров симметричны, эмаль дифференцирована (толще на передних стенках дентиновых призм нижних коренных и на задних стенках верхних зубов). Для m1 характерна передняя петля в виде хорошо развитого «трилистника». Аналогичное строение имеет задняя петля M3. Моляры вытянуты в передне-заднем направлении. Характерной чертой является наличие небольшого отчетливого выступа на внутренней стенке средних входящих углов M1 и M2 (остаток «протоконуля»). Общие размеры M3 и m1 представлены в табл. 2. В коллекции m1 представлен переходным (III) и лагурусными (IV и V) морфотипами (рис. 2); зубы с архаичным строением I и II морфотипов отсутствуют. Морфотипы m1 приведены в табл. 3. Зуб M3 с лингвальной стороны имеет два хорошо выраженных входящих угла, с буккальной – три. Жевательная поверхность состоит из передней петли, трех треугольников и задней непарной петли. Все M3 соответствуют III морфотипу.

Таблица 2

Зубы *Lagurus lagurus* поздненеоплейстоценовой ассоциации

Table 2

Lagurus lagurus teeth of the Late Neo-Pleistocene association

Зуб	n	Размеры (мм): м–с–м	
		Длина	Ширина
M3	3	2,27 – 2,16 – 2,08	0,93 – 0,96 – 0,99
m1	26	2,35 – 2,66 – 2,82	0,86 – 0,97 – 1,06

Примечание: сокращения в таблицах и тексте: n – количество, м–с–м – «минимальный–средний–максимальный».

Note: Abbreviations in tables and text: n – quantity, m–s–m – “min–average–max”.

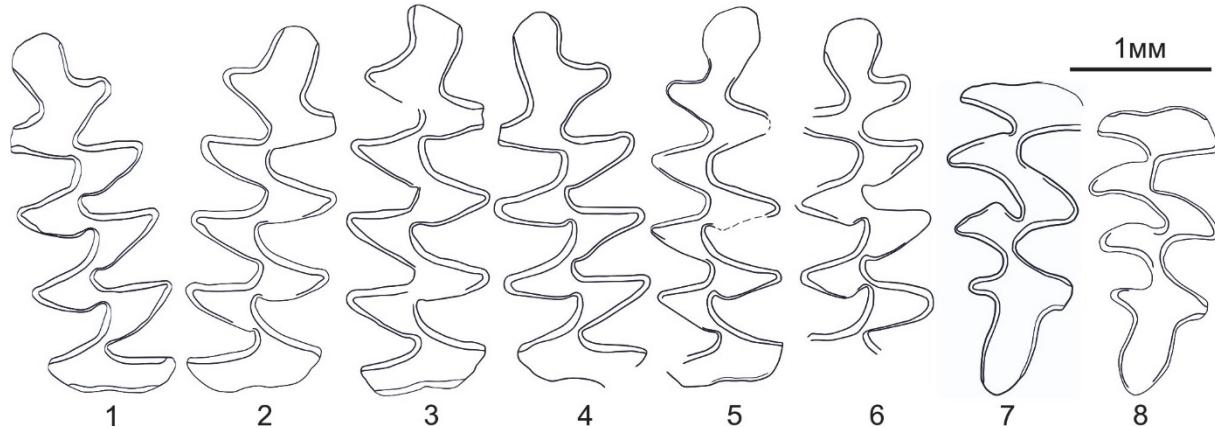


Рис. 2. Жевательные поверхности m1 (1–6) и M3 (7–8) *Lagurus lagurus* из местонахождения Волчья грива
Морфотипы: III – 1, 2, 7, 8; IV – 3, 4; V – 5, 6

Fig. 2. Chewing surfaces of *Lagurus lagurus* m1 (1–6) and M3 (7–8) from the Volchia Griva site
Morphotypes: III – 1, 2, 7, 8; IV – 3, 4; V – 5, 6

Таблица 3

Морфотипы m1 *Lagurus lagurus* поздненеоплейстоценовой ассоциации

Table 3

Lagurus lagurus m1 morphotypes of the Late Neo-Pleistocene association

Морфотип	Длина (мм): м–с–м	n	%	Ширина (мм): м–с–м	n	%
III	2,58 – 2,68 – 2,79	9	41	0,88 – 0,97 – 1,03	11	44
IV	2,48 – 2,67 – 2,82	10	45	0,89 – 0,98 – 1,06	10	40
V	2,35 – 2,6 – 2,72	3	14	0,86 – 0,94 – 1,02	4	16

Под *Eolagurus* Argyropulo, 1946

Eolagurus luteus Eversmann, 1840 – желтая пеструшка

Материал: 1 M3, 1 M2, фрагмент нижней челюсти с m1 и m2. Всего 4 зуба.

Описание. Моляры *Eolagurus* в целом похожи на зубы *Lagurus*, но заметно крупнее. Зуб m1 желтой пеструшки имеет три входящих угла на внешней стороне и четыре – на внутренней. Также различаются M3 – *Eolagurus* имеет по два входящих угла с наружной и внутренней стороной этого зуба. Размер m1: длина 3,76 мм, ширина 1,34 мм. Другие зубы (M3 и M2) представлены фрагментарно.

Подтриба *Microtina* Miller, 1896

Группа родов «*Microtus*»

Род *Lasiopodomys* Lataste, 1887

Lasiopodomys gregalis Pallas, 1779 – узкочерепная полевка

Материал: 1 зуб – m1.

Описание. Безкорневой зуб (длина 2,45 мм, ширина 0,97 мм) с плотным, хорошо заметным цементом – морфотип III (входящий угол хорошо развит). Эмаль дифференцирована по «микротусному» типу.

Триба *Arvicolini* Gray, 1821

Материал: 1 M3; 1 m3, 1 m2. Всего три зуба.

Описание. Детальное описание до рода и вида проблематично. Зубы без корней, во входящих углах обильное отложение цемента.

Дентиновые поля основных призм щечных зубов изолированы. Эмаль дифференцирована по «микротусному» типу – передняя (вогнутая) стенка толще задней.

Позднеголоценовая ассоциация. Ассоциация грызунов, полученная из ископаемых нор, составляет 326 остатков. Хорошо определимая (меньшая) часть материала – целые черепа, фрагменты челюстей с зубами и изолированные зубы не менее чем трех видов (табл. 4); один таксон не определен до вида из-за плохой сохранности зубов. Таксономическая принадлежность большинства фрагментов и целых посткраниальных костей определима до вида, так как они происходят от двух почти полных скелетов цокоров. Ниже дана характеристика остатков цокора (предварительная), узкочерепной и водяной полевок.

Отряд Rodentia Bowdich, 1821

Семейство Spalacidae Gray, 1821

Подсемейство Myospalacinae Lilljeborg, 1866

Род *Myospalax* Laxmann, 1773

Myospalax myospalax Laxmann, 1773 – алтайский цокор

Материал: 3 M3, 4 M2, 3 M1; 3 m3, 3 m2, 3 m1. Всего 19 зубов.

Описание. Корни отсутствуют. На некоторых m2 и m3 присутствуют эмалевые трубки, указывающие на раннюю стадию онтогенеза. Большинство особей были ювенильными, так как дентиновые тракты не достигли жевательной поверхности, а часть входящих углов не закрылась и не образовала эмалевые островки. У зуба M1 единственной взрослой особи отмечается наличие дентинового тракта на передней лингвальной стороне, рядом с протофлексусом. Эмалевые трубки (островки), вместе с отсутствием корней, являются достоверным признаком алтайских цокоров. По морфологии округлых и изометрических эмалевых островков описанные зубы являются типичными для *Myospalax myospalax*, у предкового вида – *Myospalax convexus* они имеют овальную, вытянутую форму [Golovanov, Zazhigin, 2023].

Таблица 4

Таксономический состав грызунов позднеголоценовой ассоциации

Rodent taxonomic composition of the Holocene association

Table 4

Таксон	Количество зубов	Количество особей (минимум)	k
<i>Myospalax myospalax</i> Laxmann	19	6	–
<i>Arvicola amphibius</i> Linnaeus	13	2	5
<i>Lasiopodomys gregalis</i> Pallas	6	2	2
Arvicolini	2	1	–
Всего	40	11	7

Семейство Cricetidae Fischer von Waldheim, 1817

Подсемейство Arvicolinae Gray, 1821

Триба Arvicolini Gray, 1821

Род *Arvicola* Lacepede, 1799

Вид *Arvicola amphibius* Linnaeus, 1758 – водяная полевка

Материал: 2 M1, 2 M2, 2 M3, 3 m1, 2 m2, 2 m3. Всего 13 зубов.

Описание. Зубы без корней с цементом во входящих углах. Строение параконидного комплекса довольно простое. Треугольники хорошо разобщены. Эмаль довольно толстая, во входящих углах всегда утончается, более тонкая на выпуклых стенках призм. Дифференциация эмали выраженная. Ранние ископаемые *Arvicola* имеют более толстую эмаль на задних выпуклых стенках призм нижних зубов и на передних стенках верхних зубов [Hinton, 1926], во второй половине плейстоцена это соотношение меняется на обратное. Поздненеоплейстоценовые, голоценовые и рецентные водяные полевки имеют SDQ < 100 % [Бородин, 2009]. Данный индекс для двух описанных зубов m1 (длина 4,04–4,15 мм, ширина 1,82–1,9 мм) составляет 83 и 84 %.

Триба Microtini Miller, 1896

Род *Lasiopodomys* Lataste, 1887

Lasiopodomys gregalis Pallas, 1779 – узкочерепная полевка

Материал: 2 m3, 2 m2, 2 m1. Всего шесть зубов.

Описание. Безкорневые зубы с плотным, хорошо заметным цементом. Эмаль дифференцирована по «микротусному» типу (более тонкая на выпуклых стенках призм, во входящих углах всегда утончается). Один m1 относится к морфотипу II – входящий угол на бокальной стороне намечается или хорошо заметен, но развит слабее, чем с лингвальной стороны. Другой m1 относится к морфотипу III – входящий угол хорошо развит. Размеры обоих m1: длина 2,36–2,37 мм, ширина 0,78–0,79 мм.

Триба Arvicolini Gray, 1821

Материал: 1 M3, 1 m3. Всего два зуба.

Описание. Детальное описание до рода и вида проблематично. Зубы без корней, во входящих углах обильное отложение цемента. Дентиновые поля основных призм щечных зубов изолированы. Эмаль дифференцирована по «микротусному» типу – передняя (вогнутая) стенка толще задней.

Палеогеографические реконструкции

Отряд Rodentia представлен огромным разнообразием видов, обитающих почти во всех биотопах планеты, за исключением высоких гор, отдельных полярных островов и Антарктиды. Поэтому сотни остатков представителей Cricetidae, Sciuridae и Spalacidae, выявленные на местонахождении Волчья грива, можно достоверно использовать в качестве палеогеографических и палеоэкологических маркеров. Описанные ниже палеообстановки основаны на сравнении современных ареалов грызунов (и их пищевых предпочтений) с плейстоценовыми и голоценовыми. Таким образом, реконструкции окружающей среды удалось провести для отдельных этапов позднего неоплейстоцена и позднего голоцена.

Последний ледниковый максимум. Поздненеоплейстоценовая ассоциация грызунов Волчьей гривы связана с нижним костеносным уровнем мамонтовой фауны, который надежно датирован по костному коллагену и древесному углю в интервале 20–18 тыс. радиоуглеродных (или 24–22 тыс. календарных) лет назад [Leshchinskiy, Burkanova, 2022; Kuzmin et al., 2024]. Существующие представления о глобальной палеогеографии помещают этот отрезок времени в более широкий период последнего ледникового максимума, пик которого выражался снижением уровня Мирового океана на ~ 130 м относительно современного [Thompson, Goldstein, 2006; Clark et al., 2009; Hughes, Gibbard, 2015; Harrison et al., 2019]. При этом геохронологические границы «последнего ледникового максимума» неratифицированы и указанный интервал, заключающий остатки грызунов, может быть связан с его ранней, средней или поздней фазой. В описанную ассоциацию входят четыре вида – краснощекий суслик, степная пеструшка, желтая пеструшка и узкочерепная полевка. Ниже представлены их современные ареалы и пищевые предпочтения.

Краснощекий суслик. Вид распространен в зоне пустынь, полупустынь, степей и лесостепей. Однако по долинам рек у северной границы ареала он проникает в зону хвойно-мелколиственных лесов [Глотов и др., 1978; Млекопитающие Казахстана, 1978; Громов, Ербаева, 1995]. Зверек до 60 % нор роет на злаково-разнотравных лугах с невысоким травостоем, где хороший обзор, поэтому в низинах с высокой травой плотность нор наименьшая, при этом там их заливает талая и дождевая вода [Москвитина, Сучкова, 2015].

В рацион краснощекого суслика входят вегетативные части растений, корневища и клубни, семена, а также беспозвоночные и мелкие позвоночные животные. Растительные корма очень разнообразны, но предпочтительней злаковые (*Dactylis glomerata* L., *Poa pratensis* L., *Phleum pratense* L., *Festuca valesiaca*

Gaudin и др.), бобовые (*Astragalus onobrychis* L., *Medicago romana* Prodan., *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC и др.) и капустные (*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl., *Lepidium ruderale* L., *Bunias orientalis* L.). Кроме того, он поедает гречишные (*Polygonum aviculare* L., *P. patulum* M. Bieb., *Rumex* sp.), розоцветные (*Fragaria vesca* L., *Potentilla* sp.), маревые (*Ceratocarpus arenarius* L., *Kochia prostrata* (L.) Schrad.), полыни (*Artemisia frigida* Willd., *A. schrenkiana* Ledeb.), подорожник (*Plantago media* L.), хвощ (*Equisetum arvense* L.) [Млекопитающие Казахстана, 1978; Москвитина, Сучкова, 2015].

