

**В.А. Ульянов¹, А.С. Деревнина², Д.Р. Плотников^{3, 4},
М.Б. Козликин⁴✉**

¹Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
Москва, Россия

²Новосибирский государственный университет
Новосибирск, Россия

³Алтайский государственный университет
Барнаул, Россия

⁴Институт археологии и этнографии СО РАН
Новосибирск, Россия
E-mail: kmb777@yandex.ru

Стратиграфия отложений в пещере Сурка на северо-западе Алтая

Приводятся результаты литолого-стратиграфического изучения рыхлой толщи в пещере Сурка – новом многослойном археологическом объекте на северо-западе Алтая в долине р. Ануй. Мощность вскрытых в устьевой зоне пещеры отложений составляет 3 м. В качестве стратотипического использован разрез северо-западной стенки шурфа, в котором выделены пять основных стратиграфических подразделений. Слой 1 сформировался в эпоху голоценена, в основном за счет интенсивного субаэрального вклада. Нижележащие осадки слоев 2–4 с остатками плейстоценовой фауны и образцами палеолитических каменных изделий накапливались по большей части за счет разрушения коренных известняков и натечных образований с незначительным участием более древних пещерных осадков. Археологически и палеонтологически стерильный слой 5 состоит преимущественно из переотложенного, частично перемытого слабым водотоком древнего внутрипещерного осадка, который накапливается, когда карстовая полость была изолирована от внешней среды. В результате сравнительного анализа установлено, что слой 2 является вероятным аналогом слоя 9 в центральном зале Денисовой пещеры, где отложения этой части разреза формировались в эпоху МИС 2. Слой 4 по основным литолого-стратиграфическим характеристикам предположительно является хроностратиграфическим аналогом отложений, которые накапливались на разных участках Денисовой пещеры в природно-климатической обстановке МИС 7. Таким образом, мощная стратиграфическая колонка пещеры Сурка, по предварительной оценке, могла формироваться в конце среднего и на протяжении верхнего плейстоцена, что делает этот объект перспективным для дальнейших комплексных исследований.

Ключевые слова: Алтай, пещера Сурка, плейстоцен, голоцен, стратиграфия, литологический слой, условия осадко-накопления.

**V.A. Uliyanov¹, A.S. Derevnina², D.R. Plotnikov^{3, 4},
M.B. Kozlikin⁴✉**

¹Lomonosov Moscow State University
Moscow, Russia

²Novosibirsk State University
Novosibirsk, Russia

³Altai State University
Barnaul, Russia

⁴Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS
Novosibirsk, Russia
E-mail: kmb777@yandex.ru

Deposits Stratigraphy of Marmot Cave in Northwestern Altai

The article presents the results of a lithological and stratigraphic investigation of deposits in Marmot Cave, a new multilayered archaeological site in northwestern Altai, in the Anui River valley. The thickness of the deposits exposed in the cave mouth zone is 3 m. A profile of the northwestern wall of the pit was used as the stratotype section, where we identified five main stratigraphic units.

Layer 1 formed during the Holocene, primarily due to intensive subaerial input. The underlying sediments of layers 2–4, containing Pleistocene faunal remains and Paleolithic stone artifacts, accumulated primarily through the erosion of bedrock limestones and speleothems, with minor contributions from older cave sediments. Archaeologically and paleontologically sterile layer 5 consists primarily of re-deposited, partially re-washed by a weak stream, ancient intra-cave sediment (terra rossa) that accumulated when the karst cavity was isolated from the external environment. After the comparative analysis, we established that layer 2 is a likely parallel of layer 9 in the Main Chamber of the nearby Denisova Cave, where deposits in this part of the profile were formed during MIS 2. Based on its main lithological and stratigraphic characteristics, layer 4 is presumably a chronostratigraphic parallel for deposits that accumulated in various parts of Denisova Cave during the MIS 7 climatic environment. Thus, the thick stratigraphic column of Marmot Cave, according to preliminary estimates, may have formed during the late Middle and Upper Pleistocene, making this site promising for further comprehensive research.

Keywords: Altai, Marmot Cave, Pleistocene, Holocene, stratigraphy, lithological layer, sedimentation conditions.

