

ГЕОСФЕРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

GEOSPHERE RESEARCH

Научный журнал

2023

№ 2

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере
связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
(свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-66443 от 14 июля 2016 г.)

Журнал индексируется в Web of Science Core Collection's Emerging Sources Citation Index и SCOPUS.
The Journal is indexed in the Web of Science Core Collection's Emerging Sources Citation Index and SCOPUS.



Томский государственный университет
2023

Учредитель – Томский государственный университет

Адрес редакции и издателя: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, Национальный исследовательский Томский государственный университет, геолого-географический факультет, ауд. 242. Сайт: <http://journals.tsu.ru/geo/>

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор: **Врублевский В.В.**, д-р геол.-минерал. наук, профессор Томского государственного университета, Томск, Россия

E-mail: vasvt@yandex.ru

Заместитель главного редактора: **Шпанский А.В.**, д-р геол.-минерал. наук, профессор Томского государственного университета, Томск, Россия

E-mail: shpansky@ggf.tsu.ru

Ответственный секретарь: **Асочакова Е.М.**, канд. геол.-минерал. наук, Томский государственный университет, Томск, Россия

E-mail: ev.asochakova@gmail.com

Гордиенко И.В., д-р геол.-минерал. наук, чл.-кор. РАН, Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, Россия

Гутак Я.М., д-р геол.-минерал. наук, профессор Сибирского государственного индустриального университета, Новокузнецк, Россия

Дорошневич А.Г., д-р геол.-минерал. наук, заведующая лабораторией, Институт геологии и минералогии СО РАН, Новосибирск, Россия

Евсеева Н.С., д-р геогр. наук, профессор Томского государственного университета, Томск, Россия

Земцов В.А., д-р геогр. наук, профессор Томского государственного университета, Томск, Россия

Изох А.Э., д-р геол.-минерал. наук, Институт геологии и минералогии СО РАН, Новосибирск, Россия

Конторович А.Э., д-р геол.-минерал. наук, академик РАН, Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск, Россия

Коротеев В.А., д-р геол.-минерал. наук, академик РАН, Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург, Россия

Крук Н.Н., д-р геол.-минерал. наук, чл.-кор. РАН, директор, Институт геологии и минералогии СО РАН, Новосибирск, Россия

Кузьмин М.И., д-р геол.-минерал. наук, академик РАН, Институт геохимии СО РАН, Иркутск, Россия

Парначев В.П., д-р геол.-минерал. наук, профессор Томского государственного университета, Томск, Россия

Подняков А.В., д-р геогр. наук, Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск, Россия

Ревертато В.В., д-р геол.-минерал. наук, академик РАН, Институт геологии и минералогии СО РАН, Новосибирск, Россия

Савичев О.Г., д-р геогр. наук, профессор Томского политехнического университета, Томск, Россия

Сазонов А.М., д-р геол.-минерал. наук, профессор Сибирского федерального университета, Красноярск, Россия

Склярков Е.В., д-р геол.-минерал. наук, чл.-кор. РАН, Институт земной коры СО РАН, Иркутск, Россия

Соломина О.Н., д-р геогр. наук, чл.-кор. РАН, директор Института географии РАН, Москва, Россия

Худoley А.К., д-р геол.-минерал. наук, профессор Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург, Россия

Цыганков А.А., д-р геол.-минерал. наук, Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, Россия

Чернышов А.И., д-р геол.-минерал. наук, профессор Томского государственного университета, Томск, Россия

Ярмолюк В.В., д-р геол.-минерал. наук, академик РАН, Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН, Москва, Россия

Бэнкс Давид, CGeol, компания Holymoog Consultancy, Честерфилд, Университет Глазго, Великобритания

Гутierrez-Алонсо Г., профессор Университета Саламанки, Саламанка, Испания

Покровский О.С., ведущий научный сотрудник обсерватории Миди-Пиренейс Национального центра научных исследований, Тулуза, Франция

Чамберлейн К.Р., профессор, Университет Вайоминг, Ларамид, США

Чан Чонг Хоа, Геологический институт Вьетнамской академии наук и технологий, Ханой, Вьетнам

Эрист А.А., профессор, Гамбургский университет, Гамбург, Германия

Эрист Р.Э., профессор Карletonского университета, Оттава, Канада

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Гертнер И.Ф., канд. геол.-минерал. наук, Томский государственный университет, Томск, Россия; **Горбатенко В.П.**, д-р геогр. наук, Томский государственный университет, Томск, Россия; **Гринев О.М.**, канд. геол.-минерал. наук, Томский государственный университет, Томск, Россия; **Квасникова З.Н.**, канд. геогр. наук, Томский государственный университет, Томск, Россия; **Краснова Т.С.**, канд. геол.-минерал. наук, начальник научного управления, Томский государственный университет, Томск, Россия; **Кузнецкая И.В.**, канд. геогр. наук, Томский государственный университет, Томск, Россия; **Лешинский С.В.**, д-р геол.-минерал. наук, Томский государственный университет, Томск, Россия; **Лычагин Д.В.**, д-р физ.-мат. наук, Томский государственный университет, Томск, Россия; **Подобина В.М.**, д-р геол.-минерал. наук, Томский государственный университет, Томск, Россия; **Ромашова Т.В.**, канд. геогр. наук, Томский государственный университет, Томск, Россия; **Севастьянов В.В.**, д-р геогр. наук, Томский государственный университет, Томск, Россия; **Татьянин Г.М.**, канд. геол.-минерал. наук, Томский государственный университет, Томск, Россия; **Тишин П.А.**, канд. геол.-минерал. наук, Томский государственный университет, Томск, Россия

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕТРОЛОГИЯ

Монгуш А.А., Кужугет Р.В., Дружкова Е.К. Разные типы базальтов Тес-Хемского участка Агардагской задуговой подзоны (Тува): вещественный состав и возможная геодинамическая позиция	6
Синопальников Н.И., Кислов Е.В., Шубин И.И. Форстеритизированные аподунитовые эндоскарны Йоко-Довыренского расслоенного массива, Северное Прибайкалье	18
Хлестов В.В., Леснов Ф.П. Геохронологические этапы деформаций ультрамафитов Шаманского массива (Восточное Забайкалье)	25

ГЕОЛОГИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Вялов В.И., Наставкин А.В., Шишов Е.П., Чернышев А.А. Прогнозно-поисковые критерии выявления металлоносных углей на Дальнем Востоке России	33
Ножкин А.Д., Лиханов И.И. Золото в породах докембрия Енисейского кряжа и геолого-геохимические предпосылки формирования золотого оруденения в Центральном металлогеническом поясе региона	49

