

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

УДК 551.582(235.223)

<https://doi.org/10.26516/2541-9641.2026.2.155>

EDN: BXJNQW

Погодные условия и другие особенности формирования мерзотно-наледных образований в 2026 году в районе г. Мунку-Сардык

С.Н. Коваленко

Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия

Аннотация. Анализ погодных условий высокогорного района Мунку-Сардык по метеорологическим данным метеостанции Монды с целью выявления их влияние на современную динамику поведения мерзлотных и наледных образований за зимний и весенний период 2026 года в рамках неотъемлемой части ежегодных полевых геолого-географических режимных исследований. На основе сравнительного анализа с полевыми наблюдениями и похожими данными за другие годы раскрываются причины поведения вышеуказанных образований, в большей степени обусловленные погодной цикличностью и изменениями погодных условий.

Ключевые слова: погода, анализ метеорологических данных, минимальные ночные температуры, максимальные дневные температуры, атмосферные осадки, режимные наблюдения за высокогорными наледями, мерзотно-каменный горный поток, хребет Мунку-Сардык

Weather Conditions and other Features of the Formation of Permafrost-Ice Formations in 2026 in the Area of the City of Munku-Sardyk

S.N. Kovalenko

Irkutsk State University, Irkutsk, Russia

Abstract. Analysis of weather conditions in the high-altitude region of Munku-Sardyk based on meteorological data from the Mondy meteorological station in order to identify their impact on the current dynamics of the behavior of permafrost and aufeis formations for the winter and spring period of 2026 as part of the annual field geological and geographical regime studies. On the basis of a comparative analysis with field observations and similar data for other years, the reasons for the behavior of the above formations are revealed, largely due to weather cyclicity and changes in weather conditions.

Статья получена: 12.05.2026; исправлена: 26.05.2026; принята: 19.06.2026.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Коваленко С.Н. Погодные условия и другие особенности формирования мерзотно-наледных образований в 2026 году в районе г. Мунку-Сардык // Геология и окружающая среда. 2026. Т. 6, № 2. С. 155–188. DOI 10.26516/2541-9641.2026.2.155. EDN: BXJNQW

Received: 12.05.2026; corrected: 26.05.2026; Received: 19.06.2026.

FOR CITATION: Kovalenko S.N. Weather conditions and other features of the formation of permafrost-ice formations in 2026 in the area of the city of Munku-Sardyk // Geology and environment. 2026. T. 6, No. 2. P. 155–188. DOI 10.26516/2541-9641.2026.2.155. EDN: BXJNQW

Keywords: *weather, analysis of meteorological data, minimum night temperatures, maximum day-time temperatures, precipitation, regime observations of high-mountain aufeis, permafrost-stone mountain flow, Munku-Sardyk ridge*

Введение

Весной 2026 г., в связи с несчастными случаями, из-за невозможности получить вовремя пропуска и закрытием района для посещения туристов, не удалось провести полномасштабные традиционные наблюдения за режимом мерзлотно-наледных морфоструктур района исследования, поэтому их описание в этой статье дается по фотографиям любезно предоставленным А.Д. Китовым (снимки имеющие номера с буквой К), сделанными им во время маршрутов по снятию показаний с термохронов (Китов, 2026). Фотографии дополнительно обработаны автором статьи в графической компьютерной программе свободного пользования Raw-Therapee.

Из сравнения графиков погоды за период 2005–2026 гг. выясняется, что хорошее совпадение данных имеется только с 2016 годом, когда графики минимально-максимальных кривых этих лет на весеннем этапе почти совпадают. Это совпадение дает надежду на выявление в последующем при детальном анализе данных за все годы наблюдений с 2002 г. какой-либо погодной цикличности за этот период, а за реперы отсчета можно будет взять 2016 и 2026 гг.

Погода

2016 год

Зима 2016 г. была относительно теплой и мягкой, без отсутствия резких

температурных перепадов, а начало лета, в отличие от 2026 г., было сухое и более жаркое (рис. 1).

Минимальная температура на портулановской поляне (1800 м) за зиму 2015–16 гг. по данным биметаллического термометра составила около -30°C , максимальная с августа 2015 года — $+22^{\circ}\text{C}$. Данные этого термометра за аналогичный период 2025–2026 год были А. Китовым наблюдаемы, но не задокументированы (не сфотографированы). В его статье имеется только краткое указание, что *«Нынешняя зима, видимо, была холодной с минимальной температурой на лагере Портулан ниже предела, стрелка зашкалила (туристы говорили, что было 50 градусов мороза).»* (Китов, 2026, с. 191).

«Минимальная температура на термометре Перетолчина за зиму 2015–2016 гг. была $-31,7^{\circ}\text{C}$, срочная в момент снятия показаний — в 14⁴⁵ — $-5,6^{\circ}\text{C}$.

Снега в 2016 году не много и в нем очень легко при подъеме к Мунку-Сардык делаются ступеньки. Правда, спускаться по нему надо только с ледорубом, т. к. лыжной палкой очень трудно тормозить.» (Мунку-Сардык, 2026).

2026 год

Зима в этом году закончилась в районе 20–25 марта, когда максимальные дневные температуры достигли положительных значений, а минимальные ночные стали выше -10°C (см. рис. 1).