Степная пеструшка. Вид обитает в лесостепях, степях и северных полупустынях Евразии (от бассейна Нижнего Днепра до Западной Монголии) и занимает, главным образом, наиболее ксерофитные травянистые участки ландшафта, поросшие типчаком и полынью. При этом он плохо переносит засухи, во время которых популяция может сокращаться на 90 %, сохраняясь только во влажных низинах, где остаются вегетирующие растения. В лесостепях зверек встречается в пределах злаково-разнотравных и ковыльно-типчаковых степных участков, селится на выгонах, залежах, около озер и современных полей [Глотов и др., 1978; Млекопитающие Казахстана, 1978; Громов, Ербаева, 1995; Дупал, 2014].

Степная пеструшка поедает зеленые вегетативные части растений самых разнообразных видов, но чаще всего – преобладающие на конкретном участке, из-за чего состав ее кормов различен не только в разных районах, но и в соседних биотопах. Изредка она употребляет клубни и луковицы эфемеров, семена и насекомых. Сезонность также влияет на видовой состав кормов: ранней весной она предпочитает узколистные злаки, летом и осенью – широколистственные злаки, полыни и разнотравье [Млекопитающие Казахстана, 1978; Громов, Ербаева, 1995]. В рационе чаще всего присутствуют злаковые (*Agropyron cristatum* (L.) Gaertn., *A. orientale* (L.) Roem. & Schult., *Elymus* sp., *Festuca valesiaca* Gaudin., *Stipa lessingiana* Trin. & Rupr., *Poa bulbosa* L.), полыни (*Artemisia maritima* L., *A. pauciflora* Weber., *A. austriaca* Jacq.) и маревые (*Kochia prostrata* (L.) Schrad.), реже – зонтичные (*Apiaceae*, *Peucedanum* sp.), осоки (*Carex supina* Willd. ex Wahlenb.), розоцветные (*Tanacetum* sp.), луковицы и надземные части *Tilipa* sp. и *Alliaceae* [Громов, Поляков, 1977; Млекопитающие Казахстана, 1978]. Для степной пеструшки коэффициент предпочтения влаги *k* равен 1, что соответствует ксерофитной экологической группе [Markova et al., 2022] – неначальные стадии экологических сукцессий, когда количество влаги в наземных экосистемах / или количество кислорода в полуводных экосистемах регулируется аутогенными процессами.

Желтая пеструшка. Основное местообитание вида в настоящее время связано с пустынями северного типа, полупустынями и пустынными степями Синьцзяна, Тибетского нагорья и севера Цайдамской котловины в Китае, частично ареал расположен на востоке Зайсанской котловины Казахстана и юго-западе Монголии. Изолированный ареал находится в Курайской и Чуйской степях Алтая в России. Зверек избегает участков с высоким густым травянистым покровом, затрудняющим обзор и передвижение. На песчанистых почвах он предпочитает селиться в редких кустарниковых зарослях саксаула, караганы и джузгуна [Млекопитающие Казахстана, 1978; Громов, Ербаева, 1995].

Желтая пеструшка поедает преимущественно надземные вегетирующие части растений и, вероятно, незрелые семена злаков (животный корм не отмечен). В рационе присутствуют разные виды полыни (*Artemisia* sp.), молодые побеги злаковых (Poaceae), мaresые (*Atriplex cana* C.A. Mey., *Ceratocarpus* sp.) и разнотравье (Apiaceae, в том числе *Ferula* sp.; Fabaceae, в том числе *Astragalus* sp., Alliaceae, Ranunculaceae, Liliaceae, Iridaceae и др.) [Млекопитающие Казахстана, 1978]. Для желтой пеструшки, как и степной, коэффициент предпочтения влаги k равен 1, что соответствует ксерофитной экологической группе [Markova et al., 2022].

Узкочерепная полевка. Крупные изолированные местообитания данного вида представлены на северо-востоке Европы, севере и юге Западной Сибири, в Восточной Сибири, Казахстане, Центральной Азии (включая горные системы Тянь-Шаня, Памиро-Алая, Саян и Алтая) и северо-восточном Китае [Млекопитающие Казахстана, 1978; Громов, Ербаева, 1995]. Узкочерепная полевка заселяет открытые луга в тундровой, лесотундровой, лесостепной, степной зонах, горные альпийские луга, участки с пышным травянистым и кустарниковым покровом, опушки колков, долины рек и берега озер. В Якутии, на юге Западной и Восточной Сибири она также проникает в лесную зону. В Барабинской лесостепи вид часто доминирует среди грызунов [Глотов и др., 1978; Громов, Ербаева, 1995; Москвитина, Сучкова 2015].

Узкочерепная полевка поедает большинство травянистых растений, как надземные (вегетирующие, семена), так и подземные (луковицы, клубни) их части. Состав кормов зависит от места обитания и сезона года. Чаще в корме отмечены злаковые (*Alopecurus* sp., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub., *Elytrigia repens* (L.) (Nevsk) Holub., *Koeleria macrantha* (Ledebe.) Schult., *Poa pratensis* L., *P. bulbosa* L., *Stipa* sp., и др.) и полыни (*Artemisia maritima* L., *A. absinthium* L., *A. glauca* Pall. ex Willd., *A. frigida* Willd.), а из разнотравья – бобовые

(*Astragalus onobrychis* L., *Medicago falcata* L.), яснотковые (*Dracocephalum grandiflorum* L., *Lamium album* L.), розоцветные (*Sanguisorba officinalis* L.), астровые (*Achillea* sp., *Taraxacum* sp.), гречишные (*Rumex acetosa* L) и др. [Глотов и др., 1978; Млекопитающие Казахстана, 1978; Москвитина, Сучкова, 2015]. Для узкочерепной полевки коэффициент предпочтения влаги k равен 2, что соответствует мезоксерофитной экологической группе [Markova et al., 2022] – начальные стадии сукцессий, начинающиеся в средах с определенным уровнем влажности.

Таким образом, поздненеоплейстоценовая ассоциация Волчьей гривы, безусловно, отражает развитие сухих степных ландшафтов, а ее ядром являются степная и желтая пеструшка. Сопутствующие находки суслика и узкочерепной полевки не противоречат данному выводу. Индекс относительной увлажненности местообитаний (RH_A), рассчитанный по степной и желтой пеструшкам и узкочерепной полевке, для последнего ледникового максимума составил 1,33.

Поздний голоцен. Ассоциация грызунов, полученная из нор, образована в позднем голоцене, что подтверждено прямым датированием черепа водяной полевки – 1590 ± 20 радиоуглеродных лет назад (IGAN_{AMS}-8206) или 1410–1530 календарных лет назад [Kuzmin et al., 2024]. Данные остатки представляют собой первичный тип захоронения – *in situ*. Видовой состав позднеголоценовой ассоциации Волчьей гривы представлен тремя видами – алтайским цокором, водяной полевкой и узкочерепной полевкой. Современный ареал и питание узкочерепной полевки рассмотрены ранее, эти же показатели для других двух видов представлены ниже.

Алтайский цокор. Данный вид является западносибирским эндемиком с сокращающимся современным ареалом. Его граница проходит по левому берегу р. Оби – от устья р. Чая на юг до р. Алея, где ареал расширяется в предгорьях и горных территориях Алтая. Далее ареал простирается до южного Алтая, окрестностей оз. Маркаколь, западной части Тарбагатайского хребта и хребта Чингизтау с южной границей до 47° с.ш.; на западе ареал доходит до оз. Чаны [Галкина, Надеева, 1980; Громов, Ербаева, 1995; Cassola, 2016; Власенко, Кривопалов, 2017; Golovanov et al., 2024]. Алтайский цокор предпочитает открытые участки с мягкими и однородными по механическому составу почвами (часто лугово-черноземными), где мощность гумуса не менее 25 см [Глотов, Телегин, 1969; Москвитина, Сучкова, 2015].

Зверек поедает подземные (корни, корневища, клубни) и надземные вегетирующие зеленые части растений. Состав и соотношение кормов зависят от

сезона: летом в основном – зелень, зимой – подземные части многолетних трав и кустарников, реже, в основном весной, в рационе встречаются животные корма – дождевые черви и мелкие грызуны. Видовой состав растительных кормов крайне разнообразен, но чаще всего в нем присутствуют розоцветные (*Filipendula hexapetala* Gili., *Potentilla asiatica* (Th. Wolf) Juz., *P. orientalis* Juz., *Sanguisorba officinalis* L.), астровые (*Achillea millefolium* L., *Aster alpinus* L. *Sonchus arvensis* L., *S. oleraceus* L.) и злаковые (*Elytrigia repens* (L.) Nevski., *Phleum pratense* L., *Poa bulbosa* L.). Кроме того, в рационе присутствуют яснотковые (*Phlomoides tuberosa* (L.) Moench), бобовые (*Medicago falcata* L., *Caragana* sp.), эфедровые (*Ephedra equisetina* Bunge.) и др. [Шубин, Ердаков, 1967; Млекопитающие Казахстана, 1978; Москвитина, Сучкова, 2015].

Водяная полевка. Вид распространен на огромной территории – от берегов Атлантического океана до оз. Байкал и бассейна р. Лены. На севере водяная полевка встречается до кустарниковых тундр, на юге – до степной зоны и побережья Средиземного моря, Турции, Ирана и Центральной Азии [Громов, Ербабева, 1995; Москвитина, Сучкова, 2015]. Она повсюду заселяет околоводные биотопы, так как адаптирована к пресным и солоноватым водоемам. Для нее характерна сезонная смена мест обитания: летом селится преимущественно вблизи рек, озер, прудов, проток и ручьев, зимой переселяется на повышенные участки.

Водяная полевка поедает водные и прибрежные растения, имеющие влажность 67–87 %, но при недостатке пищи зимой и при половодьях она может кормиться корой деревьев (основания стволов и ветви ив). Растительный корм очень разнообразен – более 180 видов (~ 28 % водные, 39 % луговые, 18 % полевые растения и огородные культуры, 15 % кустарники и деревья). Она предпочитает листья, верхние части побегов и корневища водных и околоводных злаков (*Agrostis stolonifera* L., *Phragmites communis* Trin., *Scolochloa festucacea* (Willd.) Link., *Scirpus* sp.), рогоза (*Typha angustifolia* L.), кувшинок (*Nymphaea candida* J. Presl & C. Presl), а также листья и стебли осоковых (*Scirpus spiralis* (A. Rich.) Druce., *Carex* sp.), болотного чистецца (*Stachys palustris*) и др. Редко в рацион входят животные: моллюски, насекомые, рыба [Млекопитающие Казахстана, 1978; Москвитина, Сучкова, 2015]. Для водяной полевки коэффициент предпочтения влаги k равен 5, что соответствует гигрофитной экологической группе [Markova et al., 2022] – начальные стадии сукцессий, начинающиеся в средах с определенным уровнем влажности.

Доминирующим видом в ассоциации является алтайский цокор (*Myospalax myospalax*), обитающий в открытых луговых ландшафтах с обильной травянистой растительностью. Водяная полевка (*Arvicola*

amphibius) указывает на наличие водоемов или заболоченных участков в непосредственной близости. Узкочерепная полевка (*Lasiopodomys gregalis*) подтверждает существование открытых ландшафтов. Таким образом, позднеголоценовая ассоциация Волчьей гривы отражает развитие лугостепей или лесостепей. Индекс относительной увлажненности местообитаний (RH_A), рассчитанный по водяной и узкочерепной полевкам, для позднего голоцена составил 3,5.

Дискуссия

Юг Западно-Сибирской равнины в целом слабо изученная территория в плане расчленения, корреляции и обоснования возраста четвертичных отложений. Во многом это объясняется плоским характером рельефа, который на отдельных участках осложнен ложбинно-гривными комплексами. Высокая заболоченность и малое количество естественных обнажений до сих пор связывают современные представления о строении верхней части осадочного чехла, главным образом, с результатами геолого-съемочных и тематических работ советского периода, основанных на бурении [Панадиади, 1952; Петриловский и др., 1967; Бабин и др., 2015]. Поэтому в сводных палеогеографических реконструкциях по лесостепной и степной зонам преобладают представления авторов второй половины XX века [Архипов и др., 1980; Архипов, Волкова, 1994; Зыкин, Зыкина, 2009]. Исследования остатков грызунов, представленные в данной работе, существенным образом корректируют имеющиеся палеонтолого-стратиграфические и палеогеографические данные.

Ассоциация грызунов и окружающая среда Барабинской низменности в последний ледниковый максимум. Автохтонность и датировка поздненеоплейстоценовой ассоциации грызунов Волчьей гривы последним ледниковым максимумом не вызывают сомнений. Следы воздействия на поверхностях костей грызунов желудочно-кислоты плотоядных животных и коррозия от корней растений, указанные в результатах, являются типичными и часто фиксируются при исследовании местонахождений *in situ* [Andrews, 1990; Fernández-Jalvo, Andrews, 1992; López, Chiavazza, 2019; Royer et al., 2019]. Ниже сравниваются описанные находки с опубликованными ископаемыми и recentными остатками грызунов из других регионов.

Распространение степной пеструшки в конце плеистоцена и начале голоцена было значительно шире современного. Данный вид заселял перигляциальные ландшафты и степи Северной Евразии: Кузнецкую котловину, Приобское плато, Северо-Западный Алтай, Чульмо-Енисейскую впадину, Средний Енисей, Нижний Иртыш, Предбайкалье, Урал, Продуралье, Прикаспийскую низменность, Русскую равнину, отдельные районы современных территорий

Польши, Украины, Молдавии и Румынии [Дупал, 2014]. Соотношение морфотипов степных пеструшек Волчьей гривы соответствует позднему этапу развития вида. Согласно А.К. Марковой [1982], такие морфотипы характерны для конца плейстоцена, что подтверждает возраст местонахождения Волчья грива по мегафауне и радиоуглеродному датированию. Обзор известных местонахождений среднего неоплейстоцена – голоцене показывает, что зубы ($m1$) степных пеструшек Волчьей гривы были одни из самых крупных (табл. 5). Близкие значения наблюдаются в южных предуральских местонахождениях (средний – верхний неоплейстоцен): Игнатиевская (раскоп 2014 г., слой 10) [Фадеева и др., 2019], Красный Яр, Клиновка и Грузевка [Яковлев, 2015]. Степные пеструшки времени последнего похолодания плейстоцена Западной Европы, Украины и Зауралья также были довольно крупными [Chaline, 1972; Малеева, Воробьева, 1973; Nadachowski, 1982]. На Русской равнине в среднем и начале позднего плейстоцена (согласно стратиграфическим схемам, принятым в СССР) представители *L. lagurus* были несколько меньше [Маркова, 1982, 1986].