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ, СТРАТИГРАФИЯ

Гнибиденко З.Н., Маринов В.А., Левичева А.В., Смолянинова Л.Г., Валащук И., Агалаков С.Е. Палеомагнетизм и стратиграфия верхнего мела северных районов Западной Сибири	71
Русаков Г.Г., Шпанский А.В., Тетерина И.И. Первая надпойменная терраса и особенности ее строения в долине среднего течения реки Чумыш	92

ГЕОМОРФОЛОГИЯ, ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ

Тимирева С.Н., Кононов Ю.М., Хохлова О.С., Сычева С.А., Симаква А.Н., Batkhishig O., Bologmaa T., Vyamba G., Telmen T., Zolzaya M., Филиппова К.Г. Позднеледниковые и голоценовые изменения окружающей среды на севере Центральной Монголии (Дарханско-Селенгинский район)	102
Чекина А.В., Хромых В.В. Визуализация наводнений равнинных рек на карте: цифровое моделирование пойменного рельефа как основа картографирования зон затоплений (на примере реки Обь в южной части Томской области)	123

ГЕОЭКОЛОГИЯ, ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Асташиев А.Е., Ершова К.В., Бадьин М.М., Уфилина В.А., Ватина О.Е. Ландшафтная структура территории водно-болотного угодья международного значения «Камско-Бакалдинская группа болот»	142
Савчук Д. А., Николаева С.А., Кузнецов А.С., Дендромидикация прошлых природных событий на флювиогляциальных отложениях долинного ландшафта Актру (Горный Алтай)	155

Научная статья
УДК 551.79
doi: 10.17223/25421379/27/7



ПЕРВАЯ НАДПОЙМЕННАЯ ТЕРРАСА И ОСОБЕННОСТИ ЕЕ СТРОЕНИЯ В ДОЛИНЕ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ЧУМЫШ

Геннадий Григорьевич Русанов¹, Андрей Валерьевич Шпанский^{2,3}, Ирина Ивановна Тетерина⁴

¹ ОСП «Горно-Алтайская экспедиция» АО «Сибирское ПГО», Малоиздеевское, Россия

² Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия

³ Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, Новосибирск, Россия

⁴ Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия

¹ rusgennadij@mail.ru

^{2,3} Shpansky@ggf.tsu.ru, andreyshpansky@yandex.ru

⁴ ya.teterina@yandex.ru

Аннотация. Впервые рассматриваются особенности строения разрезов первой надпойменной террасы в долине среднего течения р. Чумыш. Приводятся определения остатков представителей мамонтовой фауны, остракод и моллюсков, обнаруженных в этих отложениях, а также результаты радиоуглеродного датирования вмещающих образований. Обосновывается соответствие возраста отложений этой террасы времени МИС 2.

Ключевые слова: река Чумыш, первая надпойменная терраса, мамонтовая фауна, остракоды, моллюски, аллювий, озерная фауна

Источник финансирования: Исследования остатков крупных млекопитающих выполнены в ИГМ СО РАН при поддержке гранта РНФ 22-17-00140.

Для цитирования: Русанов Г.Г., Шпанский А.В., Тетерина И.И. Первая надпойменная терраса и особенности ее строения в долине среднего течения реки Чумыш // Геосферные исследования. 2023. № 2. С. 92–101. doi: 10.17223/25421379/27/7

Original article
doi: 10.17223/25421379/27/7

THE FIRST ABOVE-FLOODPLAIN TERRACE AND THE FEATURES OF ITS STRUCTURE IN THE VALLEY OF THE MIDDLE COURSE OF THE CHUMYSH RIVER

Gennadiy G. Rusanov¹, Andrey V. Shpansky^{2,3}, Irina I. Teterina⁴

¹ "Gorno-Altayskaya expedition" JSC "Siberian PGO", Maloizdetskoye village, Russia

² Department of Paleontology and Historical Geology, National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia

³ V.S. Sobolev Institute of Geology and Mineralogy of SB RAS, Novosibirsk, Russia

⁴ Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia

¹ rusgennadij@mail.ru

^{2,3} Shpansky@ggf.tsu.ru, andreyshpansky@yandex.ru

⁴ ya.teterina@yandex.ru

Abstract. For the first time, the features of the structure of the first floodplain terrace in the valley of the middle course of the Chumysh River of a series of sections from the village of Cheremshanka to the village of Buranovo and in the valleys of its tributaries Yeltsovka and Katyk are considered. Paleontological data on ostracods, mollusks and large mammals of mammoth fauna were obtained from the sediments. The sand deposits of layer 3 in a series of outcrops in the vicinity of the village of Pobeda are the most saturated with them. The radiocarbon age of a large fragment of wood from this layer (depth of 9.5 m) is determined to be 14 100±200 BP (RGI-300), and the one is 16 900–17 500 cal BP. Downstream, on the starboard side of the Chumysh River at the mouth of the Yeltsovka River valley on the outskirts of the village of Yeltsovka, the base of the terrace is composed of siltstone, including plant detritus. The radiocarbon age of the wood fragment extracted from this section at the water level from a depth of 9.0 m (layer 3) was determined at 20 900±400 BP (RGI-299), and the calibrated age was 25 100±500 BP. Paleontological data and the results of radiocarbon dating show that in the valley of the middle course of the Chumysh River, the deposits of the first above-floodplain terrace are synchronous with the time of the last glaciation maximum (LGM) of Siberia. The polyfacial formations of this terrace represent a single cycle of sedimentation. At the initial stage of this glaciation, gravel pebbles and sands of the channel and kosovoi facies, lying at the base of the section, accumulated. During the maximum of glaciation and the initial stages of its degradation, flood-stagnant lake facies were formed, composing the middle part of the section. In addition, at the final stages of degradation at the end of the MIS2 time, alluvium of the floodplain facies accumulated, and in the valleys of

the tributaries – subaerial cover loess-like loam. In the Sartan time, valley forests and thickets of tall shrubs grew along the rivers on Salair, and landscapes of cold steppes were developed in the inter-river spaces. The widespread distribution of herd ungulates (*Bison priscus*, *Equus ferus* (= *E. gallicus*)), as well as *Coelodonta antiquitatis*, *Mammuthus primigenius*, which were part of the mammoth fauna, is also typical of the MIS2 time.

Keywords: Chumysh River, the first floodplain terrace, mammoth fauna, ostracods, mollusks, alluvium, Lake Facies.