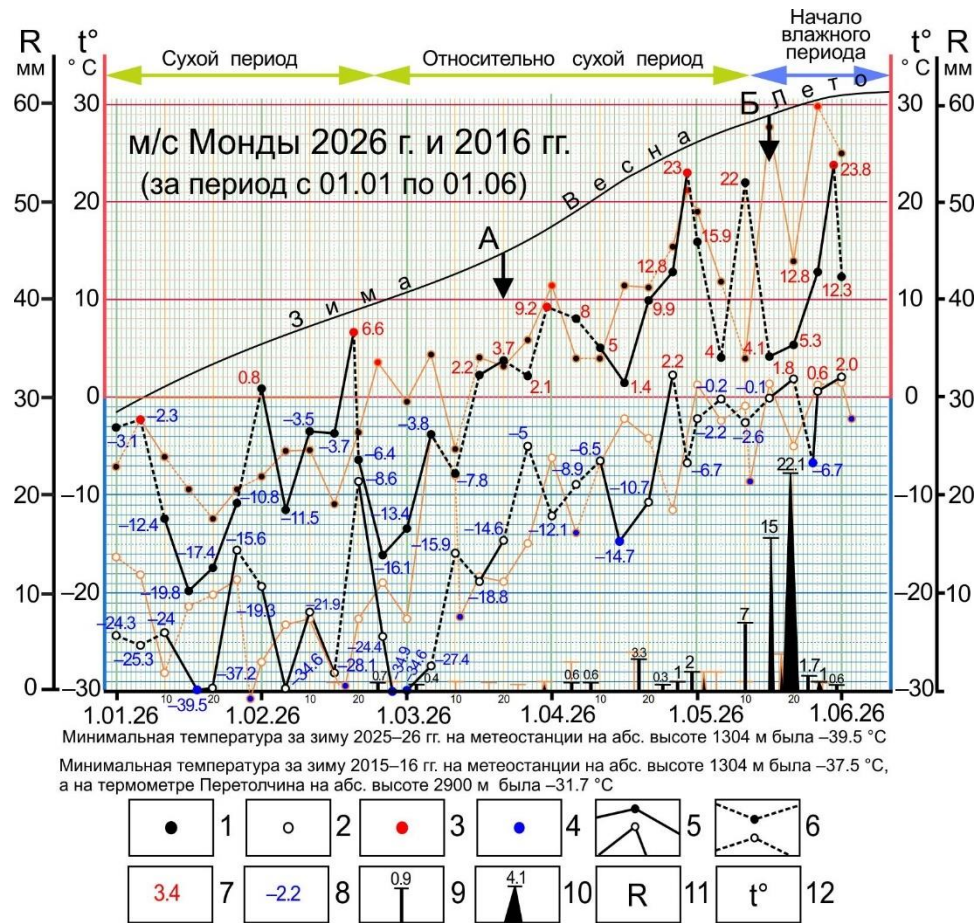


Рис. 1. Диаграмма погодных данных зимне-весеннего периода 2026 и 2016 годов метеостанции Монды (Республика Бурятия) (Архив погоды в Мондах, 2026)

1 – точки дневных максимальных значений температуры, замеренные на метеостанции в 20⁰⁰; 2 – точки ночных минимальных значений температуры, замеренные на метеостанции в 8⁰⁰; 3 – точки максимальных дневных температур за месяц; 4 – точки минимальных ночных температур за месяц; 5–6 – тип согласованности градиента температур: 5 – согласный, 6 – несогласный; 7 – положительные значения максимальных и минимальных температур; 8 – отрицательные значения максимальных и минимальных температур; 9 – количество осадков в мм кратковременных дождей; 10 – суммарное количество осадков в течении ближайших 2–3 дней; 11 – шкала осадков в мм; 12 – температурная шкала в °С. Для сравнения оранжевым цветом показаны графики 2016 г.

Fig. 1. Weather data diagram of the beginning of 2026 for the Mondy weather station (Republic of Buryatia) (Weather archive in Mondy, 2026)

1 – points of daily maximum temperature values measured at the weather station in 20⁰⁰; 2 – points of night minimum temperature values measured at the weather station at 8⁰⁰; 3 – points of maximum daytime temperatures for the month; 4 – points of minimum night temperatures for the month; 5–6 – temperature gradient consistency type: 5 – consonant, 6 – dissonant; 7 – positive values of maximum and minimum temperatures; 8 – negative values of maximum and minimum temperatures; 9 – amount of precipitation in mm of short-term rains; 10 – total precipitation over the next 2–3 days; 11 – precipitation scale in mm; 12 – temperature scale in °C.

Переходный период от зимы к весне (февраль – март) и весенний были относительно сухими, но выпавшие осадки 4–8 апреля зафиксированные на м/с (1.2 мм), видимо все же привели в горах к возникновению довольно приличного снежного покрова

метелевого типа, укрывшего наконец в этом году горы. В значительной степени он к концу апреля подтаял и на популярных туристических маршрутах лежит пятнами (рис. 2 и см. рис. 14, а), в горах его больше (рис. 3 и см. рис. 11), а ниже 1800–1700 м — нет

вообще (см. **рис. 21**). Это в основном свежий рыхлый снег характерный для весны.

Последовавшие затем довольно холодные ночи и прохладные дни (2.1–9.2 °С) не привели к его метаморфизму. Он лишь немного слежался и уменьшившись в объеме создал впечатление зимнего надежного фирна. Эта

обманчивая устойчивость и погубила, наверное, опытных альпинистов, привыкших в горах Восточной Сибири к твердому фирновому (метаморфизованному и раскристаллизованному) снегу, характерному для летних снежников.