Зубы современных степных пеструшек (Южная Украина, Астраханская, Рязанская и Воронежская области, Чувашия, Западный и Северный Казахстан) отличаются мелкими размерами [Маркова, 1982, 1986; Малеева, Воробьева, 1973]. Только абаканский подвид *L. l. abacanicus* крупный – $m1$ (м–с–м): длина 2,1–2,6–2,9 мм, ширина 0,90–1,00–1,10 мм – по размерам он близок к поздненеоплейстоценовым формам [Рековец, 1985]. Здесь необходимо отметить, что для большей части алтайских пещерных и открытых местонахождений (Тальменка, Шадринцево, Повалиха и др.) промеры зубов степных пеструшек и точные определения геологического возраста отсутствуют [Зажигин, 1980]. То же можно сказать об объектах в центре и на юге Западно-Сибирской равнины, включая позднепалеолитические стоянки Шикаевка II и Черноозерье II [Петрин, Смирнов, 1975; Смирнов, 1985; Смирнов и др., 1986; Borodin et al., 2013]. Тем не менее общая тенденция изменения размеров моляров степной пеструшки в позднем неоплейстоцене указывает на их увеличение к последнему похолоданию, после чего они уменьшаются. Нелинейность изменений размеров зубов данного вида в позднем плейстоцене – голоцене отмечена как для Европы, так для Урала и Зауралья. Это, возможно, связано с разными условиями обитания – увеличение могло происходить по мере нарастания экстремальности климата [Бородин, 2012].

Желтая пеструшка сегодня отсутствует в фауне Западной Сибири [Громов, Ербаева, 1995]. Современ-

ные *E. luteus* имеют крупные размеры. Промеры зубов $m1$ из реентных и субфоссильных выборок центральноазиатских регионов следующие (м–с–м): Монголия – длина 3,00–3,29–3,60 мм, ширина 1,05–1,17–1,30 мм; Китай (Синьцзян) – длина 3,00–3,22–3,50 мм, ширина 1,20–1,22–1,27 мм; Казахстан (Актюбинская область) – длина 3,10–3,34–3,50 мм, ширина 1,20–1,29–1,43 мм [Агаджанян, Маркова, 1984]. Позднеплейстоценовые $m1$ желтой пеструшки из украинского местонахождения Новгород-Северский не менее крупные – 2,90–3,30–3,80 мм [Рековец, 1985]. Единственный зуб $m1$ из нижнего костеносного уровня Волчьей гривы имеет длину 3,76 мм и ширину 1,34 мм, что близко к максимальным значениям.

В плейстоцене желтая пеструшка была распространена на огромном пространстве Евразии – от Западной Румынии до Забайкалья [Прокопов, 2021]. В позднем плейстоцене ее остатки выявлены в отложениях микулинского горизонта Русской равнины, в Восточной Европе, на Южном Урале [Маркова, 1982, 1986; Рековец, 1994; Markova, 1998; Фадеева и др., 2022]. На юге Западной Сибири (бассейн р. Тобола) микротериофауна степного и полупустынного облика с желтой пеструшкой в основном приурочена к отложениям стрелецкого и ханмейского горизонтов стратиграфической схемы Урала [Объяснительная..., 1997; Стефановский и др., 2003], что по современной оценке дает ее возраст ~ 130–57 (50) тыс. лет назад. Однако остатки этого зверька также найдены на позднепалеолитических стоянках Ишимской равнины – Шикаевка II и Черноозерье II [Петрин, Смирнов, 1975; Смирнов, 1985].

В первой половине XIX в. *E. luteus* был обычен в прикаспийских и казахстанских пустынях, и полупустынях [Прокопов, 2021]. Сегодня ареал ограничен локальными районами Центральной Азии. По-видимому, этот зверек показывает быстрый ответ на изменения климата. Так, при наблюдениях 1960–1970-х гг. в Казахстане выявлено повышение плотности населения желтых пеструшек после многоснежных и теплых зим, а после малоснежных зим, частых оттепелей и ранних весенних обильных дождей численность их резко падала [Громов, Поляков, 1977; Млекопитающие Казахстана, 1978; Громов, Ербаева, 1995]. Основная часть современного ареала желтой пеструшки находится в северном Синьцзяне, где она является ключевым видом пустынной степи. Это один из самых засушливых регионов мира с чрезвычайно хрупкой экосистемой, уязвимой для экстремальных климатических явлений. Здесь ведется постоянный мониторинг численности *E. luteus* из-за угрозы уничтожения больших площадей луговой растительности и переносимых патогенов, представляющих большую

опасность для здоровья человека. Многолетние исследования показали, что для расселения и благополучного существования *E. luteus* наиболее важны следующие параметры климата: изотермичность (отношение среднесуточного и среднемесячного диапазонов температур к годовому диапазону), среднегодовая температура воздуха, средняя температура самого влажного и самого сухого сезона (и ее кумулятивный эффект), сезонность осадков. Температура воздуха определяет характер активности зверьков, репродуктивное поведение, количество выводков, уровень выживаемости и плотность популяции. Результаты анализа экологических предпочтений *E. luteus* показывают, что оптимальными для обитания вида являются: диапазон среднегодовых температур от 0 до +9 °C; пороговый диапазон изотермичности 20–28%; средние температуры самого влажного сезона +14–23 °C, самого сухого – –18...–7 °C; сезонность (коэффициент вариации) осадков 24–77%. Причем плотность популяции грызунов растет с повышением среднемесячной температуры до +21 °C, но при дальнейшем повышении температуры она снижается. Высокая температура подавляет скорость размножения, так как при этом самки абортируют. Пик размножения соответствует диапазону +10–25 °C при оптимальной температуре +17 °C. При этом очень низкая температура подавляет сперматогенез у самцов. Поскольку в Синьцзяне умеренный континентальный климат с холодной зимой, то *E. luteus* размножается летом. Коэффициент вариации осадков еще один важный фактор, влияющий на выживание *E. luteus* – существует значительная отрицательная корреляция между количеством осадков и плотностью популяции (при количестве более 90 мм/год плотность населения желтой пеструшки уменьшается, и наоборот). В то же время значительное уменьшение количества осадков приводит к плохому росту растительности, ухудшает условия питания грызунов и косвенно приводит к увеличению их смертности [An et al., 2023]. Все это говорит о том, что *E. luteus* чутко реагирует

на изменения окружающей среды, а его современные местообитания являются рефугиумами огромного ареала, существовавшего в конце плейстоцена и включавшего Центральную Азию, юг Западной Сибири и Урала, и юго-восток Европы.

Остатки суслика из нижнего костеносного уровня Волчьей гривы морфологически близки краснощекому суслику, систематическое положение которого требует уточнения. Плейстоценовые остатки известны из восточной части современного ареала [Громов, Ербаева, 1995].

Ареал узкочерепной полевки в позднем неоплейстоцене был огромен – он охватывал территории, не только представленные в настоящее время, но и покрывал современную зону лесов, которая была занята смешанным («гиперборейным» / «тундро-степным») сообществом мамонтовой фауны. На западе ареал узкочерепной полевки протягивался до Британских островов и центральных районов современной Франции [Громов и др., 1965; Смирнов и др., 2007]. Сегодня ареал вида, как сказано выше, разорван.

Результаты исследований остатков грызунов из нижнего костеносного уровня Волчьей гривы говорят о широком распространении сухих степных ландшафтов на юге Западно-Сибирской равнины во время последнего ледникового максимума. Данный вывод достоверно подтверждается массовым синхронным захоронением крупных млекопитающих: мамонтов, лошадей и бизонов – типичных обитателей открытых пространств. Важно отметить, что большое количество остатков грызунов на Волчьей гриве говорит о хорошей кормовой базе для лисиц (*Vulpes lagopus*, возможно, также *V. vulpes* и *V. corsac*), многочисленные остатки которых найдены в нижнем костеносном уровне [Самандросова, Лещинский, 2021]. Палинологический анализ отложений Волчьей гривы также свидетельствует о сухих условиях окружающей среды – в нижнем уровне костеносного горизонта пыльца деревьев редка, а доля трав превышает 90% [Leshchinskiy, Burkanova, 2022; Leshchinskiy et al., 2023].

Размеры m1 *Lagurus lagurus* из местонахождений Европы, Южного Урала, Западно-Сибирской равнины, Казахстана (геологический возраст приведен согласно ссылкам)

***Lagurus lagurus* m1 sizes in Europe, Southern Urals, West Siberian Plain and Kazakhstan sites
(geological age is given in accordance with the references)**

Местонахождение	Радиоуглеродная датировка лет назад / период	n	Длина, мм (м–с–м)	Источник
Поволжье	Современный	29	2,17–2,40–2,69	[Малеева, Воробьева, 1973]
Северный Казахстан		30	1,99–2,36–2,69	
Астраханская степь, Западный Казахстан	Современный	20	2,00–2,48–2,75	[Маркова, 1982]
Северный Казахстан		30	2,20–2,38–2,65	
Рязанская и Воронежская области		47	2,20–2,27–2,60	
Чувашия, Южная Украина		20	2,15–2,32–2,55	

Таблица 5

Table 5

Местонахождение	Радиоуглеродная датировка лет назад / период	n	Длина, мм (м–с–м)	Источник
р. Абакан (Минусинская котловина)	Современный	20	2,10–2,60–2,90	[Рековец, 1985]
Бреды (Зауралье)	Современный	28	2,50 ± 0,01	[Струкова, 2002]
Байслан-Таш (Предуралье)	9616±62 (IEMAE-1340); 13560±250 (GIN-10853)	29	2,32–2,63–3,00	[Фадеева и др., 2022]
Иманай (Предуралье)	13255±60 (IGAN-9116)	86	2,10–2,45–2,65	
Першинская пещера, слой 6 (Зауралье)	15580±130 (ГИН-11225)	105	2,54 ± 0,01	[Струкова, 2002]
Максютовский грот (Предуралье)	15650±150 (SOAN-7755)	6	2,55–2,69–2,90	[Фадеева и др., 2022]
Иманай (Предуралье)	17100±50 (IGAN-9117)	35	2,20–2,45–2,65	
Волчья грива, нижний костеносный уровень	20–18 тысяч	26	2,35–2,66–2,82	данное исследование
Мальково 2 (Зауралье)	31800±350 (COAH-2711)	126	2,58 ± 0,01	[Струкова, 2002]
Новгород-Северский (Восточная Европа)	40–12 тысяч	50	2,44–2,66–3,00	[Рековец, 1985]
Прижим II (Зауралье), глубина 0,10–0,20 м	16650±400 (ИЭРЖ-32); 17070±1017 (ИЭМЭЖ-700)	46	2,62–2,65–2,69	
Вторая Серпиевская пещера (Зауралье)	25200±1800 (ИЭРЖ-46)	43	2,59–2,63–2,67	[Смирнов и др., 1990]
Южное Зауралье	Введенка	Поздний неоплейстоцен	2	2,65; 2,70
	Верхняя Алабуга		324	2,20–2,57–3,00
	Стрелецкое (слой 4)		1	2,45
	Южный (слой 4)		6	2,20–2,45–2,62
	Южный (слой 3)		1	2,60
	Миасское (слой 5)		1	2,60
Араповичи (Восточная Европа)	Поздний плейстоцен	13	2,35–2,50–2,65	[Маркова, 1982]
Южное Предуралье	Горнова	Поздний неоплейстоцен	25	2,35–2,56–2,75
	Климовка	Вторая половина среднего неоплейстоцена	10	2,30–2,65–2,87
	Груздевка		9	2,27–2,55–2,82
	Красный Яр	Первая половина среднего неоплейстоцена	100	2,20–2,61–3,02
Гадяч (Восточная Европа)	Начало позднего плейстоцена	3	2,10–2,40–2,70	[Маркова, 1982, 1986, 2017]
Мальково 1 (Зауралье)	Начало позднего плейстоцена	165	2,57 ± 0,01	[Струкова, 2002]
Ярсино (Зауралье)	Начало позднего плейстоцена	30	2,35–2,62–3,00	[Смирнов и др., 1986]
Игнатиевская, 2014 г., слой 10 (Предуралье)	Глубина 3,25–4,00 м	Средний – начало позднего неоплейстоцена	36	2,25–2,52–2,90
	Глубина 4,00–4,30 м		6	2,45–2,54–2,70
Озерное (Восточная Европа)	Конец среднего плейстоцена	10	2,60–2,70–2,80	[Рековец, 1994]

Данный факт общепринято интерпретируется как признак засушливости климата [Hughes, Gibbard, 2015]. Спорово-пыльцевые спектры этого стратиграфического уровня включают до 18 таксонов трав, соответствующих пищевым предпочтениям грызунов позненеоплейстоценовой ассоциации. Основная часть трав принадлежит сложноцветным (Asteraceae, включая полыни и цикориевые), злаковым (Poaceae), розоцветным (Rosaceae) и лютиковым (Ranunculaceae), постоянно присутствует маревые (Chenopodiaceae), отмечены бобовые (Fabaceae), гвоздичные (Caryophyllaceae), яснотковые (Lamiaceae), капустные (Brassicaceae), гречишные (Polygonaceae), валериановые (Valerianaceae), свинчатковые (Plumbaginaceae – Limonium-type), примулы (Primulaceae) и эфедра (*Ephedra* sp.). Богатый таксономический состав указывает на развитие разнотравно-злаковых степей с участками солонцов что привлекало на Волчью гриву мамонтовую фауну [Leshchinskiy, 2009; Leshchinskiy, Burkanova, 2022].