Source of financing: Studies of the remains of large mammals were carried out at the IGM SB RAS with the support by Russian Science Foundation (project No. 22-17-00140).

For citation: Rusanov G.G., Shpansky A.V., Teterina I.I. (2023) The first above-floodplain terrace and the features of its structure in the valley of the middle course of the Chumysh River // *Geosfernye issledovaniya – Geosphere Research*. 2. pp. 92–101. doi: 10.17223/25421379/27/7

Введение

При пересечении Салаирского края долина среднего течения р. Чумыш на участке между устьем р. Сары-Чумыш и с. Локоть (устье р. Ангуреп) рассматривается А.М. Малолетко [1972] как антепедентная. Здесь хорошо выражены извилистые глубоко врезаемые в коренные породы меандры и крутые эрозионные борта высотой до 100–150 м, а также три ступени поймы высотой 2–2,5; 3–3,5 и 7,5 м. Надпойменная терраса высотой 10–15 м отмечается только в районе с. Ельцовка и является полойной, так как ее основание сложено известняком. Описания разрезов пойм и террасы он не приводит. Позднее этот автор писал несколько иначе: антепедентный участок долины Чумыша расположен между устьем р. Сары-Чумыш и с. Ельцовка, террасы здесь отсутствуют и лишь местами наблюдаются узкие фрагменты поймы [Малолетко, 2008].

У нас несколько другие данные. Антепедентный участок долины в среднем течении Чумыша начинается в 8 км ниже устья р. Сары-Чумыш и оканчивается ниже с. Победа, где река выходит на Обь-Чумышскую возвышенность и далее течет вдоль

подножия Салаирского края. В зависимости от литологического и петрографического состава пересекемых палеозойских пород и направления ослабленных зон тектонических нарушений, долина Чумыша то сужается до 70–300 м перед резкими колебательными поворотами, то образует протяженные озеровидные расширения от 0,5 до 2–3 км. В таких расширениях четко выражены первые надпойменные аккумулятивные террасы высотой до 10–12 м над урезом реки и шириной от первых десятков метров до 0,8–1,6 км. Отложения, идентичные слагающим эту террасу и сочленяющиеся с ней, прослеживаются далеко вверх и по долинам притоков, которые впадают в Чумыш на участках таких расширений.

На этом участке долины отложения первой надпойменной террасы и сопряженных с ними образований в долинах притоков изучались нами летом 2020 г. в естественных обнажениях, которые зачищались расчистками, с отбором образцов на различные виды анализов. Изученные разрезы находятся в долине Чумыша ниже с. Черемшанка и в с. Победа, а также в долинах его притоков – Ельцовка и Калтык (рис. 1).



Рис. 1. Положение изученных разрезов первой надпойменной террасы (красные кружки) в долинах среднего течения р. Чумыш и его притоков

Fig. 1. The position of the studied sections of the first floodplain terrace (red circles) in the valleys of the middle course of the Chumysh River and its tributaries

Методы исследования

Определения обнаруженных остатков ископаемой фауны крупных млекопитающих были выполнены А.В. Шпанским, материалы переданы на хранение в палеонтологический музей ТГУ. Ископаемая микрофауна остракод и моллюсков из отложений первой надпойменной террасы Чумыш определена в лаборатории микропалеонтологии ИГиТ СО РАН (г. Новосибирск), а также И.И. Тетериной в Сибирском государственном индустриальном университете (г. Новокузнецк).

Минералогический анализ шпиков, отобранных из песков и гравийных галечников, рентгеноспектральный флуоресцентный анализ глин и алевроитов для определения химического состава отложений, а также радиоуглеродный анализ образцов погребенной древесины были выполнены в Центральной аналитической лаборатории ФГБУ «ВСЕГЕИ» (Санкт-Петербург). Радиоуглеродный возраст определяется жидкостно-сцинтилляционным методом, а его значения получены в годах от 1950 г. Там же в лаборатории, для перехода к возрасту в календарных годах, была проведена калибровка по калибровочной кривой IntCal13 [Reimer et al., 2013]. Калиброванный радиоуглеродный возраст также отсчитывается от 1950 г. Относительная геохронология формирования осадочных комплексов сопоставлена с морскими изотопными стадиями (МИС).

Результаты исследований

Ниже приведено описание серии естественных обнажений в среднем течении р. Чумыш и долинах его притоков с их литохимической и палеонтологической характеристикой.

На правом берегу р. Чумыш в 0,5 км ниже села Черемшанка (см. рис. 1, Т.н. 5108, 53°11'21,678" с.ш., 86°8'34,375" в.д.) разрез обнажения первой надпойменной террасы высотой 10 м имеет следующий вид (сверху вниз):

1. Алевроиты глинистые желтоватого цвета плотные массивные неслоистые. Переход в нижележащую толщу постепенный. Отложения имеют предположительно золотое происхождение.....3,5 м

2. Глины алевроитистые тонкогоризонтально-слоистые вязкие пластичные. Выделяются слои светло- и темно-серого цвета толщиной от 0,5 до 1,5 см. По всему разрезу довольно часто встречаются тонкие (0,5–3 см) темно-коричневые и черные слои мелкого растительного детрита. Контакт с нижележащей толщей постепенный.....3,0 м

3. Глины голубовато-серого (сизого) цвета очень плотные массивные с запахом сероводорода. Слои-

стость не выражена. Разбиты тонкими микротрещинами, по которым развиты бурые пленки гидроксидов железа. По всей толще рассеяны многочисленные обломки древесины, веток деревьев и раковины остракод. Уходит под урез.....3,5 м

Отложения слоев 2 и 3 предположительно относятся к пойменному аллювию. Глины слоя 3 характеризуются повышенными содержаниями CaO – 4,17 %, FeO – 1,97 % и P₂O₅ – 0,19 %. При высыхании в них четко проявляются редкие тонкие (2 мм) прожилки виванита голубого цвета.

В лаборатории микропалеонтологии ИГиТ СО РАН (г. Новосибирск) в алевроитистых глинах слоя 2, отобранных с глубины 5 м, выделены единичные точнее не определенные раковины моллюсков *Bivalvia* sp. juv.

В глинах слоя 3, отобранных с глубины 9 м, определена фауна остракод: *Limnocythere inopinata*, *Hyocypris bradyi*, *Candona inaequivalvis*, *Cyclocypris ovum*, *Cypridopsis vidua*, *Potamocypris longisetosa*, а также фрагменты инкрустации таллома харовых водорослей. Отсюда же И.И. Тетериной дополнительно были выделены остракоды: *Candona caudata* Kaufman, *Candona candida* (O.F. Müller), *Potamocypris variegata* (Brady et Norman). Данные виды известны в составе комплексов остракод позднелепесточной первой надпойменной террасы.