Рис. 2. Снег, выпавший в начале апреля, и значительно уже подтаявший, 28.04.2026, фото K0830

Fig. 2. Snow that fell in early April, and has already melted significantly, 28.04.2026, photo K0830



Рис. 3. Раннеапрельский снег в горах. На ближнем плане наледь Бол. Белоиркутская, на дальнем — заснеженный главный хребет горного массива Мунку-Сардык с остроконечным пиком Конституции, под которым погибли под лавиной в этом году альпинисты, 28.04.2026, фото K0851

Fig. 3. Early April snow in the mountains. In the near ground is the ice of Bol. Beloirkutnaya, in the far – the snow-covered main ridge of the Munku-Sardyk mountain range with the pointed peak of the Constitution, under which climbers died under an avalanche this year, 28.04.2026, photo K0851



a)



б)



в)



г)

Рис. 4. Снежная обстановка после ночного снегопада 29.04.2026. Приустьевая (а), центральная часть (б) Мугувекского каньона, в районе лагеря Дом-2 (в) и в районе Бол. Мугувекской наледи (г), 29–30.04.2026, фото K0875, K0880, K0931 и K0954-55. См. также (Китов, 2026, рис. 14)

Fig. 4. Snow conditions after night snowfall 29.04.2026. Estuary (a), central part (b) of the Mugówek Canyon, in the area of the Dom-2 (v) camp and in the area of Bol. Mugówek aufeis (g), 29–30.04.2026, photos K0875, K0880, K0931 and K0954-55. See also (Kitov, 2026, fig. 14)

Поворот погоды в сторону потепления (курс на весну) произошел 1 марта, после максимально минимальных температур февраля и марта достигших -34.9 и -34.6 °С соответственно, когда усредненные (медианные) кривые обоих графиков минимально-

максимальных температур с зимнего горизонтального положения стали резко подниматься вверх (см. рис. 1) с небольшим выполаживанием, из-за легкого похолодания, с 1 по 15 апреля. С 15 по 28.04 наблюдалось резкое потепление с достижением

максимальных дневных температур 23.8 °C (28.04) и выпадением осадков по метеостанции в размере 6.6 мм — период лавинной опасности, когда при ночном падении температуры происходит кристаллизация снега с образованием ледяных кристаллов, особенно на начальном этапе, в который и угодили бедные альпинисты: 30-го в обвал, а 24-го в лавину. Снега для обеих этих катастроф в этом году было предостаточно. За период с 20.02 по 30.04 за 21 снежно-дождливый день на м/с Монды выпало 8.9 мм осадков, с максимальным количеством 3.3 за 12 часов 18-го апреля, и максимальная высота снежного покрова за этот период на метеостанции достигла более 4 см (18.04). Кроме того, необходимо учитывать, что погода до абсолютных высот 1500–2100 м, т. е. до границы распространения леса, а также в интервалах 2100–2500 м и выше 2500 м — это далеко не одно и то же. Известно, что при хорошей погоде внизу, как это было в этом году, когда на стрелке на высоте 1800 м была прекрасная солнечная погода, а в районе г. Мунку-Сардык гибли и замерзали опытные альпинисты. Дополнительно выпавший свежий рыхлый мягкий весенний снег 29 апреля сделал туристические найденные годами тропы труднопроходимыми. Но это за наш более чем двадцатилетний период наблюдений (с 2002 по 2026 гг.) происходило многократно и решение МЧС о закрытии района для туристов именно в этом году, якобы из-за погибших альпинистов было совершенно не оправдано. Сравнительный анализ погоды проведенный в этой статье и ряде статей за предыдущие годы это хорошо доказывает. Просто надо лучше учить альпинистов определять снежно-лавиновую обстановку и почаще пользоваться «правилом правой руки» и больше копать (Веденин, 2026).

Кроме того, резкое потепление перед третьей декадой апреля привело к усилению ветра, дополнительному метелевому переносу снега, а последовавшее похолодание — к резкому метаморфизму снега и возникновению, в следствие этого, лавинно-обвальной опасности.

Традиционной весенней конвергенции, выявленной в другие годы, в этом году не отмечалось. Обе кривые температур перед наступлением весеннего периода в большинстве случаев несогласно резко повышали свои значения в положительную сторону до 1-го апреля. Критически теплых дней не было, а это значит, что весеннего мартовско-апрельского «первого весеннего стаивания»

высокогорных речных и склоновых наледей в этом году тоже не было, и они в начале нашего их режимного обследования находились в максимально зимнем состоянии. Это их отличает от предыдущих двух лет, когда перед началом режимных исследований по документации и определению мощностей наледей приходилось определять и учитывать величину этого первого стаивания, доходившей местами на склонах южной экспозиции до 0.5–1.0 метра от их первоначального (зимнего) состояния (Весенняя экспедиция..., 2025; Коваленко, 2024).

Хорошее представление о погоде во время научной работы и туристских путешествий в районе вершины дает нам ее описание вековой давности Е. Де-Геннинга-Михелеса: «4-го июля (ред. по старому стилю) мне впервые удалось после шестичасового подъема взобраться на высшую северо-западную вершину Мунку-Сардыка: гребень, соединяющий ее с западной вершиной, весьма узок, доходя до 1 фута ширины и оказался притом покрытым льдом и рыхлым снегом; поэтому, в виду чрезвычайно крутых склонов в обе стороны, падение с которых грозило гибелью, пришлось с большою осторожностью пробираться по нему. Вершина представляет из себя площадку шагов 6 в поперечнике, загроможденную огромными обломками гранита параллелепипедальной часто формы. Отсюда открылся величественный вид во все стороны; с юга синела и переливалась в лучах солнца зеркальная поверхность Косогола с темным треугольником острова Дала-Куй по середине, окаймленная венцом гор, зеленых и мягких с востока и резких, обнаженных пиков дикой горной цепи Баин-Ула с запада; с востока открылась соседняя котловина Мунку-Сардыка, ограниченная странными полосатыми горами, за которыми незначительные очертания Саянов казались темно-зеленой полосой леса, исчезающего в несколько туманной дали; к северу разстилалась бесконечная горная страна с блестящим пятном оз. Ильчир и серебряной струйкой Иркут; с запада угрюмо чернел соседний, морщинистый гольц с двумя ледниками, отделенный от главного гольца глубокими котловинами; к более северной из них спускался из под наших ног обширный ледник, у подножья коего в замкнутом цирке виднелось небольшое оз. Эхой, покрытое льдом, с синими оттаявшими краями.