Изотопный анализ зубов мамонтов из Волчьей гривы, проведенный нами недавно, говорит о том, что

среднегодовые температуры воздуха в Барабинской низменности в период ~ 20–18 тыс. ^{14}C лет назад были близки современным, при этом зимы, вероятно, были холоднее, а лето жарче, чем сегодня. Поэтому во время последнего ледникового максимума мамонтовая фауна здесь процветала [Krivokorin et al., 2024]. Таким образом, новейшие комплексные исследования не подтверждают значительное снижение среднегодовых температур воздуха (до -10°C и ниже), также как максимальную аридизацию ландшафтов на юге Западно-Сибирской равнины – наличие зоны лесовой аккумуляции в окружении холодных пустынь в последний ледниковый максимум, предполагаемые рядом авторов [Волкова, Михайлова, 2001; Зыкин и др., 2002; Зыкин, Зыкина, 2009; Velichko et al., 2011].

Ассоциация грызунов и окружающая среда Барабинской низменности в позднем голоцене. Геологические, тафономические и микропалеонтологические данные, подтвержденные прямой ^{14}C датой [Leshchinskiy, Burkanova, 2022; Kuzmin et al., 2024],

предварительно оценивают нижний рубеж голоценовой ассоциации Волчьей гривы не древнее ~ 4000 лет назад. Данный тафоценоз сформировался в результате гибели грызунов в норах, с чем связано доминирование в его составе цокора, который почти все время проводит под землей. Большинство ископаемых нор, выявленных нами при раскопках, вероятно, принадлежали цокорам. Их современные аналоги описаны так: «...Норы цокора... в поперечном сечении окружной формы, диаметр которого равен 9,5–11,5 см. Старые ходы всегда крупнее недавно открытых, так как цокоры постоянно очищают их от осыпающейся земли...» [Лаптев, Лосев, 1949, с. 75–76]; от горизонтальных ходов, на глубине 25–30 см от поверхности, отходят вниз вертикальные ветви, идущие до глубины 60–380 см, затем вновь ход идет горизонтально или под небольшим углом до гнездовой или кормовой камеры [Млекопитающие Казахстана, 1978]. Залегание камер, выявленных на Волчьей гриве, находится в интервале глубин современных гнездовых камер цокоров: в Томской области – от 2 до 3 м, на Алтае – от 2,75 до 3,75 м и Тарбагатае – от 1,25 до 2,60 м [Лаптев, Лосев, 1949; Шубин, Ердаков, 1967; Махмутов, 1972]. При этом локализация гнезд зависит от глубины сезонного промерзания [Млекопитающие Казахстана, 1978]. Следовательно, в период обитания цокоров на Волчьей гриве в основном не наблюдалось длительных и глубоких промерзаний грунта.

Сокращение ареала алтайского цокора произошло в историческое время в направлении с севера на юг и с северо-запада на юго-восток [Golovanov et al., 2024]. Несколько субфоссильных черепов были найдены И.Д. Черским в окрестностях Омска [Огнев, 1947]. В 1940-е гг. вид обитал в Барабе – в районе оз. Караби (Чановский район), и между оз. Чаны и Ордынским районом [Глотов, Телегин, 1969]. Ископаемые остатки цокора найдены в Новосибирском Приобье и Кузнецкой котловине. Размеры ареалов всех представителей *Myospalax* чутко реагируют на изменения климата и поэтому нестабильны: влажные условия способствуют увеличению площади обитания, а с увеличением сухости климата она принимает островной характер. На численность цокора также влияет установление постоянного снегового покрова. В малоснежные холодные зимы зверьки нередко гибнут от переохлаждения и голода, так как глубокое промерзание почвы лишает их корма [Млекопитающие Казахстана, 1978].

Позднеголоценовый возраст «норной» ассоциации подтверждают низкие значения индекса SDQ водяной полевки, которая обитает на Волчьей гриве и в настоящее время. Для нее также важна небольшая глубина промерзания грунта, так как это основное

условие для добывания корма в зимний период [Млекопитающие Казахстана, 1978]. Водяная и узкочерепная полевки адаптированы к разнообразным условиям окружающей среды и обитают в различных природных зонах. В целом позднеголоценовая ассоциация грызунов отражает развитие лугостепенных или лесостепных ландшафтов вблизи постоянного водоема, или заболоченного участка. Наличие болот и озер вблизи Волчьей гривы в то время подтверждает данные предшественников [Орлова, 1990; Кривоногов и др., 2018] и палинологические анализы [Leshchinskiy, Burkanova, 2022]. Таким образом, наши исследования указывают на увлажнение климата, что фиксировалось ранее [Зыкин и др., 2000]. Стоит отметить, что с конца плейстоцена наблюдается общее сокращение видов и количества степных грызунов, продолжающееся ныне. При этом ряд авторов предполагают, что экстенсивное развитие земледелия при освоении целинных земель в XX в. отрицательно сказалось на ареалах сусликов, узкочерепной полевки, степной и желтой пеструшки [Иванов и др., 1969; Млекопитающие Казахстана, 1978; Опарин, Опарина, 2000; Дупал, 2014].

Заключение

Барабинская низменность – один из наименее изученных районов в палеонтолого-стратиграфическом аспекте. Поэтому важно, что именно здесь находится крупнейшее в Азии «кладбище» мамонтов – зверовой солонец / минеральный оазис Волчья грива и одноименная палеолитическая стоянка [Leshchinskiy, 2009; Leshchinskiy et al., 2021, 2023; Leshchinskiy, Burkanova, 2022]. Данные, полученные ранее по геоархеологии, фауне крупных млекопитающих и палинологическому анализу, хорошо дополняют исследования микротериофауны, представленные в настоящей работе.

Впервые описаны ассоциации грызунов, захороненные на Волчьей гриве *in situ*, которые датированы последним ледниковым максимумом и поздним голоценом. Обе ассоциации являются автохтонными и отражают преобладание открытых – степных и лугостепенных (возможно, лесостепных) ландшафтов. В тафоценозах отсутствуют тундровые, лесотундровые и лесные элементы, включая, переотложенные или заносные. Установлены характерные виды, которые могут являться климато-экологическими маркерами последнего ледникового максимума (степная и желтая пеструшки) и позднего голоцена (алтайский цокор и, возможно, водяная полевка) на юге Западно-Сибирской равнины. Наличие данных ассоциаций позволяет впервые использовать их в региональной стратиграфической схеме четвертичных отложений (для внеледниковой литофацевальной зоны).

Полученные результаты имеют большое стратиграфическое и палеогеографическое значение – они не только характеризуют относительный возраст отложений, но и позволяют уверенно говорить о широком распространении сухих степей в первой половине MIS 2 и преобладании луговых степей (или лесостепей) в последней трети MIS 1. Таким образом, проведенные исследования подтверждают, что вблизи рубежа плейстоцена и голоцене произошла кардинальная смена биогеоценозов. Поиск причин этого феномена является крайне актуальным и напрямую связан с выявлением пределов устойчивости экологических связей – необходимого условия выживания популяций как крупных, так и мелких млекопитающих.

В целом южная половина Западно-Сибирской равнины имеет большое значение для изучения процесса заселения млекопитающими открытых ландшафтов с холодным и сухим климатом, адаптации к меняющимся условиям окружающей среды и динамики ареалов. В связи с этим местонахождение Волчья грива можно рассматривать в качестве опорного объекта Северной Евразии при комплексных исследованиях переходного периода – MIS 2–1, в том числе определяющих механизмы трансформации континентальных экосистем и пути формирования современных биогеоценозов. Данный объект также является ключевым при обосновании природных барьеров и лимитирующих факторов окружающей среды на путях миграций млекопитающих, включая человеческие популяции в каменном веке.

Список источников

- Агаджанян А.К., Маркова А.К.** Желтые пеструшки *Eolagurus* (Rodentia, Mammalia) плейстоцена Русской равнины // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода. 1984. № 53. С. 75–85.
- Агаджанян А.К.** Мелкие млекопитающие плиоцен-плейстоцена Русской равнины. М. : Наука, 2009. 676 с.
- Алексеева Э.В., Волков И.А.** Стоянка древнего человека в Барабинской степи (Волчья Грива) // Проблемы четвертичной геологии Сибири. Новосибирск : Наука, 1969. С. 142–150.
- Алексеева Э.В., Верещагин Н.К.** Охотники на мамонтов в Барабинской степи // Природа. 1970. № 1. С. 71–74.
- Архипов С.А., Астахов В.И., Волков И.А., Волкова В.С., Панычев В.А.** Палеогеография Западно-Сибирской равнины в максимум позднезырянского оледенения. Новосибирск : Наука, 1980. 110 с.
- Архипов С.А., Волкова В.С.** Геологическая история, ландшафты и климаты плейстоцена Западной Сибири. Новосибирск : НИЦ ОИГГМ СО РАН, 1994. 105 с.
- Архив** климатических данных. 2012. URL: <http://climatebase.ru/> <http://climatebase.ru/station/29612> (дата обращения: 01.05.2024).
- Бабин Г.А., Черных А.И., Головина А.Г., Жигалов С.В., Долгушин С.С., Ветров Е.В., Кораблева Т.В., Бодина Н.А., Светлова Н.А., Федосеев Г.С., Хилько А.П., Епифанов В.А., Лоскутов Ю.И., Лоскутов И.Ю., Михаревич М.В., Пихутин Е.А.** Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1000000 (третье поколение). Серия Алтая-Саянская. Лист N-44 – Новосибирск. Объяснительная записка. СПб. : Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2015. 392 с.
- Большаков В.Н., Васильева И.А., Малеева А.Г.** Морфотипическая изменчивость зубов полевок. М. : Наука, 1980. 140 с.
- Бондарев А.А., Тесаков А.С., Дорогов А.Л.** Новые находки четвертичных млекопитающих из окрестностей г. Омска (Западная Сибирь, Россия) // Материалы X Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода (г. Москва, 25–29 сентября 2017 г.). М. : Геос, 2017. С. 56–57.
- Бородин А.В.** Определитель зубов полевок Урала и Западной Сибири (поздний плейстоцен – современность). Екатеринбург : УрО РАН, 2009. 100 с.
- Бородин А.В.** Полевки (Arvicolinae, Rodentia) Урала и Западной Сибири (эоплейстоцен-современность) : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Екатеринбург : ИЭРиЖ УрО РАН, 2012. 40 с.
- Бородин А.В., Маркова Е.А., Струкова Т.В.** Подход к унификации межзональных и межрегиональных корреляций фаунистических комплексов мелких млекопитающих в широтных зонах северной Евразии (на примере фаун полевок четвертичного периода) // Зоологический журнал. 2019. Т. 98, № 10. С. 1137–1147.
- Вангенгейм Э.А.** Палеонтологическое обоснование стратиграфии антропогена Северной Азии. М. : Наука, 1977. 170 с.
- Вангенгейм Э.А., Певзнер М.А., Тесаков А.С.** Зональное расчленение квартера Восточной Европы по мелким млекопитающим // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2001. Т. 9, № 3. С. 76–88.
- Власенко П.Г., Кривонапов А.В.** Гельминты алтайского цокора *Myospalax myospalax* Laxmann, 1773 (Rodentia: Spalacidae) на северной периферии ареала // Российский паразитологический журнал. 2017. Т. 41, вып. 3. С. 214–219.
- Волкова В.С., Михайлова И.В.** Природная обстановка и климат в эпоху последнего (сартанского) оледенения Западной Сибири (по палинологическим данным) // Геология и геофизика. 2001. Т. 42, № 4. С. 678–689.
- Галкина Л.И., Надеев И.В.** Некоторые вопросы морфологии, распространения и истории цокоров (Rodentia, Myospalacinae) Западной Сибири // Fauna и экология позвоночных Сибири. Труды Биологического института СО АН СССР. Новосибирск : Наука, 1980. № 44. С. 162–176.
- Глотов И.Н., Ердакова Л.Н., Кузякин В.А., Максимов А.А., Мерзлякова Е.П., Николаев А.С., Сергеев В.Е.** Сообщества мелких млекопитающих Барабы. Новосибирск : Наука, 1978. 232 с.
- Глотов И.Н., Телегин В.И.** Распространение большого тушканчика и алтайского цокора // Биологическое районирование Новосибирской области. Новосибирск : Наука, 1969. С. 59–62.
- Громов В.И.** Материалы по геологии Омско-Барабинского района // Труды Института геологических наук. Вып. 28. М., 1940. № 8. С. 1–47.
- Громов И.М., Гуреев А.А., Новиков Г.А.** Млекопитающие фауны СССР. М. : АН СССР, 1963. Ч. 1. 639 с.