В полевом сезоне 2025 г. в ходе разведочных работ на территории Солонешенского р-на Алтайского края обследована пещера Сурка на правом берегу р. Ануй. Карстовая полость находится в 500 м севернее Денисовой пещеры, в едином с ней скальном массиве, на высоте ок. 260 м над урезом реки. Вход в пещеру южной экспозиции, размерами $5,5 \times 3,9$ м, открывается в отвесный борт лога Сосновый. Общая протяженность полости составляет 108 м. Основная ее часть представляет собой узкие проходы и лазы (см. статью А.С. Деревиной и др. «Особенности морфологии и процессов карстообразования пещеры Сурка в долине реки Ануй» в этом сборнике).

В устьевой зоне – самом просторном и освещенном участке пещеры – были заложены два шурфа. Первый шурф площадью 1 m^2 разбит в 1,5 м от капельной линии у западной скальной стены. Дно шурфа на отметках от –0,2 до –0,5 м от дневной поверхности вышло на круто падающее в долину скальное основание. Вскрытые отложения представлены монотонной толщей суглинка легкого, темно-серого, гумусированного, с обильным включением известнякового обломочного материала, растительного детрита, фрагментов древесного угля и копролитов мелкого рогатого скота. Отмечены костные остатки животных, археологический материал не обнаружен.

Шурф 2 заложен в 9,5 м от капельной линии. Он представляет собой траншею $2,0 \times 1,5$ м между скальными стенами пещеры. Вскрытая мощность отложений составила 3 м, коренное ложе не достигнуто. Осадки в виде синклинальной складки вязкопластического происхождения, с крутопадающими, местами субвертикальными крыльями заполняют узкую, шириной от 1,5 до 0,6 м, вертикальную расщелину в коренных породах. В качестве стратотипического использован разрез северо-западной стенки шурфа (см. рисунок), в котором выделены пять основных стратиграфических подразделений.

Слой 1. Супесь легкая, пылеватая, с невыдержанной по простирианию субгоризонтальной линзовато-слоистой текстурой, сформированной четко ограниченными тонкими (1–3 см) линзами и прослоями серого, палевого, коричневого, белесого и сажисто-черного цветов. Подстилается горизонтом буро-ко-

ричневых легких супесей, пористых, с непрочной мелкозернисто-пылеватой структурой. Осадки лишены обломочных включений известнякового состава. Отмечены ярко-белесые мучнистые стяжения дресвяно-песчанистой размерности, не реагирующие с HCl и состоящие, предположительно, из фосфатов кальция. Характерны многочисленные включения мелких фрагментов древесного угля хорошей сохранности, с блестящей поверхностью. Активно, но неравномерно по разрезу развиты белесые новообразования в виде псевдомицелия, предположительно, фосфатного состава. Нижняя граница слоя слабоволнистая, как правило, четкая по цвету заполнителя, местами резкая, иногда в виде зоны постепенного цветового перехода. Мощность составляет 0,1–0,15 м.

Слой 2. Суглинок легкий, пылеватый, палевый, без выраженной структуры. Умеренно, но неравномерно – от 5 % проективной площади в середине слоя до 20 % в прикровельной части и до 30 % в подошве слоя – обогащен мелкозернистым известняковым материалом с включениями среднего и крупного щебня. Обломки заметно уплощенной формы, с острыми ребрами и вершинами, со слаборазвитой белесой реакционной каймой. В средней и нижней частях слоя они ориентированы хаотически, в верхней части – субгоризонтально, формируя прерывающуюся по простирианию в разрезе разубоженную щебнисто-дресвянистую отмостку. Крупнощебнистые включения в разной степени подверглись фрактолитизации, мелкозернистые часто выветрелы до состояния сапролита, что может свидетельствовать об их интенсивном и многократном морозном выветривании. В прикровельной части слоя прослеживается выдержаный по мощности (7–10 см) прослой гомогенизированного легкого суглинка с нечетко выраженной слоистой субгоризонтально ориентированной текстурой и редкими мучнистыми стяжениями дресвянистой размерности. Осадок не реагирует с HCl, мучнистые стяжения бурно вскипают. Нижняя граница слоя четкая, резкая по цвету, однако на большей части разреза осложнена биогенными нарушениями разных возрастных генераций. Мощность достигает 0,5 м.