Принявшись за крокировку, я положил возле себя на обломок гранита буссоль и горный компас; услышав со стороны

инструментов через некоторое время какое-то шипение, я взглянул в этом направлении и удивился, заметив значительное колебание стрелок, несмотря на устойчивое положение их основания; не придав этому в пылу работы серьезного значения, я продолжал работу; снова раздалось резкое шипение и щелканье, а вслед за ними голос С.П. Перетолчина „Бежим, убьет электричество!“ Бросив планшет под нависший камень, я побежал за моим спутником вниз по гребню, по которому час тому назад пробирался ползком; совершенно черное небо висело буквально над нами; местами сверкали молнии и раздавался отдаленный рокот грома; сбегав на соседнюю вершину, мы еле успели укрыться в расселине скалы за ветром, как блеснула ослепительно молния и раздался оглушительный треск грома; земля, казалось, содрогнулась до основания; на лбу я почувствовал жгучий зуд; длинные волосы моего товарища стали дыбом (при поспешном бегстве он не успел захватить фуражки); молния ударила, очевидно, в непосредственной близости в ледник; вслед за тем в котловину с юга вторглась ужасная буря с крупным градом; в одну минуту окутала нас белая пелена, взвиваемая вихрем, среди которой сверкали беспрерывно молнии; гром следовал за громом, раскатываясь могучим эхом по котловинам; больно секли по всему телу крупные градины, холод пронизывал насквозь; жутко становилось на душе... Минут через 30 молнии стали сверкать реже, град стал меньше; мы решили поэтому вернуться на главную вершину, захватить инструменты и спускаться, опасаясь не без основания, что обледенелый гребень буря сделает непроходимым; однако сильное напряжение электричества на вершине, поднявшее мне шляпу на голове, заставило нас вернуться поспешно обратно; утихавшая было, гроза разразилась с новой силой, но град сменился снегом, и не скоро удалось нам овладеть нашими приборами, покрытыми толстым слоем града и снега; пригибаясь к земле с неприятным чувством нагружали мы на себя инструменты, издававшие все еще сухой треск; сопровождаемые зловеющим шипением электричества, стекавшего у меня за спиной по треноге, пустились мы в обратный путь; густой снег сменился на предгорьях проливным дождем. Мы вернулись к биваку поздно вечером, промокнув до нитки.

Не весело тянулись дни за днями; упорное ненастье заставляло опасаться за успех

работы; подчас, начав подъем на голец при хорошей погоде, я на верху заставлял ненастье и после 2–3 часов напрасного ожидания спускался весь окоченелый вниз, не проводя ни одной линии на планшете; к тому же присоединились холод, сырость, комариная сила, постоянный недожд; все это слагалось в весьма неприглядную жизненную обстановку.

Лишь 7-го июля кончил я работу на главной вершине и снял продольную и поперечную профили ледника; попытка пробраться на обледенелую седловину между северным и южным ледниками не имела успеха; уклон в 40° не позволяет взобраться по льду снизу; с вершины же спуститься нельзя, благодаря чрезвычайно рыхлому снегу, не дающему никакой опоры ног.» (Де-Геннинг-Михелис, 1898, с. 157–160).

В качестве еще одного примера погоды в горах можно привести описание маршрута при снятии показаний с термохрона на г. Мунку-Сардык (3491 м) А. Китовым и Е. Ивановым в конце апреля 2021 года, в котором «...метель разгулялась не на шутку <...> ничего не видно куда идти. На вершине приходилось передвигаться ползком, чтоб не сдуло. Перешли на восточную предвершину проверить термохрон. Но её так замело, что торчал только кончик скалы не более 1 м. На перевале между вершинами образовался опасный козырёк в северную сторону, на всякий случай приходилось идти ближе к южному леднику. Порывом ветра А. Китова сбilo с ног, и он покатился по фирну вниз по леднику, но зарубился, и выполз обратно. Второй раз у него порывом того же сильного ветра сорвало капюшон от куртки и чуть не унесло шапку, но он удачно приколол её ледорубом <...> То, что опасно было ходить подтвердило событие на пер. ИГКТ – погибло под лавиной три красноярских туриста из пяти. В этот же день случилось сильное землетрясение около оз. Хубсугул. Хотя мы были примерно в 20 км от эпицентра за хребтом, ощутилось не сильно» (Китов и др., 2022, с. 184).

Лето в 2026 году началось с 15 мая с достижением ночных минимальных температур положительных значений, а максимальных дневных — уровня более 10 °С (см. рис. 1). Хотя уже в конце апреля и несколько раз в течение первой половины мая наблюдались полетному высокие 9.2° (30.03), 12.8° (25.04), 23.8° (29.04), 15.9 (15.05), 22° (10.05) температуры с резкими перепадами до 1.4, 4.0 и 1.8

°С. В этот же период начала лета отмечается резкое увеличение атмосферных осадков, которых выпало 47 мм с пиком 22.1 мм с 18 по 21 мая.

Наледи 2016 г. в сравнении с 2026 г.

Боковые присклоновые наледи в 2016 году также как и в нынешнем 2026 году были

короткими и мощными, и также в период наблюдений прикрыты небольшим слоем снега высотой 5–10 см: на Лесной наледи лед в 2016 г. затопил все метки, а в 2026 г. ее состояние показано на рис. 5 и 6, где она не столь мощная в начале, но видимо далеко растекалась узким одиночным потоком в конце.