В с. Победа в обрыве на левом берегу р. Чумыш в 0,5 км выше моста (см. рис. 1, Т.н. 5146, 53°07'5,052" с.ш., 86°01'41,178" в.д.) уступ первой надпойменной террасы интенсивно подмывается, обваливается и представляет собой вертикальную стенку (рис. 2), где под почвенным слоем мощностью 0,6 м залегают (сверху вниз):

1. Субазальные образования желтовато-серые очень плотные слоистые. Состоят из чередования прослоев тонкозернистых глинистых песков и песчаных глин. Слоистость субгоризонтальная параллельная очень полого наклонена вниз по течению. Толщина слоев 2–5 см. Вверх по течению постепенно замещаются желтоватыми алевроитами, а через 100 м алевроиты вновь сменяются переслаиванием глинистых тонкозернистых песков и песчаных глин. Очень редко встречаются единичные включения мелкого щебня в начальной стадии окатывания. В 100 м выше по течению в большом количестве содержат диагенетические карбонатные конкреции дендритовидной и уплощенной лепешковидной формы диаметром от 5 до 15 см. Слой карбонатизирован, со столбчатой отдельностью, лессовидного облика.....4,4 м

2. Алевроиты светло-серые при высыхании приобретают зеленоватый оттенок, с редкими прослоями желтоватых тонкозернистых песков. В больших количествах содержат обломки и мелкие раковинки

моллюсков и остракод, кости рыб, а также редкие обломки древесины и веток темно-коричневого цвета. Вокруг этих обломков наблюдается желто-бурое

концентрически слоистое ожелезнение. Отложения формировались в условиях низкой поймы и слабого или даже отсутствующего течения. 3,0 м



Рис. 2. Фрагмент обнажения первой надпойменной террасы р. Чумыш в с. Победа

Fig. 2. Fragment of the outcrop of the first over-floodplain terrace of the Chumysh River in Pobeda village

3. Пески разноразмерные светло-серые чистые хорошо промытые, с большим количеством раковинного и растительного детрита, раковин моллюсков, обломков веток и стволов деревьев черного цвета. С глубины 9,5 м пески становятся грубозернистыми с гравием, желтыми и бурыми, водоносными. Содержат частые прослои толщиной от 2 до 10 см почти черных глин с сильным запахом сероводорода, насыщенных раковинами моллюсков и остракод, растительным детритом и обломками древесины. 2,0 м

4. Пески грубозернистые гравийные глинистые красно-бурые. На контакте со слоем 3 – скопление крупных обломков древесины и стволов деревьев. Отложения слоев 3 и 4 соотносятся с фацией руслового аллювия. Уходят под урез реки. 0,4 м

Видимая мощность отложений 10,4 м.

В слое 1 на глубине 4,5 м от поверхности обнаружен второй шейный позвонок *Bison priscus* позднеплейстоценового (МИС 2) возраста. Позвонок имеет на поверхности следы травления корнями растений, что указывает на его медленное захоронение в субаэральных условиях. Эти отложения резко отличаются от нижележащих толщ пониженными со-

держаниями CaO – 1,65 % и FeO – 1,36 % и несколько повышенными содержаниями P_2O_5 – 0,19 %.

В алевритах слоя 2, отобранных с глубины 7 м от поверхности, в лаборатории микропалеонтологии ИНГГ СО РАН выделены точнее не определенные раковины моллюсков *Bivalvia* sp. juv. и *Gastropoda* sp. juv.; остракоды *Cycloprys bradyi*, *Candona inaequivalvis*, *Cycloprys ovum*; харовые водоросли *Chara vulgaris*, фрагменты инкрустации таллома харовых водорослей, а также обнаружены четыре кости рыб, оставшиеся не определенными. В этих алевритах отмечаются повышенные содержания CaO – 5,65 % FeO – 2,43 % и P_2O_5 – 0,14 %.

В песках слоя 3 в интервале глубин 9–10 м от поверхности обнаружены остатки крупных млекопитающих. Здесь определены: диафиз лучевой кости детеныша шерстистого носорога *Coelodonta antiquitatis*; левая метакarpальная кость лошади *Equus ferus* (= *E. gallicus*); фрагмент последнего шейного позвонка, нижняя половина метакarpальной кости, фрагмент метаподия, правая большая берцовая кость и первая фаланга пальца бизона *Bison priscus*. Все остатки имеют позднеплейстоценовый возраст, предположительно соотносимый с

МИС 3. Сохранность костей не одинаковая, часть имеют светло-коричневую окраску, некоторые на поверхности имеют следы травления корнями растений или погрызы, некоторые из них несут следы окисления и переотложения.

В отложениях слоя 3 с глубины 8,8 м в лаборатории ИНГ СО РАН выделены точнее не определенные раковины моллюсков *Bivalvia* sp. juv. и *Gastropoda* sp. juv., а также остракоды *Limnocythere inopinata*, *Hyocypris bradyi*, *Candona inaequivalvis*, *Cyclocypris ovum*, харовые водоросли *Chara vulgaris*, фрагменты инкрустации таллома харовых водорослей. В низах этого слоя на глубине 9,5 м содержатся остракоды *Hyocypris bradyi*, *Candona candida*, *Herpetocypris reptans*, *Fabaeformiscandida harmsworthi*, а также водоросли *Chara vulgaris*.

В этом же слое с глубины 9,5 м И.И. Тетерина дополнительно определила остракоды вида *Candona neglecta* Sars и разнообразную фауну водных и наземных моллюсков. Водные моллюски представлены видами: *Viviparus contectus* (Müller), *Valvata depressa*, *Valvata ambigua*, *Valvata piscinalis* (Müller), *Lymnaea (Peregrina) peregrina* (Müller), *Anisus acronicus* (Féruss.), *Pisidium amnicum* (Müller), *Neopisidium* sp. Наземные моллюски, смытые с берегов: *Succinea oblonga* Drap., *Vallonia costata* (Müller), *Vallonia pulchella* (Müller). Отложения слоя 3 по особенностям осадконакопления и палеонтологической характеристике соотносятся с фазией косового аллювия, отражающее периодическое быстрое осадконакопление и обмеление с формированием застойных луж и мелководных заводей.

Радиоуглеродный возраст крупного обломка древесины с глубины 9,5 м (слой 3) определен в 14100 ± 200 лет (RG1-300), а калиброванный – 16900–17500 лет.