- Громов И.М., Бибиков Д.И., Калабухов Н.И., Мейер М.Н.** Фауна СССР. Млекопитающие. Наземные беличьи. Т. 3, вып. 2. М. ; Л. : Наука, 1965. 467 с.
- Громов И.М., Ербаева М.А.** Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Зайцеобразные и грызуны. СПб. : Зоологический институт РАН, 1995. 522 с.
- Громов И.М., Поляков И.Я.** Фауна СССР. Млекопитающие. Полевки (Microtinae). Л. : Наука, 1977. Т. III, вып. 8. 504 с.
- Дупал Т.А.** Грызуны позднего плейстоцена юга Западной Сибири//Палеоэкология плейстоцена и культуры каменного века Северной Азии и сопредельных территорий. Новосибирск : Изд. Института археол. и этногр. СО РАН, 1998. Т. 1. С. 185–190.
- Дупал Т.А.** Перестройка сообществ мелких млекопитающих на рубеже плейстоцена и голоцене Северо-Западного Алтая // Палеонтологический журнал. 2004. № 1. С. 78–84.
- Дупал Т.А.** Распространение, численность и структура популяции степной пеструшки (*Lagurus lagurus*, Rodentia, Arvicolinae) на периферии ареала // Зоологический журнал. 2014. Т. 93, № 12. С. 1454–1460.
- Зажигин В.С.** Грызуны позднего плиоцена и антропогена юга Западной Сибири. М. : Наука, 1980. 156 с.
- Зыкин В.С., Зыкина В.С.** Проблемы расчленения и корреляции четвертичных отложений юга Западной Сибири // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. Специальный выпуск. Четвертичный период Западной Сибири: результаты и проблемы новейших исследований. М. : ГЕОС. 2009. № 69. С. 71–84.
- Зыкин В.С., Зыкина В.С., Орлова Л.А.** Стратиграфия и основные закономерности изменения природной среды и климата в плейстоцене и голоцене Западной Сибири // Археология, этнография и антропология Евразии. 2000. № 1. С. 3–22.
- Зыкин В.С., Зыкина В.С., Орлова Л.А.** Новые данные об изменении природной среды и климата в позднем плейстоцене юга Западно-Сибирской равнины по осадкам котловины озера Аксор // Основные закономерности глобальных и региональных изменений климата и природной среды в позднем кайнозое Сибири. Новосибирск : Изд-во ИАЭт СО РАН, 2002. С. 220–233.
- Иванов О.А., Галкина Л.И., Телегин В.И.** Распространение и стациональное размещение краснощекого суслика // Биологическое районирование Новосибирской области (в связи с проблемой природноочаговых инфекций). Новосибирск, 1969. С. 87–92.
- Климов А.С., Бухарова О.В., Зенин В.Н., Лещинский С.В.** Геоархеологические исследования каменных артефактов Волчье грави // Геоархеология и археологическая минералогия – 2022 / ред.: А.М. Юминов, Н.Н. Анкушева. Миасс ; Челябинск : Из-во ЮУрГГПУ, 2022. С. 87–91.
- Кривоногов С.К., Гусев В.А., Пархомчук Е.В., Жилич С.В.** Промежуточные озера долин рек Чулым и Каргат и их роль в эволюции бассейна озера Чаны // Геология и геофизика. 2018. Т. 59, № 5. С. 673–689.
- Круковер А.А.** Четвертичные микротериофауны приледниковой и внеледниковой зон Западной Сибири : автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Новосибирск, 1992. 20 с.
- Лаптев И.П., Лосев А.В.** О распространении западносибирского цокора (*Myospalax myospalax* Laxmann) // Вопросы географии Сибири. 1949. № 1. С. 69–77.
- Лещинский С.В.** Результаты новейших палеонтолого-стратиграфических и геоархеологических исследований местонахождения мамонтовой фауны Волчья гравя // Труды ЗИН РАН. 2018. Т. 322, № 3. С. 315–332.
- Лещинский С.В., Зенин В.Н., Бурканова Е.М., Дудко А.А., Гулина А.В., Федяев Н.Я., Семиряков А.С., Канищева Е.В.** Комплексные исследования Барабинского мамонтового рефугиума в 2015 г. // Вестник Томского государственного университета. 2015. № 400. С. 354–365.
- Малеева А.Г., Воробьева Т.Д.** Степная пеструшка (*Lagurus lagurus* Pall.) из состава «смешанной фауны» юга Тюменской области // Фауна Европейского Севера, Урала и Западной Сибири. Свердловск : Изд-во УрГУ, 1973. С. 49–66.
- Маркова А.К.** Плейстоценовые грызуны Русской равнины (их значение для палеогеографии и стратиграфии). М. : Наука, 1982. 183 с.
- Маркова А.К.** Морфологические особенности зубов полевок родов *Microtus*, *Lagurus* и *Eolagurus* (Rodentia, Cricetidae) из микулинских местонахождений Русской равнины // Млекопитающие четвертичной фауны СССР. Труды ЗИН АН СССР. 1986. Т. 149. С. 74–97.
- Маркова А.К.** Европейские фауны мелких млекопитающих второй половины среднего плейстоцена: видовой состав, распространение, корреляции // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода. 2017. № 75. С. 11–33.
- Маркова Е.А., Струкова Т.В., Бородин А.В.** Полевки (Arvicolinae, Rodentia) как объект палеоэкологических исследований: классификация видов центральной части северной Евразии по экологическим предпочтениям современных форм // Зоологический журнал. 2017. Т. 96, № 10. С. 1254–1266.
- Махмутов С.М.** Норы алтайского цокора в Казахстане // Каз. ССР. Гылым Акад. Хабарлары. Известия АН Каз. ССР (сер. биолог.). Вып. 6. 1972. С. 54–60.
- Млекопитающие Казахстана** : В 4 т. Т. 1, ч. 3. Алма-Ата : Наука, 1978. 491 с.
- Москвитина Н.С., Сучкова Н.Г.** Биоразнообразие Томского Приобья. Млекопитающие : учеб. пособие. 2-е изд., испр. и доп. Томск : Издательский дом ТГУ, 2015. 382 с.
- Объяснительная записка к стратиграфическим схемам Урала (мезозой, кайнозой) /** ред. Н.Я. Анцыгин и др. Екатеринбург : Уральская геологосъемочная экспедиция, 1997. 139 с.; прил.
- Огнев С.И.** Звери СССР и прилежащих стран. Т. 5. М. ; Л. : Изд-во АН СССР. 1947. С. 558–641.
- Окладников А.П., Григоренко Б.Г., Алексеева Э.В., Волков И.А.** Стоянка верхнепалеолитического человека Волчья Гравя (раскопки 1968 года) // Материалы полевых исследований Дальневосточной археологической экспедиции. Вып. 2. Новосибирск, 1971. С. 87–131.
- Опарин М.Л., Опарина О.С.** Изменение ареалов сусликов (*Citellus pigmaeus* Pall., *C. major* Pall., *C. fulvus* Licht.) в саратовском Заволжье на протяжении двадцатого столетия // Вопросы степеведения. Оренбург : Оренбург. губерния, 2000. С. 137–142.
- Орлова Л.А.** Голоцен Барабы (стратиграфия и радиоуглеродная хронология). Новосибирск : Наука, 1990. 128 с.
- Павлинов И.Я., Лисовский А.А.** Млекопитающие России: систематико-географический справочник. М. : Т-во научн. изданий КМК, 2012. 604 с.
- Панадиади А.Д.** Барабинская низменность. М. : Изд-во географической литературы, 1952. 120 с.

- Панычев В.А.** Радиоуглеродная хронология аллювиальных отложений Предалтайской равнины. Новосибирск : Наука, 1979. 103 с. (Труды ИГГ СО АН СССР. Вып. 451)
- Петриловский С.В., Богдашев В.А., Ружанский В.В.** Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200000. Серия Кулундинско-Барабинская. Лист N-44-I. Объяснительная записка. М. : Недра, 1967. 76 с.
- Петрин В.Т., Смирнов Н.Г.** Палеополитический памятник в Шикаевке на правобережье Тобола // Вопросы археологии Урала. 1975. Вып. 13. С. 75–85.
- Прокопов К.П.** «Ожившее» ископаемое: история желтой пеструшки // Природа. 2021. № 4. С. 46–56.
- Рековец Л.И.** Микротериофауна деснянско-поднепровского позднего палеолита. Киев : Наукова думка, 1985. 168 с.
- Рековец Л.И.** Мелкие млекопитающие антропогена юга Восточной Европы. Киев : Наукова думка, 1994. 372 с.
- Самандросова А.С., Лещинский С.В.** Остатки грызунов и лисиц из местонахождения мамонтовой фауны Волчья грива (Барабинская низменность) // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов: Материалы науч. онлайн-сессии, 19–22 апреля 2021 г. / ред. Н.К. Лебедева, А.А. Горячева, О.С. Дзюба, Б.Н. Шурыгин. Новосибирск : ИНГГ СО РАН, 2021. С. 378–382.
- Смирнов Н.Г.** Материалы по фауне млекопитающих позднепалеолитической стоянки Черноозерье II // Позднепалеолитическая эпоха на юге Западной Сибири. Новосибирск : Наука, 1985. Приложение 2. С. 71–79.
- Смирнов Н.Г., Большаков В.Н., Бородин А.В.** Плейстоценовые грызуны севера Западной Сибири. М. : Наука, 1986. 144 с.
- Смирнов Н.Г., Большаков В.Н., Косинцев П.А., Панова Н.К., Коробейников Ю.А., Ольшванг В.Н., Ерохин Н.Г., Быкова Г.В.** Историческая экология животных гор Южного Урала. Свердловск : УрО АН СССР, 1990. 244 с.
- Смирнов Н.Г., Кузьмина Е.А., Головачев И.Б., Фадеева Т.В.** Узкочерепная полевка (*Microtus gregalis* Pall.) в динамике зональных сообществ грызунов Северной Евразии // Экология. 2007. № 2. С. 117–123.
- Степановский В.В., Бородин А.В., Струкова Т.В.** Корреляция аллювиальных и озерных отложений верхнего неоплейстоцена Южного Зауралья // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2003. Т. 11, № 4. С. 87–100.
- Струкова Т.В.** Степная пеструшка (*Lagurus lagurus* Pall.) и узкочерепная полевка (*Microtus gregalis* Pall.) в четвертичных фаунах Среднего и Южного Зауралья : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 2002. 24 с.
- Тесаков А.С.** Биостратиграфия среднего плиоцена-эоплейстоцена Восточной Европы (по мелким млекопитающим). М. : Наука, 2004. 247 с.
- Тесаков А.С., Бондарев А.А., Фролов П.Д.** Исаковка 4 – новое местонахождение наземной биоты раннего плейстоцена Западной Сибири // Материалы LXII сессии Палеонтологического общества 4–8 апреля 2016 г. ВСЕГЕИ. СПб. : Палеонтологическое общество РАН, 2016. С. 276–277.
- Унифицированная** региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины // Объяснительная записка / ред. В.С. Волкова. Новосибирск : СНИИГГиМС, 2000. 64 с.; прил.
- Фадеева Т.В., Косинцев П.А., Гимранов Д.О.** Млекопитающие горной части Южного Урала в последнее межледниковые // Зоологический журнал. 2019. Т. 98, № 11. С. 1304–1322.
- Фадеева Т.В., Гимранов Д.О., Косинцев П.А., Яковлев А.Г.** Ископаемая фауна мелких млекопитающих из пещеры Иманай (Южный Урал, Россия) // Зоологический журнал. 2022. Т. 101, №. 10. С. 1–14.
- Шубин Н.Г., Ердаков Л.Н.** Об экологии алтайского цокора // Экология млекопитающих и птиц. М. : Наука, 1967. С. 101–111.
- Яковлев А.Г.** Морфологическая характеристика моляров степных пеструшек (*Lagurus lagurus* Pallas, 1773) из неоплейстоценовых местонахождений Южного Предуралья // Геологический сборник. 2015. № 12. С. 56–61.
- Яковлев А.Г.** Мелкие млекопитающие плеистоцен и голоцен Башкирского Предуралья : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа ; Екатеринбург, 1996. 269 с.
- An Q., Zheng J., Guan J., Wu J., Lin J., Ju X., Wu R.** Predicting the effects of future climate change on the potential distribution of *Eolagurus luteus* in Xinjiang // Sustainability. 2023. V. 15 (10). 7916.
- Andrews P.** Owls, caves and fossils: predation, preservation, and accumulation of small mammal bones in caves, with an analysis of the Pleistocene cave faunas from Westbury-sub-Mendip, Somerset, U.K. Natural History Museum Publication. London, 1990. 231 p.
- Borodin A., Markova E., Zinov'yev E., Strukova T., Fominykh M., Zykov S.** Quaternary rodent and insect faunas of the Urals and Western Siberia: Connection between Europe and Asia // Quaternary International. 2013. V. 284. P. 132–150.
- Cassola F.** Myospalax myospalax. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T14119A22277335. doi: 10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T14119A22277335.en
- Chaline J.** Les rongeurs du pleistocene moyen et superieur de France. Centre National de la Recherche Scientifique. Paris, 1972. 395 p.
- Clark P.U., Dyke A.S., Shakun J.D., Carlson A.E., Clark J., Wohlfarth B., Mitrovica J.X., Hostetler S.W., McCabe A.M.** The Last Glacial Maximum // Science. 2009. V. 325. P. 710–714.
- Fernández-Jalvo Y., Andrews P.** Small mammal taphonomy of Gran Dolina, Atapuerca (Burgos), Spain // Journal of Archaeological Science. 1992. V. 19. P. 407–428.
- Golovanov S.E., Zazhigin V.S.** Characterization of the West Siberian lineage of zokors (Mammalia, Rodentia, Spalacidae, Myospalacinae) and divergence in molar development // Journal of Paleontology. 2023. V. 97 (5). P. 1133–1146.
- Golovanov S.E., Shpansky A.V., Rusanov G.G.** Pleistocene and modern distribution of the subterranean rodent *Myospalax myospalax* (Rodentia, Myospalacidae) in response to environmental factors // Proceedings of the Zoological Institute RAS. 2024. V. 328, № 2. P. 214–226.
- Harrison S., Smith D.E., Glasser N.F.** Late Quaternary meltwater pulses and sea level change // Journal of Quaternary Science. 2019. V. 34 (1). P. 1–15.
- Hinton M.A.C.** Monograph of the voles and lemmings (Microtinae) living and extinct. London : Brit. Mus. of Natural History, 1926. V. 1. 488 p.
- Hughes P.D., Gibbard P.L.** A stratigraphical basis for the Last Glacial Maximum (LGM) // Quaternary International. 2015. V. 383. P. 174–185.

Krivokorin I., Amon L., Leshchinskiy S.V., Arppe L. Oxygen isotope studies of the largest West Siberian mammoth sites and implications for last glacial maximum climate reconstruction // Quaternary Science Reviews. 2024. V. 343. P. 108938. doi: 10.1016/j.quascirev.2024.108938

Kuzmin Y.V., Leshchinskiy S.V., Zenin V.N., Burkanova E.M., Zazovskaya E.P., Samandrosova A.S. Chronology of the Volchia Griva megafaunal locality and Paleolithic site (Western Siberia) and the issue of human occupation of Siberia at the Last Glacial Maximum // Radiocarbon. 2024. V. 66 (6). P. 1630–1624. doi: 10.1017/RDC.2023.82

Leshchinskiy S.V. Mineral deficiency, enzootic diseases and extinction of mammoth of Northern Eurasia // Doklady Biological Sciences. 2009. V. 424. P. 72–74.