Рис. 5. Наледь Лесная, 27.04.2026, фото K0785

Fig. 5. Naled' Lesnaya, 27.04.2026, photo K0785



Рис. 6. Обрыв наледной террасы наледи Лесной, речная наледь Белоиркутская покрытая снегом, насыщенным талой водой, и живая Белоиркутская осыпь с наледью Красивой на дальнем плане, 27.04.2026, фото K0786

Fig. 6. The cliff of the ice terrace of the Lesnaya aufeis, the Beloirkutnaya river ice covered with snow saturated with meltwater, and the living Beloirkutnaya scree with the Krasivaya aufeis in the background, 27.04.2026, photo K0786

В ущелье Кривое Колено — наледь 2016 года достигала уровня 2014 г., а Ближняя и Архаров представляли из себя очень крутые и высокие короткие бугры. Видимо были суровые морозы, как и в текущем 2026 году, когда наледь в вышеназванном ущелье

затопила на неизвестную величину все метки 2014 и 2016 гг.

На речных наледях в 2016, как и в 2026 г. наблюдались большие хорошо выраженные ледяные бугры пучения (рис. 7).



Рис. 7. Ледяной бугор пучения перед ущельем Средним на речной наледи Бел. Иркут, 02.05.2016, фото 2323

Fig. 7. The aufeis hillock of heaving in front of the Sredny gorge on the river aufeis Bel. Irkut, 02.05.2016, photo 2323

Подобный бугор на этом же месте был сформирован и в 2026 году (рис. 8), а в прошлом году в теплый период «второго весеннего таяния» он от давления нагреваемого

солнцем весеннего окружающего льда речной наледи даже эволюционировал дальше, стал расти вверх и обрушился (Весенняя экспедиция..., 2025, рис. 14).



Рис. 8. Ледяной бугор пучения наледи Белоиркутской при входе реки в ущелье Среднее, 28.04.2026, фото K0844

Fig. 8. Aufeis hillock of the Beloirkutnaya aufeis heaving at the entrance of the river to the Srednoye gorge, 28.04.2026, photo K0844

Наледь Ночная в 2016 г. была высокая, затопила все метки и широким потоком сваливалась с обрыва на речную наледь Бел. Иркут, что очень похоже на ее состояние и в 2026 г. (см. рис. 13).

Под автомобильным мостом *Усть-Буговская наледь* в 2016 г. заливала все метки на опорах моста 2014 г., пришлось ставить новые розовой краской, что также совпадает с ее характеристиками в 2026 г. (см. рис. 27 и 28).

По Ср. Иркуту «В нижней части наледи синие метки были залиты льдом, а в верхней части аналогичные метки были выше уровня наледи. Видимо большая часть питающих наледь зимой грунтовых вод в морозы выходила в нижней части наледей. Это отличает эти наледы от режимных наледей рр. Буговека, Бел. Иркут и Мугувека, где основная часть грунтовых вод сбрасывается в верхней части наледей и в морозные дни вода не

успевает далеко распространиться от верха наледи. В теплые зимы вода до замерзания успевает далеко утечь от источника или широко разлиться, поэтому наледь Ср. Иркут будет похожа на наледы других рек потому, что воды верхних источников успеют достичь низовой наледи и увеличить и без того толстую наледь этой части. В некоторые особенно теплые зимы наледь Среднего Иркут может остаться без своей верхней части...

...От Большой Мугувекской наледи до самого каньона между большими камнями в 2016 г. тянется узкая полоска льда шириной до 10 м. Идти по ней очень удобно» (Мунку-Сардык..., 2026).

Наледи 2026 г.

По рассказам и фотографиям А.Д. Китова в этой статье описано состояние всего 20 наледей по рекам Белый Иркут, Мугувека,

Буговек, от мест их зарождения и до устьев этих рек. Этот вертикальный диапазон их распространения в районе строго подчиняется вертикальной высотной геокриологической зональности экзогенных процессов формирования (современного развития) высокогорного рельефа (Коваленко, Мункоева, 2013).

Уровень верхнего начала *Большой Белоиркутской наледи* высокий, как и должно быть при редких и недлительных сильно морозных периодах в течении довольно теплой зимы (рис. 10), а далее на всем своем протяжении она широко разливается и затапливает все маркеры на неизвестную величину (рис. 11).



Рис. 10. Верхнее начало Бол. Белоиркутской наледи. Слева заснеженный полуостров, 28.04.2026, фото K0852

Fig. 10. Upper beginning of the Bol. White Irkut aufeis. Snow-covered peninsula on the left, 28.04.2026, photo K0852



Рис. 11. Большая Белоиркутская наледь в пределах летней наледной поляны, 28.04.2026, фото K0848

Fig. 11. Bolshaya Beloirkutnaya aufeis within the summer glade, 28.04.2026, photo K0848

Вид наледи руч. Наледного 28.04.2026 можно посмотреть в ст. А.Д. Китова в этом выпуске журнала (Китов, 2026, рис. 9).

Ниже Бол. Белоиркутской наледи расположена *Белоиркутская наледь*, которая, как и все речные наледи в этом году совершенно ровная, протяженная и без промоин (рис. 12, а–г). Наледи покрыты небольшим (до 10 см) слоем снега, выпавшим в начале апреля, в котором видны промоины, образованные

потоками пропитанного талой водой снега. Они имеют большую ширину и незначительную глубину, равную толщине снега. По краям, как и при движении селевого потока по ровной твердой поверхности, образуются снежные валы. Движение своеобразных снежных селей происходит по поверхности наледи. В конце потока образуется конечный конус выноса из снега, потерявшего воду и прекратившего движение (см. рис. 12, а).