В этом слое в прослое черных глин с глубины 9,5 м также отмечаются повышенные содержания $\text{CaO} - 4,5\%$, $\text{FeO} - 2,65\%$ и $\text{P}_2\text{O}_5 - 0,12\%$.

В песках слоя 3 тяжелая фракция состоит из ильменита (23,1 %), магнетита (19,6 %), эпидота (12,6 %), титаномagnetита (9,1 %), лейкоксена (7,2 %), граната (5,1 %), гематита (4,1 %), ширкона (0,8 %), клинопироксена (0,7 %), гетита (0,6 %), апатита (0,5 %), шприта (0,3 %), дистена (0,1 %). Легкая фракция представлена кварцем (44,5 %), плагиоклазом (18,3 %), хлоритом (12,1 %), полевыми шпатами (11,0 %), кальцитом (6,8 %) и гидроокислами железа (5,8 %).

В грубозернистых песках слоя 4 тяжелая фракция состоит из ильменита (23,2 %), гематита (14,9 %), эпидота (11,2 %), титаномagnetита (7,0 %), лейкоксена (5,4 %), граната (2,3 %), клинопироксена (1,5 %), ширкона (1,0 %), гетита (0,7 %), рутила, апатита и дистена (по 0,2 %), единичных зерен хромита и монашита. Лег-

кая фракция – кварц (63,3 %), плагиоклаз (13,3 %), полевые шпаты (8,0 %), хлорит (6,9 %), гидроокислы железа (5,0 %), кальцит (3,0 %).

В этом же разрезе вверх по течению мощность слоя 3 возрастает до 4 м над урезом реки и представлена разнозернистыми волнисто- и косослоистыми песками русловой фазии, а мощность слоя 2 сокращается. Прослеживаются они на протяжении 150 м, а далее русло реки уходит к другому берегу, уступ террасы становится вышоложенным, полностью задернованным и залесенным. Вниз по течению на протяжении 200 м слой 3 представлен разнозернистыми желто-бурыми лимонитизированными песками, уходящими под урез реки.

В 500 м ниже предыдущего разреза на левом берегу р. Чумыш ниже моста (см. рис. 1, Т.н. 5155, $53^\circ 7' 25,867''$ с.ш., $86^\circ 1' 23,216''$ в.д.) разрез террасы имеет следующий вид (сверху вниз):

1. Тонкозернистые песчано-глинистые алевроиты желто-серые пойменной фазии.....3,0 м
2. Глины светло-серые с голубоватым оттенком тонко-горизонтально слоистые, также соответствующие пойменной фазии.....4,0 м
3. Пески грубозернистые желто-бурые с линзами толщиной до 2 см мелкого гравия, косослоистые. В них отмечаются тонкие (первые см) слои темно-серых глинистых песков с растительными остатками черного цвета. Отложения формировались в условиях кос и пляжей. Уходят под урез реки.....2,0 м

Видимая мощность отложений 9,0 м.

Отсюда и вниз по течению на протяжении 0,45 км разрез практически не меняется, лишь гравийные пески слоя 3 то повышаются до 3 м над урезом реки, то уходят под него. И уже ниже уреза видно, что под ними залегают темно-серые глины, содержащие крупные стволы деревьев.

Далее вниз по течению (см. рис. 1, Т.н. 5156, $53^\circ 07' 38,986''$ с.ш., $86^\circ 01' 18,676''$ в.д.) верхняя часть разреза представлена желтовато-серыми тонкопесчано-глинистыми алевроитами пойменной фазии мощностью 5,0 м. Ниже, уходя под урез реки, залегают темно-серые с голубоватым оттенком очень плотные глинистые алевроиты видимой мощностью 7,0 м, содержащие по всей толще обломки сучьев и стволов деревьев.

Еще в 0,2 км ниже по течению (см. рис. 1, Т.н. 5156-1, $53^\circ 07' 44,623''$ с.ш., $86^\circ 01' 8,164''$ в.д.) в глинистых алевроитах нижнего слоя появляются горизонтальные прослои желтоватых среднезернистых песков толщиной от 3 до 10 см. Видимая мощность отложений террасы достигает 12,0 м.

Ранее значительно ниже по долине Чумыша у с. Дмитро-Титово радиоуглеродный возраст первой надпойменной террасы в основании видимой части

разреза был определен по органике в 12590 ± 90 лет (СОАН-2350) [Малолетко, Паньчев, 1991].

Отметим также, что в 2005 г. у с. Победа на берегу р. Чумыш была найдена нижняя челюсть носорога Мерка (*Stephanorhinus kirchbergensis*) хорошей сохранности, но со следами окатывания. По ней были получены две радиоуглеродные датировки: 40350 ± 150 лет (IGAN_{AMS} 6919) и 40230 ± 180 лет (IGAN_{AMS} 7224) [Кириллова и др., 2021]. Это геологически самая молодая находка *S. kirchbergensis*, что совместно с находками других видов, считавшихся вымершими еще в среднем неоплейстоцене, меняет наши представления о составе мамонтовой фауны на территории Западной Сибири [Шпанский, 2021]. Ниже по течению Чумыша, на пляжах между селами Мартыново и Кытманово, С.К. Васильевым получено большое разнообразие костных остатков, в том числе 19 костей носорога Мерка, которые вымыты уже из отложений второй надпойменной террасы [Васильев и др., 2021]. Радиоуглеродное датирование этого материала показало запредельные результаты для метода.

У правого борта р. Чумыш в устье долины речки Ельцовка на озвине с. Ельцовка (см. рис. 1, Т.н. 5126-1, $53^{\circ}15'58,340''$ с.ш., $86^{\circ}14'42,591''$ в.д.) расчистками вскрыт следующий разрез отложений, смыкующихся с первой надпойменной террасой р. Чумыш (сверху вниз):

1. Суглинки пылевидные желтоватые плотные пористые карбонатизированные со столбчатой отдельностью, массивные, неслоистые, лессовидные. В нижней части появляются тонкие (до 2–3 см) желто-бурые полосы лимонитизации. Предполагается аэральное происхождение отложений.....6,0 м

2. Глины алевитистые плотные серые тонкогоризонтально-слоистые вязкие пластичные. Толщина слоев 3–5 мм. Отложения предположительно отнесены к фации пойменных или старичных озер.....0,6 м

3. Алевиты глинистые голубовато-серого (сизого) цвета очень плотные массивные неслоистые с запахом сероводорода. Содержат обломки древесины черного цвета, мелкий рассеянный растительный детрит и единичные раковины моллюсков. Уходят под урез речки, которая протекает по этой толще, врезаясь в нее. Генезис отложений сопоставляется с заболоченными участками поймы.....2,4 м

Видимая мощность отложений 9,0 м.