Leshchinskiy S.V., Burkanova E.M. The Volchia Griva mineral oasis as unique locus for research of the mammoth fauna and the late Pleistocene environment in Northern Eurasia // Quaternary Research. 2022. V. 109. P. 157–182.

Leshchinskiy S.V., Kuzmin Y.V., Zenin V.N., Jull A.J.T. Radiocarbon chronology of the “Mammoth cemetery” and Paleolithic site of Volchia Griva (Western Siberia) // Current Research in the Pleistocene. 2008. V. 25. P. 53–56.

Leshchinskiy S.V., Zenin V.N., Bukharova O.V. The Volchia Griva mammoth site as a key area for geoarchaeological research of human movements in the Late Paleolithic of the West Siberian Plain // Quaternary International. 2021. V. 587–588. P. 368–383.

Leshchinskiy S.V., Zenin V.N., Burkanova E.M., Kuzmin Y.V. The unique Late Paleolithic artifactual bone assemblage from the Volchia Griva site, Western Siberia // Quaternary Research. 2023. V. 114. P. 93–113.

López J.M., Chiavazza H. Amidst wind, sand and raptors. Small mammal bone remains recovered in open-air archaeological sites from the Monte Desert in Central Western Argentina: taphonomic and palaeoenvironmental implications // Archaeological and Anthropological Sciences. 2019. V. 11 (10). P. 5149–5169.

Markova A.K. Pleistocene rodents of the central and southern Russian Plain // Quaternary Paleozoology in the Northern Hemisphere. Illinois State Museum Scientific Papers. 1998. V. 26. P. 119–143.

Markova E.A., Strukova T.V., Borodin A.V. Can we infer humidity gradients across the Ural Mountains during the Late Quaternary using Arvicoline rodents as an environmental proxy? // Russian Journal of Ecology. 2022. V. 53, No. 6. P. 485–499.

van der Meulen A.J. Middle Pleistocene smaller mammals from the Monte Pegalia (Orvieto, Italy) with special reference to the phylogeny of *Microtus* (Arvicolidae, Rodentia) // Quaternaria. 1973. V. 17. P. 1–144.

Nadachowski A. Late quaternary rodents Poland with special reference to morphotype dentition analysis of voles // Warszawa: PWN. 1982. 108 p.

Royer A., Montuire S., Gilg O., Laroulandie V. A taphonomic investigation of small vertebrate accumulations produced by the snowy owl (*Bubo scandiacus*) and its implications for fossil studies // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2019. V. 514. P. 189–205.

Thompson W.G., Goldstein S.L. A radiometric calibration of the SPECMAP timescale // Quaternary Science Reviews. 2006. V. 25. P. 3207–3215.

Velichko A.A., Timireva S.N., Kremenetski K.V., MacDonald G.M., Smith L.C. West Siberian Plain as a late glacial desert // Quaternary International. 2011. V. 237. P. 45–53.

References

Agadzhanyan A.K., Markova A.K. *Zhelyte pestrushki Eolagurus (Rodentia, Mammalia) pleystotsena Russkoy ravniny* [Yellow pestles Eolagurus (Rodentia, Mammalia) of the Pleistocene of the Russian norm] // Bulletin of the protocol for the study of the Quaternary period. 1984. No. 53. pp. 75–85. In Russian

Agadzhanyan A.K. *Melkie mlekopitayushchie pliotsen-pleystotsena Russkoy ravniny* [Small mammals of the Pliocene-Pleistocene of the Russian Plain]. Moscow: Publishing house “Nauka”, 2009. 676 p. In Russian

Alekseeva E.V., Volkov I.A. *Stoyanka drevnego cheloveka v Barabinskoy stepi* (Volch'ya Griva) [Site of an ancient man in the Barabinsk steppe (Volch'ya Griva)] // Problems of Quaternary geology of Siberia. Novosibirsk: Publishing house “Nauka”, 1969. pp. 142–150. In Russian

Alekseeva E.V., Vereshchagin N.K. *Okhotniki na mamontov v Barabinskoy stepi* [Mammoth hunters in the Barabinsk steppe] // Priroda [Nature]. 1970. No. 1. pp. 71–74. In Russian

Arkhipov S.A., Astakhov V.I., Volkov I.A., Volkova V.S., Panychev V.A. *Paleogeografiya Zapadno-Sibirskoy ravniny v maksimum pozdnezyryanskogo oledeneniya* [Paleogeography of the West Siberian Plain at the maximum of the Late Ziryan glaciation]. Novosibirsk: Publishing house “Nauka”, 1980. 110 pp. In Russian

Arkhipov S.A., Volkova V.S. *Geologicheskaya istoriya, landshafty i klimaty pleystotsena Zapadnoy Sibiri* [Geological history, landscape and climate of the Pleistocene of Western Siberia]. Novosibirsk: NITs OIGGM SO RAN, 1994. 105 p. In Russian

Arkhiv klimaticheskikh dannykh, 2012 [Climate data archive, 2012]. <http://climatebase.ru/station/29612> (Date of accessed: 01.05. 2024) In Russian

Babin G.A., Chernykh A.I., Golovina A.G., Zhigalov S.V., Dolgushin S.S., Vetrov E.V., Korableva T.V., Bodina N.A., Svetlova N.A., Fedoseev G.S., Khil'ko A.P., Epifanov V.A., Loskutov Yu.I., Loskutov I.Yu., Mikharevich M.V., Pikhutin E.A. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Masshtab 1 : 1000000 (tret'e pokolenie). Seriya Altai-Sayanetskaya. List N-44 – Novosibirsk. Ob'yasnitel'naya zapiska*. [State geological map of the Russian Federation. Scale 1:1000000 (third generation). Altai-Sayan series. List N-44 – Novosibirsk. Explanatory letter]. St. Petersburg: Cartographic Factory VSEGEI, 2015. 392 p. in Russian

Bol'shakov V.N., Vasil'eva I.A., Maleeva A.G. *Morfotipicheskaya izmenchivost' zubov polevok* [Morphotypic variability of voles' teeth]. Moscow: Publishing house “Nauka”. 1980. 140 p. in Russian

Bondarev A.A., Tesakov A.S., Dorogov A.L. *Novye nakhodki chetvertichnykh mlekopitayushchikh iz okrestnostey g. Omska (Zapadnaya Sibir', Rossiya)* [New finds of Quaternary mammals from the vicinity of Omsk (Western Siberia, Russia)] // Materialy X Vserossiyskogo soveshchaniya po izucheniyu chetvertichnogo perioda (g. Moskva, 25–29 sentyabrya 2017 g.). Moscow: Publishing house “Geos”, 2017. pp. 56–57. In Russian

Borodin A.V. *Opredelitel' zubov polevok Urala i Zapadnoy Sibiri (pozdniy pleystotsen – sovremennost')* [Key to the teeth of voles in the Urals and Western Siberia (Late Pleistocene – modern times)]. Yekaterinburg: Ural branch of Russian academy of science. 2009. 100 p. In Russian

Borodin A.V. *Polevki (Arvicolinae, Rodentia) Urala i Zapadnoy Sibiri (eopleystotsen-sovremenost')* [Voices (Arvicolinae, Rodentia) of the Urals and Western Siberia (Eopleistocene-modern)]. Abstract of the dissertation of the Doct. Sc. Of biological science. Yekaterinburg: Institute of plant and animal ecology. Russian academy of science, 2012. 40 p. In Russian

Borodin A.V., Markova E.A., Strukova T.V. *Podkhod k unifikatsii mezhzonal'nykh i mezoregional'nykh korrelyatsiy faunisticheskikh kompleksov melkikh mlekopitayushchikh v shirotyakh severnoy Evrazii (na primere faun polevok chetvertichnogo perioda)* [An approach to the unification of interzonal and interregional correlations of faunal complexes of small mammals in wide zones of Northern Eurasia (using the example of the Quaternary period fauna vole)] // *Zoologicheskiy zhurnal* [Zoological journal]. 2019. V. 98, No. 10. pp. 1137–1147. In Russian

Vangengeym E.A. *Paleontologicheskoe obosnovanie stratigrafii antropogena Severnoy Azii* [Paleontological substantiation of the stratigraphy of the Anthropocene of North Asia]. Moscow: Publishing house "Nauka", 1977. 170 p. In Russian

Vangengeym E.A. Pevzner M.A., Tesakov A.S. *Zonal'noe raschlenenie kvartera Vostochnoy Evropy po melkim mlekopitayushchim* [Zonal division of the Quaternary of Eastern Europe by small mammals] // *Stratigrafiya. Geologicheskaya korrelyatsiya* [Stratigraphy. Geological correlation]. 2001. V. 9, No. 3. pp. 76–88. In Russian

Vlasenko P.G., Krivopalov A.V. *Gel'minty altayskogo tsokora Myospalax myospalax Laxmann, 1773 (Rodentia: Spalacidae) na severnoy periferii areala* [Helminths of the Altai zokor Miospalach miospalakh Laxmann, 1773 (Rodentia: Spalacidae) on the northern periphery of the range] // *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal* [Russian Journal of Parasitology]. 2017. V. 41. Rel. 3. pp. 214–219. In Russian

Volkova V.S., Mikhaylova I.V. *Prirodnaya obstanovka i klimat v epokhu poslednego (sartanskogo) oledeniya Zapadnoy Sibiri (po palinologicheskim dannym)* [Natural situation and climate during the era of the last (Sartan) glaciation of Western Siberia (according to palynological data)] // *Geologiya i geofizika* [Russian Geology and Geophysics]. 2001. V. 42. 4. pp. 678–689. In Russian

Galkina L.I., Nadeev I.V. *Nekotorye voprosy morfologii, rasprostraneniya i istorii tsokorov (Rodentia, Myospalacinae) Zapadnoy Sibiri* [Some questions of morphology, distribution and history of zokors (Rodentia, Myospalacinae) of Western Siberia] // *Fauna i ekologiya pozvonochnykh Sibiri. Trudy Biologicheskogo instituta SO AN SSSR*. Novosibirsk: Publishing house "Nauka", 1980. No. 44. pp. 162–176. In Russian

Glotov I.N., Erdakova L.N., Kuzyakin V.A., Maksimov A.A., Merzlyakova E.P., Nikolaev A.S., Sergeev V.E. *Soobshchestva melkikh mlekopitayushchikh Baraby* [Small mammal communities in Baraba]. Novosibirsk: Publishing house "Nauka", 1978. 232 p. In Russian

Glotov I.N., Telegin V.I. *Rasprostranenie bol'shogo tushkanchika i altayskogo tsokora* [Distribution of the Great Jerboa and the Altai Zokor] // *Biologicheskoe rayonirovanie Novosibirskoy oblasti*. Novosibirsk: Publishing house "Nauka", 1969. pp. 59–62. In Russian

Gromov V.I. *Materialy po geologii Omsko-Barabinskogo rayona* [Materials on the geology of the Omsk-Barabinsk region] // *Trudy Instituta geologicheskikh nauk* [Proceedings of the Institute of Geological Sciences]. Moscow. 1940. Rel. 28. No. 8. pp. 1–47. In Russian

Gromov I.M. *Mlekopitayushchie fauny SSSR* [Mammals of the USSR fauna] / I.M. Gromov, A.A. Gureev, G.A. Novikov. Moscow: Academy of Sciences of the USSR. 1963. Ch. 1. 639 p. In Russian

Gromov I.M., Bibikov D.I., Kalabukhov N.I., Meyer M.N. *Fauna SSSR. Mlekopitayushchie. Nazemnye belich'i* [Fauna of the USSR. Mammals. Terrestrial squirrels]. V. 3. Rel. 2. Moscow-Leningrad: Publishing house "Nauka". 1965. 467 p. In Russian

Gromov I.M., Polyakov I. Ya. *Fauna SSSR. Mlekopitayushchie. Polevki (Microtinae)* [Fauna of the USSR. Mammals. Voles (Microtinae)]. Leningrad: Publishing house "Nauka", 1977. V. III. Rel. 8. 504 p. In Russian

Gromov I.M., Erbaeva M.A. *Mlekopitayushchie fauny Rossii i sopredel'nykh territoriy. Zaytseobraznye i gryzuny* [Mammals of the fauna of Russia and adjacent territories. Lagomorphs and rodents]. St. Petersburg: Zoological Institute. Russian Academy of Sciences. 1995. 522 p. In Russian

Dupal T.A. *Perestroyka soobshchestv melkikh mlekopitayushchikh na rubezhe pleystotsena i golotsena Severo-Zapadnogo Altaya* [Restructuring of small mammal communities at the Pleistocene-Holocene boundary in Northwestern Altai] // *Paleontologicheskiy zhurnal* [Paleontological Journal]. 2004. 1. pp. 78–84. In Russian

Dupal T.A. *Gryzuny pozdnego pleystotsena yuga Zapadnoy Sibiri* [Late Pleistocene rodents of the south of Western Siberia] // *Paleoekologiya pleystotsena i kul'tury kamennogo veka Severnoy Azii i sopredel'nykh territoriy*. Novosibirsk: publishing house of the Institute of Archeology and Ethnography. Siberian branch of Russian academy of science, 1998. V. 1. pp. 185–190. In Russian

Dupal T.A. *Rasprostraniye, chislennost i struktura populyatsii stepnoy pestrushki (Lagurus lagurus, Rodentia, Arvicolineae) na periferii areala* // *Zoologicheskiy zhurnal* [Russian Journal of Zoology]. 2014. V. 93, No. 12. pp. 1454–1460. In Russian