а)



б)



Рис. 12. Белоиркутская наледь чуть ниже устья руч. Наледного (а), несколько ниже лагеря Геологического (б), в районе термальных наледей (в), перед входом в ущелье Нижнее (г), 28.04.2026, фото K0829, K0828, K0822, K0818

Fig. 12. Beloirkutnaya aufeis just below the mouth of the streams. Nalednoye (a), a little below the Geologicheskoy camp (b), in the area of thermal aufeis (v), in front of the entrance to the Nizhneye gorge (g), 28.04.2026, photo K0829, K0828, K0822, K0818

Отсутствие крутых уступов, ровный характер поверхности и отсутствие промоин на речных наледях (см. рис. 11 и др.) указывает на то, что на конечном (календарном) окончании зимы и всю раннюю весну, когда происходит формирование основного объема речных наледей, была довольно теплая

погода. Смотри график рис. 1, где с первого марта температурные кривые, после самых морозных годовых значений около 40° , резко устремляются вверх, отмечая резкое потепление. Об этом же нам говорит и характер наледи *Ночной* в этом году, на которой последние маловодные талые наледные воды

достигали каменного конуса выноса и равномерно заливали его маломощной наледью (рис. 13).

Боковые (склоновые) грунтовые наледи при малоснежной зиме и редких, но сильных

морозах, хорошо дешифрируются (рис. 14, *а* и *б*), в следствие того, что в редкие морозные дни наледобразующие грунтовые воды быстро замерзали, не успевая достигать пойм рек.



Рис. 13. Конус выноса наледи Ночной, залитый маломощной наледью, левый склон реки Белый Иркут, 28.04.2026, фото K0826

Fig. 13. Night aufeis removal cone, flooded with thin aufeis, left slope of the Bely Irkut River, 28.04.2026, photo K0826



а)



б)

Рис. 14. Боковые грунтовые наледы правого борта р. Бел. Иркут, 28.04.2026, фото K0824 (а) и K0820 (б)

Fig. 14. Lateral unpaved ice on the starboard side of the Bel River. Irkut, 28.04.2026, photo K0824 (a) and K0820 (b)

Вид наледей Белоиркутской и *Усть-Бугувекской* приведен на рис. 15 и 16, заснеженные боковые *грунтовые наледы каньона Мугувека* — на рис. 4, б, *Бол. Мугувекской* — на рис. 4, г, а также см. в статье (Китов, 2026, рис. 14).

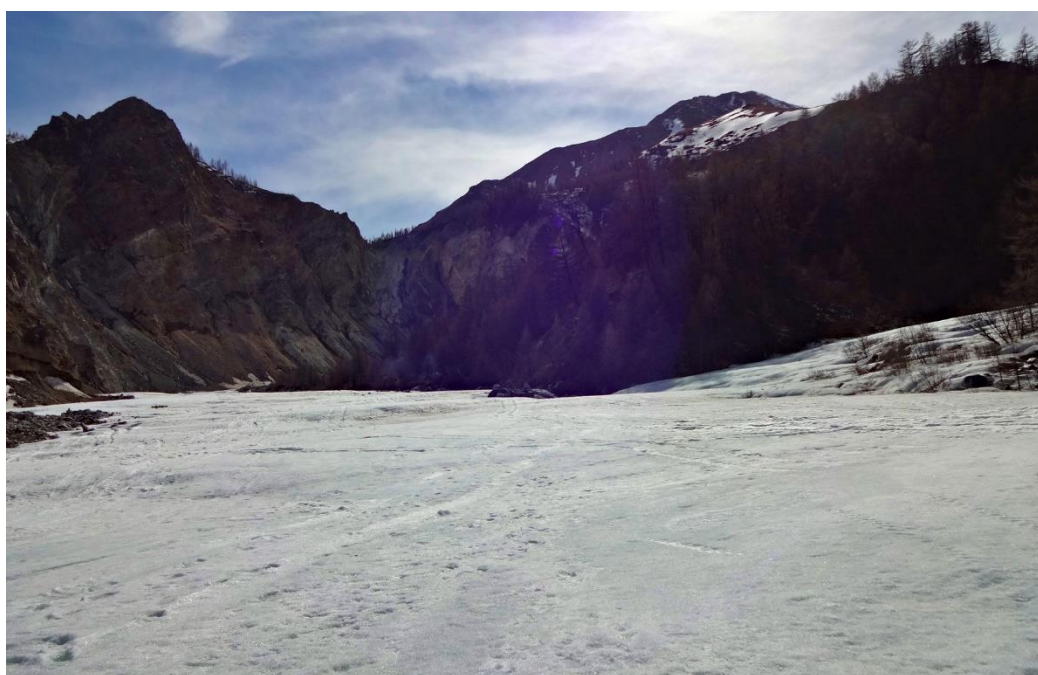


Рис. 15. Слияние Усть-Мугувекской (слева) и Белоиркутской (справа) наледей. Уступ Белоиркутской наледи не столь высок, как в некоторые годы, 28.04.2026, фото K0863

Fig. 15. Confluence of the Ust-Muguvek (left) and Beloirkutnaya (right) aufeis. The scarp of the Beloirkutnaya aufeis is not as high as in some years, 28.04.2026, photo K0863