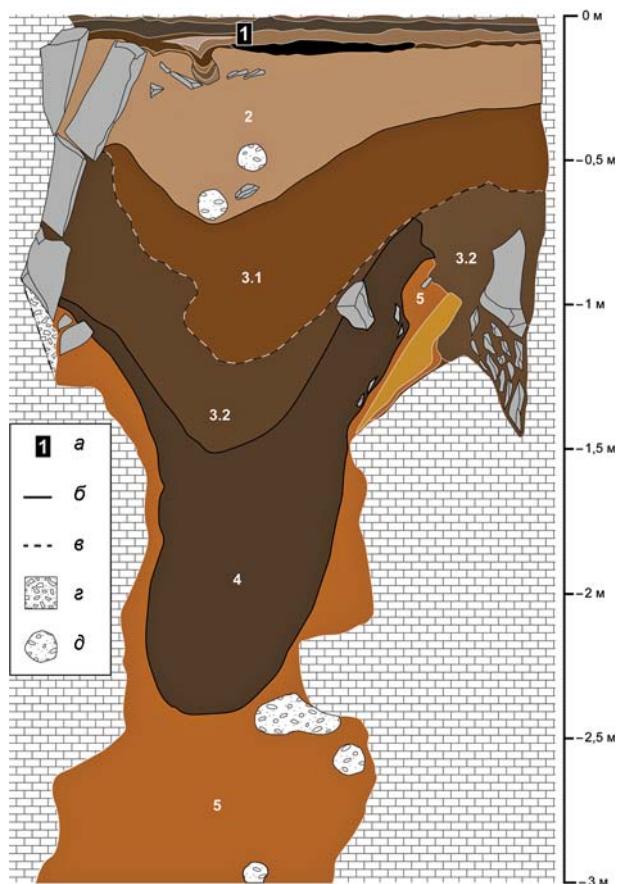
Отложения слоя 3 представляют собой щебнисто-дресвянистую толщу с палево-коричневым легкосуглинистым заполнителем базального типа.

По особенностям залегания и концентрации обломочного материала выделены две генерации осадка – 3.1 и 3.2.

Слой 3.1. Обедненный известняковыми отдельностями, слабо одресвяненный и опесчаненный легкий суглинок. Проективная площадь обломков составляет 5–10 %. Щебень преимущественно мелкий, с включением среднего, сильно уплощенный, с острыми ребрами, иногда с оглаженными вершинами и, как правило, со слабо развитой белесой реакционной каймой. Отмечены тонкие плиточки зеленоватых и лиловых сланцев. Нижняя граница условная, проведена по цветовому переходу к прослойям легких охристо-коричневых суглинков и по резкому увеличению содержания обломочного материала в подстилающей толще. Мощность составляет от 0,25 до 0,5 м.

Слой 3.2. Линзовидное вложение мелкощебнисто-дресвянистого материала с легкосуглинистым заполнителем порового типа, постепенно выклинивающееся в восточном углу шурфа. Щебень мелкий, с единичными включениями среднего, уплощенный, ориентирован хаотически, с острыми ребрами и слабо развитой белесой реакционной каймой. Слой обогащен крупной и средней дресвой. Мелкая дресва часто сильно выветрелая до состояния белесых мучнистых стяжений. Проективная площадь щебня и дресвы достигает 60–70 %. Заполнитель – суглинок легкий, пылеватый, насыщенного охристо-коричневого цвета, с плохо выраженной мелкозернистой структурой, рыхлый в порах между обломками. Во включениях регулярно встречаются фрагменты натечных образований разной степени сохранности: от прочных до рассыпающихся при извлечении. Они состоят, как правило, из дезинтегрированной массы прокрашенных соединениями железа кристаллов кальцита. Нижняя граница проводится по линзовидным прослойям светло-охристых супесей с редкими блестками слюды в кровле подстилающих отложений. Максимальная мощность достигает 0,3 м.