Zazhigin V.S. *Gryzuny pozdnego pliootsena i antropogena yuga Zapadnoy Sibiri* [Rodents of the Late Pliocene and Anthropocene of the south of Western Siberia]. Moscow: Publishing house "Nauka", 1980. 156 p. In Russian

Zykin V.S., Zykinskaya V.S. *Problemy raschleneniya i korrelyatsii chetvertichnykh otlozheniy yuga Zapadnoy Sibiri* [Problems of subdivision and correlation of Quaternary deposits in the south of Western Siberia] // *Byulleten' komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda. Spetsial'nyy vypusk. Chetvertichnyy period Zapadnoy Sibiri: rezul'taty i problemy noveyshikh issledovanii*. Moscow: GEOS, 2009. No. 69. pp. 71–84. In Russian

Zykin V.S., Zykinskaya V.S., Orlova L.A. *Novye dannye ob izmenenii prirodnoy sredy i klimata v pozdnem pleystotsene yuga Zapadno-Sibirskoy ravniny po osadкам kotloviny ozera Aksor* [New data on changes in the natural environment and climate in the Late Pleistocene in the south of the West Siberian Plain based on sediments from the Lake Aksor basin] // *Osnovnye zakonomernosti global'nykh i regional'nykh izmenenii klimata i prirodnoy sredy v pozdnem kaynozoe Sibiri*. Novosibirsk: publishing house of the Institute of Archeology and Ethnography. Siberian branch of Russian academy of science. 2002. pp. 220–233. In Russian

Zykin V.S., Zykinskaya V.S., Orlova L.A. *Stratigrafiya i osnovnye zakonomernosti izmeneniya prirodnoy sredy i klimata v pleystotsene i golotsene Zapadnoy Sibiri* [Stratigraphy and main patterns of changes in the natural environment and climate in the Pleistocene and Holocene of Western Siberia] // *Arkheologiya, etnografiya i antropologiya Evrazii* [Archaeology, ethnography and anthropology of Eurasia]. 2000. No. 1. pp. 3–22. In Russian

Ivanov O.A., Galkina L.I., Telegin V.I. *Rasprostranenie i statsial'noe razmeshchenie krasnoshchekogo suslika* [Distribution and static distribution of the red-cheeked ground squirrel] // *Biologicheskoe rayonirovanie Novosibirskoy oblasti (v svyazi s problemoy prirodnnoochagovykh infektsiy)*. Novosibirsk, 1969. pp. 87–92. In Russian

Klimov A.S., Bukharova O.V., Zenin V.N., Leshchinskaya S.V. *Geoarkheologicheskiye issledovaniya kamennykh artefaktov Volchey grivy* // *Geoarkheologiya i arkheologicheskaya mineralogiya-2022* / Red.: Yuminov A.M., Ankusheva N.N. Miass-Chelyabinsk: Izd-vo YuUrGGPU, 2022. pp. 87–91. In Russian

Krukover A.A. *Chetvertichnye mikroteriofauny priledenikovoy zon Zapadnoy Sibiri* [Quaternary microtheriofaunas of the periglacial and extraglacial zones of Western Siberia]: abstract of the dissertation of the geol.-mineral. nauk. Novosibirsk, 1992. 20 p. In Russian

Laptev I.P., Losev A.V. *O rasprostranenii zapadnosibirskogo tsokora (Myospalax myospalax Laxmann)* [On the distribution of the West Siberian zokor (Myospalax myospalax Laxmann)] // *Voprosy geografii Sibiri* [Questions of Geography of Siberia]. 1949. No. 1. pp. 69–77. In Russian

Leshchinskii S.V. Results of latest paleontological, stratigraphic and geoarchaeological research of the Volchia Griva mammoth fauna site // Proceedings of the Zoological Institute RAS. 2018. V. 322, No. 3. pp. 315–322. In Russian.

Leshchinskii S.V., Zenin V.N., Burkanova E.M., Dudko A.A., Gulina A.V., Fedyaev N.Ya., Semiryakov A.S., Kanishcheva E.V. Multidisciplinary studies of the Baraba mammoth refugium in 2015 // Tomsk State University Journal. 2015. No. 400. pp. 354–365. In Russian

Maleeva A.G., Vorob'eva T.D. Stepnaya pestrushka (*Lagurus lagurus* Pall.) iz sostava «smeshannoy fauny» yuga Tyumenskoy oblasti [Steppe pied (*Lagurus lagurus* Pall.) from the “mixed fauna” of the south of the Tyumen region] // *Fauna Evropeyskogo Severa, Urala i Zapadnoy Sibiri*. Sverdlovsk: Publishing house of Ural state university. 1973. pp. 49–66. In Russian

Markova A.K. *Pleystotsenovye gryzuny Russkoy ravniny (ikh znachenie dlya paleogeografi i stratigrafi)* [Pleistocene rodents of the Russian Plain (their significance for paleogeography and stratigraphy)]. Moscow: Publishing house “Nauka”, 1982. 183 p. In Russian

Markova A.K. *Morfologicheskie osobennosti zubov polevok rodov Microtus, Lagurus i Eolagurus (Rodentia, Cricetidae) iz mikulinskikh mestonakhozhdeniy Russkoy ravniny* [Morphological features of the teeth of voles of the genera *Microtus*, *Lagurus* and *Eolagurus* (Rodentia, Kriketidae) from the Mikulino localities of the Russian Plain] // *Mlekopitayushchie chetvertichnoy fauny SSSR. Proceedings of the Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR*. 1986. V. 149. pp. 74–97. In Russian

Markova A.K. *Evropeyskie fauny melkikh mlekopitayushchikh vtoroy poloviny srednego pleystotsena: vidovoy sostav, rasprostranenie, korrelyatsii* [European small mammal faunas of the second half of the Middle Pleistocene: species composition, distribution, correlations] // *Byulleten' Komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda*. 2017. No. 75. pp. 11–33. In Russian

Markova E.A., Strukova T.V., Borodin A.V. *Polevki (Arvicolinae, Rodentia) kak ob'ekt paleoekologicheskikh issledovaniy. klassifikatsiya vidov tsentral'noy chasti severnoy Evrazii po ekologicheskim predpochteniyam sovremennykh form* [Voices (Arvicolinae, Rodentia) as an object of paleoecological research: classification of species of the central part of northern Eurasia according to the ecological preferences of modern forms] // *Zoologicheskiy zhurnal* [Russian Journal of Zoology]. 2017. V. 96, No. 10. pp. 1254–1266. In Russian

Makhmutov S.M. *Nory altayskogo tsokora v Kazakhstane* [Altai zokor burrows in Kazakhstan] // Kaz. SSR. Gylym Akad. Khabarly. News of the Academy of Sciences of Kaz. SSR (serial biology). Rel. 6. 1972. pp. 54–60. In Russian

Mlekopitayushchie Kazakhstana V 4-kh tomakh [Mammals of Kazakhstan. In 4 volumes] V.1. Ch. 3. Alma-Ata: Publishing house “Nauka”. KazSSR, 1978. 491p. In Russian

Moskvitina N.S., Suchkova N.G. *Bioraznoobrazie Tomskogo Priob'ya. Mlekopitayushchie: ucheb. posobie 2-e izd., ispr. i dop* [Biodiversity of the Tomsk Ob region. Mammals: textbook. manual 2nd ed., corrected and expanded]. Tomsk: Publishing house TGU. 2015. 382 p. In Russian

Ob'yasnitel'naya zapiska k stratigraficheskim skhemam Urala (mezozoy, kaynozoy) [Explanatory note to the stratigraphic diagrams of the Urals (Mesozoic, Cenozoic)] // Red. Antsygin N.Ya. i dr: AOZT «Ural'skaya geologos"emochnaya ekspeditsiya». Yekaterinburg. 1997. 139 p. In Russian

Ognev S.I. *Zveri SSSR i prilezhashchikh stran* [Animals of the USSR and adjacent countries]. Vol. 5. Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences. 1947. pp. 558–641. In Russian

Okladnikov A.P., Grigorenko B.G., Alekseeva E.V., Volkov I.A. *Stoyanka verkhnepaleoliticheskogo cheloveka Volchya Griva (raskopki 1968 goda)* [The site of the Upper Paleolithic man Volchya Griva (excavations in 1968)] // Materialy polevykh issledovaniy Dal'nevostochnoy arkheologicheskoy ekspeditsii. Novosibirsk. 1971. Rel. 2. pp. 87–131. In Russian

Oparin M.L., Oparina O.S. *Izmenenie arealov suslikov (Citellus pygmaeus Pall., C. major Pall., C. fulvus Licht.) v saratovskom Zavolzh'e na protyazhenii dvadsatogo stoletya* [Changes in the ranges of ground squirrels (*Citellus pygmaeus* Pall., *C. major* Pall., *C. fulvus* Licht.) in the Saratov Trans-Volga region during the twentieth century] // *Voprosy stepovedeniya* [STEPPE SCIENCE]. Orenburg: Publishing house «Orenburg. guberniya». 2000. p. 137–142. In Russian

Orlova L.A. *Golotsen Baraby (stratigrafiya i radioulerodnaya khronologiya)* [Holocene of Baraba (stratigraphy and radiocarbon chronology)]. Novosibirsk: Publishing house “Nauka”. Siberian branch. 1990. 128 p. In Russian

Pavlinov I.YA., Lisovskiy A.A. *Mlekopitayushchiye Rossii: Sistematisko-geograficheskiy spravochnik*. M.: T-vo nauchn. izdaniy KMK. 2012. 604 p. In Russian

Panadiadi A.D. *Barabinskaya nizmennost'* [Baraba Lowland]. Moscow: Publishing House of Geographical Literature, 1952. 120 p. In Russian

Panychev V.A. *Radioulerodnaya khronologiya alluvial'nykh otlozenii Predaltayskoy ravniny* [Radiocarbon chronology of alluvial deposits of the Pre-Altai Plain]. Novosibirsk: Publishing house “Nauka”. 1979. Trudy IGG SO AN SSSR. Rel. 451. 103 p. In Russian

Petrilovskiy S.V., Bogdashev V.A., Ruzhanskiy V.V. *Geologicheskaya karta SSSR mashtaba 1:200000. Seriya Kulundinsko-Barabinskaya. List N-44-I. Ob'yasnitel'naya zapiska* [Geological map of the USSR, scale 1:200000. Kulundinsko-Barabinskaya series. Sheet N-44-I. Explanatory note.] Moscow: Publishing house “Nedra”. 1967. 76 p. In Russian

Petrin V.T., Smirnov N.G. *Paleoliticheskiy pamyatnik v Shikaevke na pravoberezh'e Tobola* [Paleolithic monument in Shikaevka on the right bank of the Tobol] // *Voprosy arkheologii Urala*. 1975. Rel. 13. pp. 75–85. In Russian

Prokopov K.P. «*Ozhivshee* iskopaemoe: istoriya zheltoy pestrushki

[“Revived” fossil: the story of the yellow pied] // *Priroda* [Nature]. 2021. No. 4. pp. 46–56. In Russian

Rekovets L.I. *Mikroteriofauna desnyansko-podneprovskogo pozdnelego paleolita* [Microtheriofauna of the Desnian-Podnieper Late Paleolithic]. Kyiv: Publishing house «Naukova dumka». 1985. 168 p. In Russian

Rekovets L.I. *Melkie mlekopitayushchie antropogena yuga Vostochnoy Evropy* [Small mammals of the anthropogene of southern Eastern Europe]. Kyiv: Publishing house «Naukova dumka». 1994. 372 p. In Russian

Samandrosova A.S., Leshchinskiy S.V. *Ostatki gryzunov i lisits iz mestonakhozdeniya mamontovoy fauny Volchiya griva (Barabinskaya nizmennost')* [Remains of rodents and foxes from the location of the mammoth fauna Volchiya Griva (Barabinskaya Lowland)] // Paleontologiya, stratigrafiya i paleogeografiya mezozoya i kainozooya boreal'nykh rayonov: Materialy nauch. onlayn-sessii, 19–22 aprelya 2021 g./ Red. N.K. Lebedeva, A.A. Goryacheva, O.S. Dzyuba, B.N. Shurygin. Novosibirsk: Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. 2021. pp. 378–382. In Russian

Smirnov N.G. *Materialy po faune mlekopitayushchikh pozdnepaleoliticheskoy stoyanki Chernoozer'e II* [Materials on the mammal fauna of the Late Paleolithic site of Chernoozerye II] // Pozdnepaleoliticheskaya epokha na yuge Zapadnoy Sibiri. Novosibirsk: Publishing house «Naukova», 1985. Appendix 2. pp. 71–79. In Russian

Smirnov N.G., Bol'shakov V.N., Borodin A.V. *Pleystotsenovye gryzuny severa Zapadnoy Sibiri* [Pleistocene rodents of the north of Western Siberia]. Moscow: Publishing house “Nauka”. 1986. 144 pp. In Russian

Smirnov N.G., Bol'shakov V.N., Kosintsev P.A., Panova N.K., Korobeynikov Yu.A., Ol'shvang V.N., Erokhin N.G., Bykova G.V. *Istoricheskaya ekologiya zhivotnykh gor Yuzhnogo Urala* [Historical ecology of animals in the mountains of the Southern Urals]. Sverdlovsk: Ural branch of the USSR Academy of Sciences. 1990. 244 pp. In Russian

Smirnov N.G., Kuzmina E.A., Golovachev I.B., Fadeeva T.V. Uzkocherepnaia polevka (*Microtus gregalis* Pall.) v dinamike zonalnyh soobshchestv gryzunov Severnoy Evrazii // *Ekologiya* [Russian Journal of Ecology]. 2007. No. 2. pp. 117–123. In Russian

Stefanovskiy V.V., Borodin A.V., Strukova T.V. *Korreljatsiya allyuvial'nykh i ozernykh otlozhennyi verkhnego neopleistotsena Yuzhnogo Zaural'ya* [Correlation of alluvial and lacustrine deposits of the Upper Neopleistocene of the Southern Trans-Urals] // *Stratigrafiya. Geologicheskaya korreljatsiya* [Stratigraphy. Geological correlation]. 2003. V. 11, No. 4. pp. 87–100. In Russian