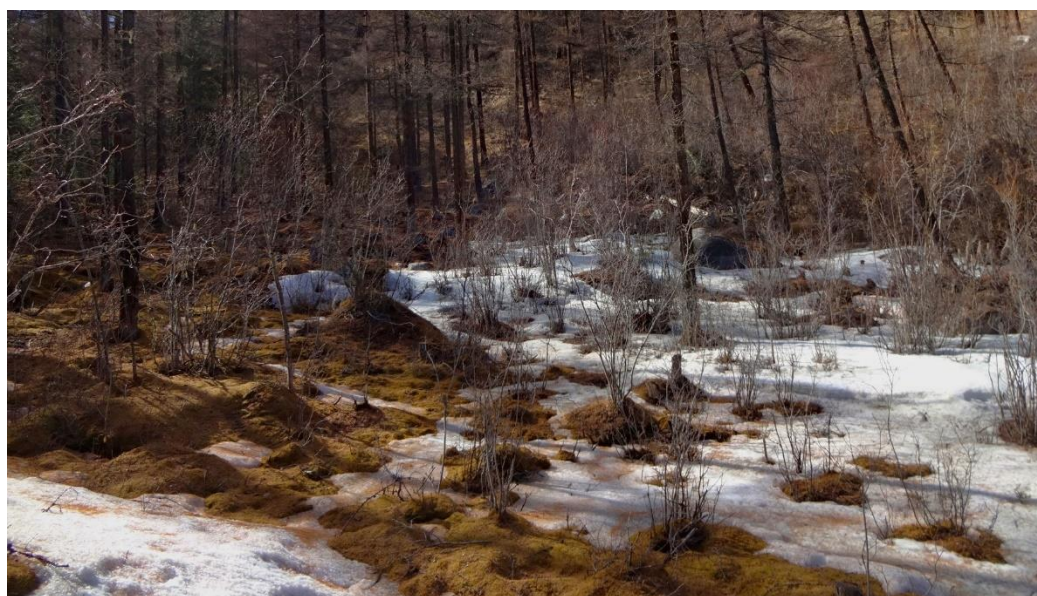


Рис. 16. Вид вниз по течению от стрелки на выровненную Белоиркутскую наледь без бугров и промоин. Ее высота достигает уровня поверхности острова Фестивального (справа на снимке), 28.04.2026, фото K0766

Fig. 16. View downstream from the arrow to the leveled Beloirkutnaya ice without bumps and gullies. Its height reaches the surface level of Festivalny Island (on the right in the photo), 28.04.2026, photo K0766

Наледь Домашняя в обычных пределах, разве что в своей верхней части у нее несколько маловата мощность в этом году (рис.

17, а), но в средней и нижней части достигает своих обычных пределов (рис. 17, б и в).



а)



б)



в)

Рис. 17. Наледь Домашняя в верхней (а), средней (б) и нижней части (в), 02.05.2026, фото K1206, K1207 и K1208

Fig. 17. Home aufeis in the upper (a), middle (б) and lower parts (в), 02.05.2026, photos K1206, K1207 and K1208

Наледь Портулановская маломощная, но по ней все равно можно подъехать на машине или квадроцикле к заходной тропе к лагерю (рис. 18).

Из-за морозной зимы, крутые бугры боковых наледей формировались рядом с выходами грунтовых вод на поверхность, далеко не утекая (рис. 19, 20).



а)



б)

Рис. 18. Наледь Портулановская с хорошо выраженными боковыми притоками (см. следующий рис.) разгрузочных грунтовых вод пролювиального конуса выноса портулановской поляны (а), вид вверх по долине (б), 27.04.2026, фото K0799 и K0802

Fig. 18. Portulanovskaya ice with well-defined lateral tributaries (see the next figure) of discharge groundwater of the proluvial cone of the Portulanovskaya glade (а), view up the valley (б), 27.04.2026, photos K0799 and K0802



Рис. 19. Наледный бугор — результат разгрузки грунтовых вод в сильный мороз из пролювиального конуса выноса портулановской поляны, 27.04.2026, фото K0778

Fig. 19. Aufeis hillock is the result of groundwater discharge in severe frost from the proluvial cone of the outflow of the Portulanovsky glade, 27.04.2026, photo K0778



Рис. 20. Наледь Архаров. Основная масса наледного льда образоваласьверху склона вблизи выхода грунтовых вод. Даже традиционно заливаемые по самые верхушки кусты в этом году остались на поверхности, 27.04.2026, фото K0783

Fig. 20. Aufeis Arkharov. The bulk of the ice was formed at the top of the slope near the outlet of groundwater. Even the bushes traditionally flooded to the very tops remained on the surface this year, 27.04.2026, photo K0783

Речная наледь напротив живой осыпи Белоиркутской, традиционно засыпана скатившимися обломками, но не так обильно, как в некоторые годы (см. Коваленко, 2024, с. 143), когда на квадроциклах невозможно было проехать. Ее объем ниже плотины-перемычки резко сокращен по сравнению с довольно большими объемами и выровненным

характером при отсутствии перемычки в другие годы.

Незначительная замусоренность наледи (рис. 21) скатившимися с живой осыпи обломками тоже указывает на то, что какого-либо потепления и таяния наледей и снега еще в этом году не происходило.