В лаборатории микропалеонтологии ИГиТ СО РАН (Новосибирск) в глинистых алевитках слоя 3, отобранных с глубины 9 м, выделены единичные точнее не определенные раковины моллюсков *Bivalvia* sp. juv. Радиоуглеродный возраст обломка древесины на уровне уреза воды с глубины 9,0 м (слой 3) определен в 20900 ± 400 лет (RGI-299), а

калиброванный возраст составил 24600–25600 лет. Для алевитов слоя 3 также характерны повышенные значения CaO – 5,17 %, FeO – 1,52 % и P_2O_5 – 0,13 %.

Еще один разрез в долине Ельцовки был изучен в 4 км выше по течению (см. рис. 1, Т.н. 5130, $53^{\circ}16'8,581''$ с.ш., $86^{\circ}13'24,792''$ в.д.) в излучине на правом берегу (рис. 3), где вскрыты (сверху вниз):

1. Суглинки пылевидные желтоватые плотные пористые карбонатизированные, со столбчатой отдельностью, массивные, неслоистые, лессовидные, аэральное происхождения.....6,0 м

2. Глины плотные серые тонкогоризонтально-слоистые вязкие пластичные. Толщина слоев 3–5 мм. Генезис отложений сопоставляется с пойменным аллювием.....0,5 м

3. Алевиты глинистые голубовато-серого (сизого) цвета очень плотные массивные неслоистые с запахом сероводорода. Содержат мелкие остатки травянистых растений черного цвета. С резким контактом залегают на подстилающих образованиях. Происхождение отложений сопоставляется с условиями заболоченной поймы.....2,4 м

4. Галечники гравийные плохо окатанные с глинистым разнозернистым песком серого цвета в заполнителе. Размер обломков до 10 см, а их петрографический состав отражает породы, слагающие борта долины. Отложения отнесены к фации руслового аллювия. Слой уходит под урез речки.....0,5 м

Вскрытая мощность отложений 9,4 м.

В лессовидных суглинках слоя 1 на глубине 5 м от поверхности обнаружена средняя часть ребра, принадлежащая *Mammuthus primigenius*, которая имеет позднеоплейстоценовую сохранность и соотносится с МИС 2.

В гравийных галечниках слоя 4 тяжелая фракция состоит из магнетита (21,3 %), гематита (12,4 %), лейкоксена (11,8 %), эпидота (8,6 %), ильменита (8,1 %), гетита (1,3 %), хромита и клиношпексена (по 0,6 %), апатита и ширкона (по 0,1 %), а также единичных зерен граната, шпирита, арсенопирита, турмалина и дистена. Легкая фракция состоит из плагиоклаза (33,3 %), кварца (24,7 %), хлорита (12,5 %), полевых шпатов (12,0 %), гидроокислов железа (12,0 %) и кальцита (5,5 %).

На левом берегу в долине среднего течения р. Калтык – левый приток Чумыша выше с. Ельцовка – (см. рис. 1, Т.н. 5120-1, $53^{\circ}14'6,186''$ с.ш., $86^{\circ}27'26,937''$ в.д.) установлен разрез практически идентичный двум предыдущим (сверху вниз):

1. Суглинки пылевидные желтоватые плотные пористые карбонатизированные со столбчатой отдельностью, массивные, неслоистые, лессовидные, аэральное происхождения.....8,0 м



Рис. 3. Обнажение аллювиально-озерных отложений в долине р. Ельцовки

Fig. 3. Exposure of alluvial-lacustrine deposits in the valley of the Yeltsovka River

2. Глины темно-серые плотные пластичные с неясно выраженной тонкой горизонтальной слоистостью. Предположительно относимые к фации пойменного аллювия.....0,4 м

3. Глины алевроитистые голубовато-серые плотные с запахом сероводорода, неслоистые, массивные, с мелкими рассеянными растительными остатками. Происхождение отложений сопоставляется с условиями заболоченной поймы, уходит под урез реки.....0,6 м

Вскрытая мощность отложений 9,0 м.

Здесь также для глин слоя 3 характерны повышенные содержания CaO – 4,95 %, FeO – 1,67 % и P_2O_5 – 0,13 %.

Еще одно обнажение, вскрывающее основание первой надпойменной террасы р. Чумыш, находится уже за пределами антепедентного участка долины примерно в 30 км ниже с. Победа на правом берегу напротив с. Бураново (53°23'6" с.ш., 85°48' в.д.). Здесь в 2005 г. в горизонтально слоистых алевроитах на глубине около 7 м от верхней бровки Л. Ваничевой найдены остатки представителей мамонтовой фауны: череп *Bison priscus* и др. Морфологические особенности черепа *Bison priscus* соответствуют морфологии бизонов холодных открытых ландшафтов (широкой), которые преобладали во время последнего холодного максимума [Shpransky et al., 2016].

Обсуждение

В целом рассматриваемые отложения, по фауне крупных млекопитающих и радиоуглеродным дан-

ными, датируются четвертой ступенью верхнего звена неоплейстоцена (МИС 2). Этому не противоречит содержащаяся в них фауна остракод и моллюсков.

Залегающие в основании разрезов гравийные галечники, грубозернистые и гравийные пески с переложенной фауной млекопитающих последнего интерстадиала (МИС 3) мы рассматриваем как аллювий русловой и косовой фаций, формировавшиеся в значительной мере за счет размыва и переложения более древних образований. В пользу этого говорит разная сохранность костей млекопитающих из слоя 3 у с. Победа, что может свидетельствовать об их первоначальном залегании в отложениях разного генезиса, а также находка на бечевнике челюсти носорога Мерка [Кириллова и др., 2021]. Кроме того, отмеченный выше минералогический состав тяжелой и легкой фракций в песках и гравийных галечниках также свидетельствует не только о незначительной дальности транспортировки и скорости седиментации, но и о размыве, и переложении каких-то более древних четвертичных отложений.

Лежащие на них серые и голубовато-серые глины и алевроиты отнесены к озерным образованиям поводно-затопных фаций, формирующихся в пределах поймы. В долине Чумыша их перекрывает аллювий пойменной фации, а в долинах притоков – субаэральные лессовидные покровные суглинки.