Strukova T.V. *Stepnaya pestrushka (*Lagurus lagurus* Pall.) i uzkocherepnaia polevka (*Microtus gregalis* Pall.) v chetvertichnykh faunakh Srednego i Yuzhnogo Zaural'ya* [Steppe pied (*Lagurus lagurus* Pall.) and narrow-skulled vole (*Microtus gregalis* Pall.) in the Quaternary faunas of the Middle and Southern Trans-Urals]: abstract of the dissertation of a candidate of biological sciences. Yekaterinburg. 2002. 24 p. In Russian

Tesakov A.S. *Biostratigrafiya srednego pliotsena-eopleistotsena Vostochnoy Evropy (po melkim mlekopitayushchim)* [Biostratigraphy of the Middle Pliocene-Eopleistocene of Eastern Europe (based on small mammals)]. Moscow: Nauka, 2004. 247 pp. In Russian

Tesakov A.S., Bondarev A.A., Frolov P.D. *Isakovka 4 – novoe mestonakhozdenie nazemnoy bioti rannego pleystotsena Zapadnoy Sibiri* [Isakovka 4 – a new locality of terrestrial biota of the Early Pleistocene of Western Siberia] // Materialy LXII sessii Paleontologicheskogo obshchestva 4–8 aprelya 2016 g. VSEGEI St. Petersburg: Paleontological Society of the Russian Academy of Sciences. pp. 276–277. In Russian

Unifitsirovannaya regional'naya stratigraficheskaya skhema chetvertichnykh otlozhennyi Zapadno-Sibirskoy ravniny [Unified regional stratigraphic scheme of Quaternary deposits of the West Siberian Plain] // Ob"yasnitel'naya zapiska (Red. Volkova V.S.). Novosibirsk: Siberian research Institute of geology, geophysics and mineral raw materials. 2000. 64 p. Appendix. In Russian

Fadeeva T.V., Kosintsev P.A., Gimranov D.O. *Mlekopitayushchie gornoy chasti Yuzhnogo Urala v poslednee mezhdelenikov'e* [Mammals of the mountainous part of the Southern Urals during the last interglacial] // *Zoologicheskiy zhurnal* [Russian Journal of Zoology]. 2019. V. 98, No. 11. pp. 1304–1322. In Russian

Fadeeva T.V., Gimranov D.O., Kosintsev P.A., Yakovlev A.G. *Iskopaemaya fauna melkikh mlekopitayushchikh iz peshchery Imanay (Yuzhnyy Ural, Rossiya)* [Fossil fauna of small mammals from Imanai Cave (Southern Urals, Russia)] // *Zoologicheskiy zhurnal* [Russian Journal of Zoology]. 2022. V. 101, No. 10. pp. 1–14. In Russian

Shubin N.G., Erdakov L.N. *Ob ekologii altayskogo tsokora* [About the ecology of the Altai zokor] // *Ekologiya mlekopitayushchikh i ptits*. Moscow: Publishing house “Nauka”, 1967. pp. 101–111. In Russian

Yakovlev A.G. *Morfologicheskaya kharakteristika molyarov stepnykh pestrushek (*Lagurus lagurus* Pallas, 1773) iz neopleystotsenovykh mestonakhozdeniy Yuzhnogo Predural'ya* [Morphological characteristics of molars of steppe pieds (*Lagurus lagurus* Pallas, 1773) from Neopleistocene localities in the Southern Cis-Urals] // *Geologicheskiy sbornik* [Geological collection]. 2015. No. 12. pp. 56–61. In Russian

Yakovlev A.G. *Melkie mlekopitayushchie pleystotsena i golotsena Bashkirskogo Predural'ya* [Small mammals of the Pleistocene and Holocene of the Bashkir Cis-Urals]: abstract of the dissertation of a candidate of biological sciences Ufa – Yekaterinburg. 1996. 269 p. In Russian

An Q., Zheng J., Guan J., Wu J., Lin J., Ju X., Wu R. Predicting the effects of future climate change on the potential distribution of *Eolagurus luteus* in Xinjiang // *Sustainability*. 2023. V. 15 (10). 7916.

Andrews P. Owls, caves and fossils: predation, preservation, and accumulation of small mammal bones in caves, with an analysis of the Pleistocene cave faunas from Westbury-sub-Mendip, Somerset, U.K. Natural History Museum Publication, London. 1990. 231 p.

Borodin A., Markova E., Zinovyev E., Strukova T., Fominykh M., Zykov S. Quaternary rodent and insect faunas of the Urals and Western Siberia: Connection between Europe and Asia // *Quaternary International*. 2013. V. 284. pp. 132–150.

Cassola F. *Myospalax myospalax*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T14119A22277335. doi: 10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T14119A22277335.en

Chaline J. Les rongeurs du pleistocene moyen et superieur de France. Centre National de la Recherche Scientifique. Paris. France. 1972. 395 p.

Clark P.U., Dyke A.S., Shakun J.D., Carlson A.E., Clark J., Wohlfarth B., Mitrovica J.X., Hostetler S.W., McCabe A.M. The Last Glacial Maximum // *Science*. 2009. V. 325. pp. 710–714.

Fernández-Jalvo Y., Andrews P. Small mammal taphonomy of Gran Dolina, Atapuerca (Burgos), Spain // *Journal of Archaeological Science*. 1992. V. 19. pp. 407–428.

Golovanov S.E., Zazhigin V.S. Characterization of the West Siberian lineage of zokors (Mammalia, Rodentia, Spalacidae, Myospalacinae) and divergence in molar development // *Journal of Paleontology*. 2023. V. 97 (5). pp. 1133–1146.

Golovanov S.E., Shpansky A.V., Rusanov G.G. Pleistocene and modern distribution of the subterranean rodent *Myospalax myospalax* (Rodentia, Myospalacidae) in response to environmental factors // *Proceedings of the Zoological Institute RAS*. 2024. V. 328, No. 2. pp. 214–226.

Harrison S., Smith D.E., Glasser N.F. Late Quaternary meltwater pulses and sea level change // *Journal of Quaternary Science*. 2019. V. 34 (1). pp. 1–15.

- Hinton M.A.C. Monograph of the voles and lemmings (Microtinae) living and extinct. London: Brit. Mus. of Natural History. 1926. V. 1. 488 p.
- Hughes P.D., Gibbard P.L. A stratigraphical basis for the Last Glacial Maximum (LGM) // *Quaternary International*. 2015. V. 383. pp. 174–185.
- Krivokorin I., Amon L., Leshchinskiy S.V., Arppe L. Oxygen isotope studies of the largest West Siberian mammoth sites and implications for last glacial maximum climate reconstruction // *Quaternary Science Reviews*. 2024. V. 343. pp. 108938. doi: 10.1016/j.quascirev.2024.108938
- Krivonogov S.K., Gusev V.A., Parkhomchuk E.V., Zhilich S.V. Intermediate lakes of the Chulym and Kargat river valleys and their role in the evolution of the Lake Chany basin // *Russian Geology and Geophysics*, 2018. V. 59. pp. 541–555.
- Kuzmin Y.V., Leshchinskiy S.V., Zenin V.N., Burkanova E.M., Zazovskaya E.P., Samandrosova A.S. Chronology of the Volchia Griva megafaunal locality and Paleolithic site (Western Siberia) and the issue of human occupation of Siberia at the Last Glacial Maximum // *Radiocarbon*. 2024. V. 66 (6). pp. 1630–1624. doi: 10.1017/RDC.2023.82
- Leshchinskiy S.V. Mineral deficiency, enzootic diseases and extinction of mammoth of Northern Eurasia // *Doklady Biological Sciences*. 2009. V. 424. pp. 72–74.
- Leshchinskiy S.V., Burkanova E.M. The Volchia Griva mineral oasis as unique locus for research of the mammoth fauna and the late Pleistocene environment in Northern Eurasia // *Quaternary Research*. 2022. V. 109. pp. 157–182.
- Leshchinskiy S.V., Kuzmin Y.V., Zenin V.N., Jull A.J.T. Radiocarbon chronology of the “Mammoth cemetery” and Paleolithic site of Volchia Griva (Western Siberia) // *Current Research in the Pleistocene*. 2008. V. 25. pp. 53–56.
- Leshchinskiy S.V., Zenin V.N., Bukharova O.V. The Volchia Griva mammoth site as a key area for geoarchaeological research of human movements in the Late Paleolithic of the West Siberian Plain // *Quaternary International*. 2021. V. 587–588. pp. 368–383.
- Leshchinskiy S. V., Zenin V.N., Burkanova E.M., Kuzmin Y.V. The unique Late Paleolithic artifactual bone assemblage from the Volchia Griva site, Western Siberia // *Quaternary Research*. 2023. V. 114. pp. 93–113.
- López J.M., Chiavazza H. Amidst wind, sand and raptors. Small mammal bone remains recovered in open-air archaeological sites from the Monte Desert in Central Western Argentina: taphonomic and palaeoenvironmental implications // *Archaeological and Anthropological Sciences*. 2019. V. 11 (10). pp. 5149–5169.
- Markova A.K. Pleistocene rodents of the central and southern Russian Plain // *Quaternary Paleozoology in the Northern Hemisphere*. Illinois State Museum Scientific Papers. 1998. V. 26. pp. 119–143.
- Markova E. A., Strukova T. V., Borodin A. V. Can we Infer Humidity Gradients across the Ural Mountains during the Late Quaternary using Arvicoline Rodents as an Environmental Proxy? // *Russian Journal of Ecology*. 2022. V. 53, No. 6. pp. 485–499.
- van der Meulen A.J. Middle Pleistocene smaller mammals from the Monte Pegalia (Orvieto, Italy) with special reference to the phylogeny of *Microtus* (Arvicolidae, Rodentia) // *Quaternaria*. 1973. V.17. pp. 1–144.
- Nadachowski A. Late quaternary rodents Poland with special reference to morphotype dentition analysis of voles // Warszawa: PWN. 1982. 108 p.
- Royer A., Montuire S., Gilg O., Laroulandie V. A taphonomic investigation of small vertebrate accumulations produced by the snowy owl (*Bubo scandiacus*) and its implications for fossil studies // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2019. V. 514. pp. 189–205.
- Thompson W.G., Goldstein S.L. A radiometric calibration of the SPECMAP timescale // *Quaternary Science Reviews*. 2006. V. 25. pp. 3207–3215.
- Velichko A.A., Timireva S.N., Kremenetski K.V., MacDonald G.M., Smith L.C. West Siberian Plain as a late glacial desert // *Quaternary International*. 2011. V. 237. pp. 45–53.

Информация об авторах:

Самандросова А.С., младший научный сотрудник, лаборатория континентальных экосистем мезозоя и кайнозоя, геолого-географический факультет, Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия.

E-mail: a.samandrosova@gmail.com

Лещинский С.В., доктор геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией континентальных экосистем мезозоя и кайнозоя, геолого-географический факультет, Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия.

E-mail:sl@ggf.tsu.ru

Бурканова Е.М., кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник, лаборатория континентальных экосистем мезозоя и кайнозоя, геолого-географический факультет, Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия.

E-mail: burkanova@ggf.tsu.ru

Бородин А.В., доктор биологических наук, профессор, Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия.

E-mail: bor@ipae.uran.ru

Косинцев П.А., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия.

E-mail: kpa@ipae.uran.ru

Вклад авторов:

Самандросова А.С. – подготовка и написание текста, методика работ, тафономический анализ, морфологический анализ, палеогеографическая реконструкция, дискуссия, заключение, корректировка текста.

Лещинский С.В. – подготовка и написание текста, тафономический анализ, палеогеографическая реконструкция, дискуссия, заключение, корректировка текста.

Бурканова Е.М. – палеогеографическая реконструкция, дискуссия, корректировка текста.

Бородин А.В. – методика работ, морфологический анализ, палеогеографическая реконструкция, корректировка текста.

Косинцев П.А. – палеогеографическая реконструкция, корректировка текста.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about the authors:

Samandrosova A.S., Junior Researcher, Laboratory of Mesozoic and Cenozoic Continental Ecosystems, Faculty of Geology and Geography, National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia.

E-mail: a.samandrosova@gmail.com

Leshchinskiy S.V., Dr. Sci. (Geol.-Miner.), Head of Laboratory of Mesozoic and Cenozoic Continental Ecosystems, Faculty of Geology and Geography, National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia.

E-mail: sl@ggf.tsu.ru

Burkanova E.M., Cand. Sci. (Geol.-Miner.), Senior Researcher, Laboratory of Mesozoic and Cenozoic Continental Ecosystems, Faculty of Geology and Geography, National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia.

E-mail: burkanova@ggf.tsu.ru

Borodin A.V., Dr. Sci. (Biology), Professor, Institute of plant and animal ecology, UrB RAS, Yekaterinburg, Russia.

E-mail: bor@ipae.uran.ru

Kosintsev P.A., Cand. Sci. (Biology), Senior Researcher, Institute of plant and animal ecology, UrB RAS, Yekaterinburg, Russia.

E-mail: kpa@ipae.uran.ru

Contribution of the authors:

Samandrosova A.S. – writing – original draft, methodology, taphonomic analysis, morphological analysis, paleogeographic reconstructions, discussion, conclusion, text correction.

Leshchinskiy S.V. – writing – original draft, taphonomic analysis, paleogeographic reconstruction, discussion, conclusion, text correction.

Burkanova E.M. – paleogeographic reconstruction, discussion, text correction.

Borodin A.V. – methodology, morphological analysis, paleogeographic reconstruction, text correction.

Kosintsev P.A. – paleogeographic reconstruction, text correction.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 19.06.2024; одобрена после рецензирования 23.06.2025; принята к публикации 29.08.2025

The article was submitted 19.06.2024; approved after reviewing 23.06.2025; accepted for publication 29.08.2025