В пристенной зоне западного угла шурфа на уровне слоя 3.2 вскрыта зияющая клиновидная трещина шириной в своей верхней части до 10 см и постепенно выклинивающаяся на глубине около 0,7 м, образовавшаяся в результате блокового отседания коренных пород от скальной стенки. Трещина неплотно заполнена разноразмерным уплощенным щебнем и крупной дресвой раздробленной на месте породы, о чем свидетельствует аппликация отдельных обломков с репликами отрыва на коренных стенках. Возникновение трещины произошло после накопления слоя 4 и, вероятно, после начала формирования нижней части слоя 3.2, которая в виде прослоя мощностью до 4 см залегает над ней субгоризонтально, не заполняя ее. Такие разрывы могут происходить при относительно быстрых деформациях твердого или слабопластичного вещества и обычно связаны с сейсмическими ударами или событиями, иниции-



Стратиграфический разрез северо-западной стенки шурфа 2 в пещере Сурка.

a – номер стратиграфического подразделения; *b* – достоверные границы стратиграфических подразделений; *c* – предполагаемые границы стратиграфических подразделений; *d* – трещина оседания; *e* – биогенные нарушения.

рованными нарушением гидростатического равновесия в слабо консолидированных грунтах – например, при провалах грунта из-за супфазионных просадок в подстилающих отложениях.

Слой 4. Суглинок легкий, алевритистый, насыщенный коричневого цвета с серым оттенком, сильно опесчаненный, с редкими блестками светлой слюды, плотный, пелитоморфный. До 40 % проективной площади составляют включения щебня и дресвы с белесой реакционной каймой мощностью 1 мм и более. Заполнитель активно реагирует с HCl. Щебень уплощенной (таблитчатой) формы, разной степени сохранности. Многочисленны фрагменты выщелоченных натечных образований охристого цвета, размерами до 3–4 см в поперечнике. Весь обломочный материал ориентирован согласно залеганию слоя. Дресва модальной формы или с проявлением умеренной удлиненности и слабой уплощенности, с острыми ребрами и слабо оглаженными вершинами. В приподионной части слоя характерны включения мелких фрагментов древесного угля хорошей сохранности. Нижняя граница условно проводится по переходу к

подстилающим тонкослойным супесям и пескам. Видимая мощность 0,85 м.

Микроскопические наблюдения показали, что образцы заполнителя слоя 4 содержат многочисленные новообразования белого микрокристаллического кальцита, развивавшиеся, вероятно, по зернам измененного известняка. В отмытой пробе количественно преобладают песок и дресва карбонатного состава – до 90 %. Во включениях характерны кварц и окатанные обломки зеленоватых метаморфизованных песчаников – экзотических для отложений пещеры пород, предположительно представляющих собой гастролиты. Таким образом, генезис вещества слоя 4 связан по большей части с субаэральным накоплением продуктов разрушения коренных известняков и натечных образований с незначительным участием более древних пещерных осадков.

Слой 5. Пачка песков, супесей и суглинков с горизонтом растрескавшихся известняковых конкреций, общей вскрытой мощностью до 0,75 м.

Верхние 25 см слоя представлены линзовато-слоистой толщиной охристых супесей и красно-коричневых суглинков, в целом некарбонатных, однако с единичными включениями мучнисто-белых образований дресвянистой размерности, бурно вскипающих с HCl. Резкое изменение химизма осадка говорит о его формировании в совершенно иных условиях, нежели формирование всей вышележащей пачки отложений. В заполнителе характерны редкие непрочные марганцевые стяжения, достигающие 1 см в поперечнике. Отмечаются четко ограниченные в разрезе кротовины, заполненные веществом слоя 4.

Супеси верхней части слоя 5 преимущественно мелкозернистые, доля алеврита составляет 20–25 %. Более 90 % зерен песка представлено полупрозрачными разностями кристаллического кварца и кварцитами желтовато-серых и охристо-желтых тонов, видимо, за счет тонкой глинистой пленки на их поверхности. Отмечены хорошо окатанные, сферические отдельности дымчатого кварца диаметром 0,1–0,2 мм. Изредка встречаются пластинки прозрачного мусковита, хорошо оглаженные фрагменты фиолетовых сланцев, обломки «оскольчатых глин». Последние – мелкодресвянистой размерности, некарбонатные, состоящие из сцепленных глинистым цементом алевритистых частиц с отдельными сферическими зернами кварца и фиолетовых сланцев. Таким образом, верхняя часть слоя 5 представляет собой, по всей видимости, неоднократно переотложенный, частично перемытый водотоком слабого дебета древний внутрипещерный материал.