Ранее идентичные по своему генезису, строению, литологии и мощности отложения были выявлены в озеровидных расширениях долин рек Большой Мунгай и Тогул (правые притоки Чумыша) и долинах их притоков. Здесь они также содержат, по определе-

нию А.В. Шпанского, позднелепестовую фауну крупных млекопитающих (шерстистый носорог, мамонт, бизон), а их радиоуглеродный возраст, определенный по крупным обломкам древесины, изменяется от 11950 ± 95 лет (СОАН-6616) до 19465 ± 320 лет (СОАН-6617) [Будников, Русанов, 2007]. Аналогичное строение, генезис и возраст имеют первые надпойменные террасы и во многих речных долинах Кузбасса [Николзев, 2001].

Точно такие же по возрасту (восемь датировок по обломкам древесины от 11690 ± 90 лет (СОАН-4391) до 23835 ± 125 лет (СОАН-1163)), генезису и литологии подпружные озерные образования были установлены и в северо-западной части Алтая в долинах притоков реки Чарыш в пределах предгорно-низкогорной части его бассейна [Николзев, 2001; Русанов и др., 2014]. На начальном этапе последнего оледенения высота паводков в долине Чарыша могла достигать 10–20 м [Бутвиловский, 1993], а это, наряду с возможным образованием мощных ледяных заторов, должно было неизбежно приводить к длительному подпруживанию долин притоков.

На Салаире перед крутыми коленообразными поворотами речных долин происходит резкое сужение расположенных выше озеровидных расширений. В таких местах во время LGM (последний ледниковый максимум) были наиболее благоприятные условия для образования мощных ледяных заторов во время весеннего ледохода, которые

подпруживали реки и могли существовать довольно длительное время. Так, например, в это время ледяные заторы были обычным явлением в долине верхнего Енисея, а наиболее крупные из них могли существовать в течение нескольких лет [Ямских, 1993]. Выше этих подпруд очень быстро накапливались отложения половодно-заторной фации.

Выводы

1. В долине среднего течения р. Чумыш отложения первой надпойменной террасы синхронны времени МИС 2 и соответствующий LGM Бореальной области Евразии.

2. Полифациальные образования этой террасы представляют собой единый цикл седиментации. На начальном этапе этого временного интервала накапливались гравийные галечники и пески русловой и косовой фаций, залегающие в основании разреза. В максимум LGM и начальные стадии его деградации формировались половодно-заторные озерные фации, слагающие среднюю часть разреза. И на заключительных стадиях деградации в конце МИС 2 накапливались аллювий пойменной фации и субаэральные покровные лессовидные суглинки, особенно развитые в долинах притоков р. Чумыш.

3. В эпоху LGM на Салаире вдоль рек произрастали долинские леса и заросли высоких кустарников, а на междуречных пространствах были развиты ландшафты холмистых степей.

Список источников

- Будников А.Л., Русанов Г.Г. Озерные отложения эпохи последнего (сартаевского) оледенения в долинах Салаира // Фундаментальные проблемы четвертичного периода: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований : материалы V Всерос. совещ. по изуч. четвертич. периода. М. : ГЕОС, 2007. С. 54–57.
- Бутвиловский В.В. Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: событийно-катастрофическая модель. Томск : Изд-во Том. гос. ун-та, 1993. 253 с.
- Васильев С.К., Сердюков М.А., Милутина К.П. Новые находки остатков плейстоценовых крупных млекопитающих на вторичных аллювиальных местонахождениях Верхнего Приобья в 2021 году // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Новосибирск : Изд-во ИФЭТ СО РАН, 2021. Т. 27. С. 74–82.
- Кирilloва П.В., Вершинина А.О., Зазовская Э.П., Завина О.Г., Катлер С., Косинцев П.А., Лаптева Е.Г., Чернова О.Ф., Шапиро Б. К вопросу о времени и среде обитания *Stephanorhinus kirchbergensis* Jäger 1839 (Mammalia, Rhinocerotidae) на Алтае и северо-востоке России // Зоологический журнал. 2021. Т. 100, № 5. С. 558–572.
- Малолетко А.М. Палеогеография предальпийской части Западной Сибири в мезозое и кайнозое. Томск : Изд-во Том. гос. ун-та, 1972. 230 с.
- Малолетко А.М. Эволюция речных систем Западной Сибири в мезозое и кайнозое. Томск : Изд-во Том. гос. ун-та, 2008. 288 с.
- Малолетко А.М., Панычев В.А. Структура поймы р. Чумыш // Экзогенные процессы на территории Алтайского края : тез. докл. конф. Барнаул, 1991. С. 48–51.
- Николзев С.В. Отложения времени последнего ледникового Предгорного Алтая и их стратиграфические аналоги в Кузбассе // Актуальные вопросы геологии и минерального сырья Сибири : материалы науч.-практ. конф. Новосибирск : Изд-во ИГиГ СО РАН, 2001. С. 121–124.
- Русанов Г.Г., Шпанский А.В., Орлова Л.А. Озерные отложения и их возраст в долинах Предальпийской равнины и предгорий Северо-Западного Алтая // Современные проблемы географии и геологии : материалы III Международ. науч.-практ. конф. Томск : Новые Печатные Технологии, 2014. С. 641–646.
- Шпанский А.В. Фаунистические комплексы крупных млекопитающих среднего-позднего неоплейстоцена Западной Сибири: новый взгляд на биостратиграфию // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов : материалы науч. онлайн-сессии. Новосибирск : ИГиГ СО РАН, 2021. С. 432–436.

- Ямских А.Ф. Осадконакопление и террасообразование в речных долинах Южной Сибири. Красноярск: КГПИ, 1993. 226 с.
- Reimer P.J., Bard E., Bayliss A. et al. IntCal13 and MARINE13 radiocarbon age calibration curves 0–50000 years calBP // *Radiocarbon*. 2013. V. 55(4). P. 1869–1887.
- Shpansky A.V., Svyatko S.V., Reimer P.J., Titov S.V. Records of *Bison priscus* Bojanus (Artiodactyla, Bovidae) skeletons in Western Siberia // *Russian Journal of Theriology*. 2016. V. 15(2). P. 100–120.