Верхняя пачка супесей подстилается выдержаным по разрезу горизонтом мощностью ок. 20 см, состоящим из растрескавшихся карбонатных конкреций. Их обломки преимущественно мелкозернистой размерности, с острыми ребрами и пленками Fe-Mn (окси)гидроксидов по граням, окружены супесчаным

заполнителем порового типа. Фрагменты конкреций, как правило, апплицируются между собой. Предположительно, являются остатками единого бронирующего натечного горизонта на поверхности древнего пола пещеры, разрушенного в процессе просадки слоя.

Ниже горизонта конкреций залегает пачка легких супесей вскрытой мощностью до 25 см. Отложения некарбонатные, реагируют с HCl только по редким отдельным стяжениям микрокристаллов белого новообразованного кальцита. В составе осадка присутствует заметное количество алеврита, ок. 25–30 %; поверхность зерен покрыта глинистой пленкой, которая после тщательной отмычки образует в воде непрозрачную взвесь. Это может свидетельствовать о недалеком флювиальном транзите, не способном отмыть песчаные частицы от глинистой пленки. Вместе с тем поры между зернами полые, следовательно, водоток был проточным с достаточным расходом воды для того, чтобы вынести почти всю глинистую составляющую, не оставив в осадке сплошного глинистого матрикса.

В песчаной фракции преобладают оптически прозрачные минералы – до 95 % составляет, предположительно, кварц с некоторой долей полевых шпатов, в основном остроугольной формы. Встречаются желтовато-белые призматические отдельности размером до 2 мм в поперечнике, которые после длительного размокания легко разрушаются при механическом воздействии, образуя тонкую взвесь в воде. Некоторые из таких агрегатов сохранили конформно-чешуйчатые пачки серicitата, имеющие продолжение в структуре желтовато-белой мучнистой массы. Это свидетельствует о весьма недалеком транзите серicitовых агрегатов и о том, что их химическое выветривание происходило *in situ* во внутривещерной обстановке – возможно, в результате гидротермальной деятельности. Регулярно отмечаются мелкие обломки фиолетовых сланцев и пластинки прозрачной слюды размером до 0,3 мм.

Вскрытая шурфом 2 толща отложений в устьевой зоне пещеры Сурка соответствует трем крупным этапам осадконакопления. Слой 1 формировался в эпоху голоцен, в основном за счет интенсивного субаэрального вклада. Нижележащие осадки слоев 2–4 включают костные остатки плейстоценовой фауны и образцы палеолитических каменных изделий (см. статью М.Б. Козликина и др. «Пещера Сурка – новая многослойная стоянка в долине р. Ануя на Алтае» в этом сборнике). Их формирование происходило с участием биогенного, в т.ч. антропогенного вклада в субстрат, сложенный главным образом продуктами разрушения коренных пород пещеры и золовыми частицами. Слой 2 является вероятным аналогом слоя 9 в центральном зале расположенной в 500 м к югу Денисовой пещеры, где отложения этой части разреза накапливались в эпоху МИС 2. Слой 4 по основным литолого-стратиграфическим

характеристикам предположительно является хроностратиграфическим аналогом отложений, которые накапливались на разных участках Денисовой пещеры в природно-климатической обстановке МИС 7 – слой 20 в центральном зале, слои 17 и 14 в южной и восточной галереях соответственно. Технико-типологический облик каменных артефактов из слоев 3 и 4 также соответствует древнейшим среднепалеолитическим комплексам Денисовой пещеры, как и степень сохранности костных остатков из этой части разреза. Археологически и палеонтологически стерильный слой 5 в пещере Сурка состоит преимущественно из переотложенного древнего внутрипещерного осадка, который накапливался, когда карстовая полость была изолирована от внешней среды. Таким образом, протяженная литолого-стратиграфическая колонка пещеры Сурка, по предварительной оценке, могла форми-

роваться с конца среднего и на протяжении верхнего плейстоцена, что делает этот объект перспективным для дальнейшего комплексного изучения.

Благодарности

Работа выполнена в рамках проекта «Эволюция природной среды в кайнозое, динамика рельефа, геоморфологические опасности и риски природопользования (ГЗ)», номер ЦИТИС: 121040100323-5.

Ульянов В.А. <https://orcid.org/0000-0002-7798-0399>
Деревнина А.С. <https://orcid.org/0000-0003-1434-3875>
Плотников Д.Р. <https://orcid.org/0000-0002-6855-7011>
Козликин М.Б. <https://orcid.org/0000-0001-5082-3345>

Дата сдачи рукописи: 25.10.2025 г.