References

- Budnikov A.L., Rusanov G.G. *Ozernye otlozheniya epokhi poslednego (sartanskogo) oledeneniya v dolinakh Salaira* [Lacustrine deposits of the last (Sartan) glaciation in the Salair valleys] // *Fundamentalnye problemy kvartera: itogi izucheniya i osnovnye napravleniya dalneishikh issledovaniy. Materialy V Vserossiyskogo soveshchaniya po izucheniyu chetvertichnogo perioda*. Moscow: GEOS, 2007. pp. 54–57.
- Burvilovsky V.V. *Paleogeographiya poslednego oledeneniya i golocena Altaya: sobytynno-katastroficheskaya model* [Paleogeography of the last glaciation and Holocene of Altai: an event-catastrophic model]. Tomsk: Izdatelstvo TGU, 1993. 253 p.
- Vasiliev S.K., Serebnev M.A., Milyutin K.I. *Novye nakhodki ostatkov pleistocenovykh krupnykh mlekopitayushchikh na storonnykh alluvialnykh mestonakhocheniyaх Verkhnego Priobia v 2021 godu* [New Findings of Pleistocene Large Mammal Remains at Secondary Alluvial Localities of the Upper Ob Region in 2021] // *Problemy arheologii, etnografii, antropologii Sibiri i sopredelnykh territoriy*. Novosibirsk: Izdatelstvo Institut arheologii i etnografii SB RAS, 2021. V. 27. pp. 74–82. In Russian
- Kirilova I.V., Vershinina A.O., Zazovskaya E.P., Zazina O.G., Katler S., Kosintsev P.A., Lapteva E.G., Chernova O.F., Shapiro B. *K voprosu o vremeni i srede obitaniya Stephanorhinus kirchbergensis Jäger 1839 (Mammalia, Rhinocerotidae) na Altaye i severo-vostoche Rossii* [On the issue of time and habitat of *Stephanorhinus kirchbergensis* Jäger 1839 (Mammalia, Rhinocerotidae) in Altai and northeastern Russia] // *Zoologicheskyy zhurnal*. 2021. V. 100, № 5. pp. 558–572. In Russian
- Maloleto A.M. *Paleogeographiya predaltayskoy chasti Zapadnoi Sibiri v mezozoe i kainozoe* [Paleogeography of the Pre-Altai part of Western Siberia in the Mesozoic and Cenozoic]. Tomsk: Izdatelstvo Tomskogo gosudarstvennogo universiteta, 1972. 230 p.
- Maloleto A.M. *Evolutsiya rechnykh sistem Zapadnoi Sibiri v mezozoe i kainozoe* [Evolution of the river systems of Western Siberia in the Mesozoic and Cenozoic]. Tomsk: Izdatelstvo Tomskogo gosudarstvennogo universiteta, 2008. 288 p. In Russian
- Maloleto A.M., Panychev V.A. *Struktura poimy reki Chumysh* [The structure of the floodplain of the Chumysh River] // *Ekzogennye processy na territorii Altayskogo kraia. Tezisy dokladov konferentsii*. Barnaul, 1991. pp. 48–51. In Russian
- Nikolaev S.V. *Otlozheniya vremeni poslednego lednikovaya Predgornogo Altaya i ikh stratigraphicheskie analogi v Kuzbasse* [Deposits of the time of the last glaciation of Piedmont Altai and their stratigraphic analogues in Kuzbass] // *Aktualnye voprosy geologii i mineralogii yuga Sibiri. Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Novosibirsk: Izdatelstvo IGIG SB RAS, 2001. pp. 121–124. In Russian
- Rusanov G.G., Shpansky A.V., Orlova L.A. *Ozernye otlozheniya i ikh vozrast v dolinakh Predaltayskoy ravniny i predgoryy Severo-Zapadnogo Altaya* [Lacustrine deposits and their age in the valleys of the Pre-Altai Plain and the foothills of the North-Western Altai] // *Sovremennyye problemy geografiy i geologii. Materialy III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Tomsk: Novyye Pechatnye Tekhnologii, 2014. pp. 641–646. In Russian
- Shpansky A.V. *Faunisticheskie komplekty krupnykh mlekopitayushchikh srednego-pozdnego neopleistotsena Zapadnoi Sibiri: novyy vzglyad na biostratigraphiyu* [Faunal complexes of large mammals of the middle-late Neopleistocene of Western Siberia: a new look at biostratigraphy] // *Paleontologia, stratigraphia i paleogeographia mezozoya i kainozoya borealnykh raionov: Materialy nauchnoy onlinesessii*. Novosibirsk: DNG SB RAS, 2021. pp. 432–436. In Russian
- Yamshikh A.F. *Osadkonakopleniye i terrazoobrazovaniye v rechnykh golinakh Tuzhnoi Sibiri* [Sedimentation and terrace formation in the river valleys of Southern Siberia]. Krasnoyarsk: KGPI, 1993. 226 p. In Russian
- Reimer P.J., Bard E., Bayliss A. et al. IntCal13 and MARINE13 radiocarbon age calibration curves 0–50000 years calBP // *Radiocarbon*. 2013. V. 55(4). pp. 1869–1887.
- Shpansky A.V., Svyatko S.V., Reimer P.J., Titov S.V. Records of *Bison priscus* Bojanus (Artiodactyla, Bovidae) skeletons in Western Siberia // *Russian Journal of Theriology*. 2016. V. 15(2). pp. 100–120.

Информация об авторах:

Русанов Г.Г., кандидат географических наук, главный специалист, ОСП «Горно-Алтайская экспедиция» АО «Сибирское ПГО», Малоемисейское, Алтайский край, Россия.

E-mail: rusgennadij@mail.ru

Шпанский А.В., доктор геол.-минерал. наук, профессор кафедры палеонтологии и исторической геологии, Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия. Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, Новосибирск, Россия.

E-mail: Shpansky@ggf.tsu.ru, andreyshepansky@yandex.ru

Тетерина Н.П., кандидат географических наук, доцент, кафедра геологии, геодезии и безопасности жизнедеятельности, Институт горного дела и геосистем, Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия.

E-mail: ya.teterina@yandex.ru

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about the authors:

Rusanov G.G., Cand. Sci. (Geography), Chief Specialist, "Gorno-Altayskaya expedition" JSC "Siberian PGO", Maloeniseyskoye, Altai region, Russia.

E-mail: rusgennadij@mail.ru

Shpansky A.V., Dr. Sci. (Geol-Miner.), Professor, Department of Palaeontology and Historical Geology, National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia; V.S. Sobolev Institute of Geology and Mineralogy SB RAS, Novosibirsk, Russia.

E-mail: Shpansky@ggf.tsu.ru; andreyskpansky@yandex.ru

Teterina I.I., Cand. Sci. (Geography), Associate Professor, Department of Geology, Geodesy and Life Safety, Institute of Mining and Geosystems, Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia.

E-mail: ya.teterina@yandex.ru

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 05.10.2022; одобрена после рецензирования 17.11.2022; принята к публикации 20.06.2023

The article was submitted 05.10.2022; approved after reviewing 17.11.2022; accepted for publication 20.06.2023