Рис. 21. Речная наледь напротив живой осыпи Белоиркутской, ниже перемычки-плотины, 27.04.2026, фото K0797

Fig. 21. River aufeis opposite the living scree of Beloirkutnaya, below the dam bridge, 27.04.2026, photo K0797

Наледь Красивая на живой осыпи Белоиркутской описана далее в разделе Мерзлотно-каменный горный поток Активный. А этом году она предстала перед нами во всей своей красе и сформирована, как мы ранее и указывали сместившимися к середине осыпи выходами грунтовых вод МКГП Активного (см. Китов, 2026, рис. 3). Размыва прошлогодней

речной плотины-перемычки, перегородившей русло Белого Иркуты, как мы прогнозировали: «...сентябрьский период дождей, с почти летними максимальными температурами до 22.1 и 18.3 °С и их падением до 3.0° мог привести к прорыву плотины конуса выноса живой осыпи Белоиркутской на р. Бел. Иркут» (Коваленко, 2025а, с. 210), в конце

лета, продлившегося почти до октября, не произошло, когда наблюдались обильные атмосферные осадки. В этом году плотина-перемычка явилась причиной подпруживания речной Белоиркутской наледи и весенних талых вод, что привело к выравниванию поверхности и увеличению мощности речной наледи выше плотины и сокращению ее мощности ниже перемычки. Весенние талые воды, обходя плотину, прижимаются в районе пролювиального конуса выноса устья руч. Потайного к левому скальному борту долины и продолжают формировать небольшую террасу у подножия скал. Теперь становится более понятен генезис этой

классической наледной террасы. Обильные талые наледные воды, кроме того, еще и создают по низу скал вдоль тылового шва террасы промойные ниши, в которых туристы в ненастную погоду или при неожиданном летнем ливне любят укрываться от дождя и разводить костры. Это еще один пример геологической деятельности высокогорных наледей, с подробным анализом которой можно познакомиться в нашей статье (Коваленко, Лихтарович, 2021).

Наледь руч. Ледяного в своих обычных пределах, разве что в приустьевой части она несколько менее мощная чем обычно и без больших бугров-уступов (рис. 22).



Рис. 22. Приустьевая часть наледи руч. Ледяного, 01.05.2026, фото K1095

Fig. 22. Estuary part of the aufeis of the Ledyanogo stream, 01.05.2026, photo K1095

Состояние поймы Бел. Иркуты в ущельях в нижнем течении из-за паводков летнего сезона 2025 года поменялась. Размыло немного конус выноса (рис. 23), большой камень из-за своих размеров устоял на месте, но его тоже замыло несколько по иному (рис. 24), другой

реперный камень, под которым свободно мог пройти человек, упал и его замыло аллювием (рис. 25). Немного изменилась пойма Бел. Иркуты и перед автомобильным мостом (рис. 26).



Рис. 23. Подрезанный летними паводками 2025 года конус выноса левого склона в ущелье Бел. Иркут, 01.05.2026, фото K1088

Fig. 23. Left slope overflow cone in the Bel. Irkut, 01.05.2026, photo K1088



Рис. 24. Реперный большой камень в пойме Бел. Иркут с бороздами-отметинами максимального уровня наледей, 01.05.2026, фото K1089

Fig. 24. Large fiducial stone in the floodplain of Bel. Irkut with furrows-marks of the maximum level of aufeis, 01.05.2026, photo K1089



Рис. 25. Реперный большой камень в пойме Бел. Иркута, сместившийся в результате летних паводков 2025 года, 01.05.2026, фото K1090

Fig. 25. A large fiducial stone in the floodplain of Bel. Irkut, displaced as a result of summer floods of 2025, 01.05.2026, photo K1090



Рис. 26. Речная наледь в устье Среднего Иркута, 01.05.2026, фото K1069

Fig. 26. River aufeis at the mouth of the Middle Irkut, 01.05.2026, photo K1069



Рис. 27. Наледь Усть-Буговекская под автомобильным мостом. Вид вниз по течению, 02.05.2026, фото K1039

Fig. 27. Ust-Bugovekskaya aufeis under the road bridge. View downstream, 02.05.2026, photo K1039



Рис. 28. Речные наледи Иркут и Буговека. Снято с правого высокого борта долины р. Иркут в районе кафе, 02.05.2026, фото K1068

Fig. 28. River aufeis of Irkut and Bugovek. Taken from the right high side of the valley of the Irkut River in the area of the café, 02.05.2026, photo K1068



Рис. 29. Пустынно, тихо и безлюдно в разгар туристического сезона!? Пойма Бел. Иркутск выше автомобильного моста, 03.05.2026, фото K1303-04, с изменениями

Fig. 29. Deserted, quiet and deserted at the height of the tourist season!? Floodplain of Bel. Irkutsk above the road bridge, 03.05.2026, photo K1303-04, with changes

Мерзлотно-каменный горный поток Активный

Мерзлотно-каменные горные потоки (МКГП) и сопровождающий их окружающий комплекс рыхлых отложений по вертикально-возрастной лестнице развития основных форм рельефа Мунку-Сардыкского горного массива (рис. 30) относятся к четвертой (мерзлотной) и пятой (эрозионной) ступени развития рельефа с долгоживущими обрывами, живыми осыпями, термосуффозионными воронками и каньонами, современными экзогенными селевыми процессами и возникающими при этом формами рельефа, а также оползнями, провоцируемыми повышенной обводненностью территории в результате повышенных атмосферных осадков и речной эрозии. Причем все рыхлые отложения этих ступеней могут служить главными

источниками селевого материала, а также резервуарами грунтовых вод для формирования практически всех высокогорных наледей района. Их дальнейшая или конечная криогенная эволюционная стадия развития — это появление на их месте каменной реки (курума) без признаков мерзлотных процессов. МКГП чем-то похожи на каменные глетчеры, их центральные части также разбиты поперечными и продольными (краевыми) трещинами отрыва и скольжения, что создает грядово-западинный рельеф выположенных разноразмерных (повышающихся к стенке кара) поверхностей и довольно высокие извилистые уступы перпендикулярные направлению движения потока. Эти потоки также транспортируют обломочный материал с большой скоростью и могут создавать формы рельефа очень похожие на краевые конечные морены ледников.

СТУПЕНИ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

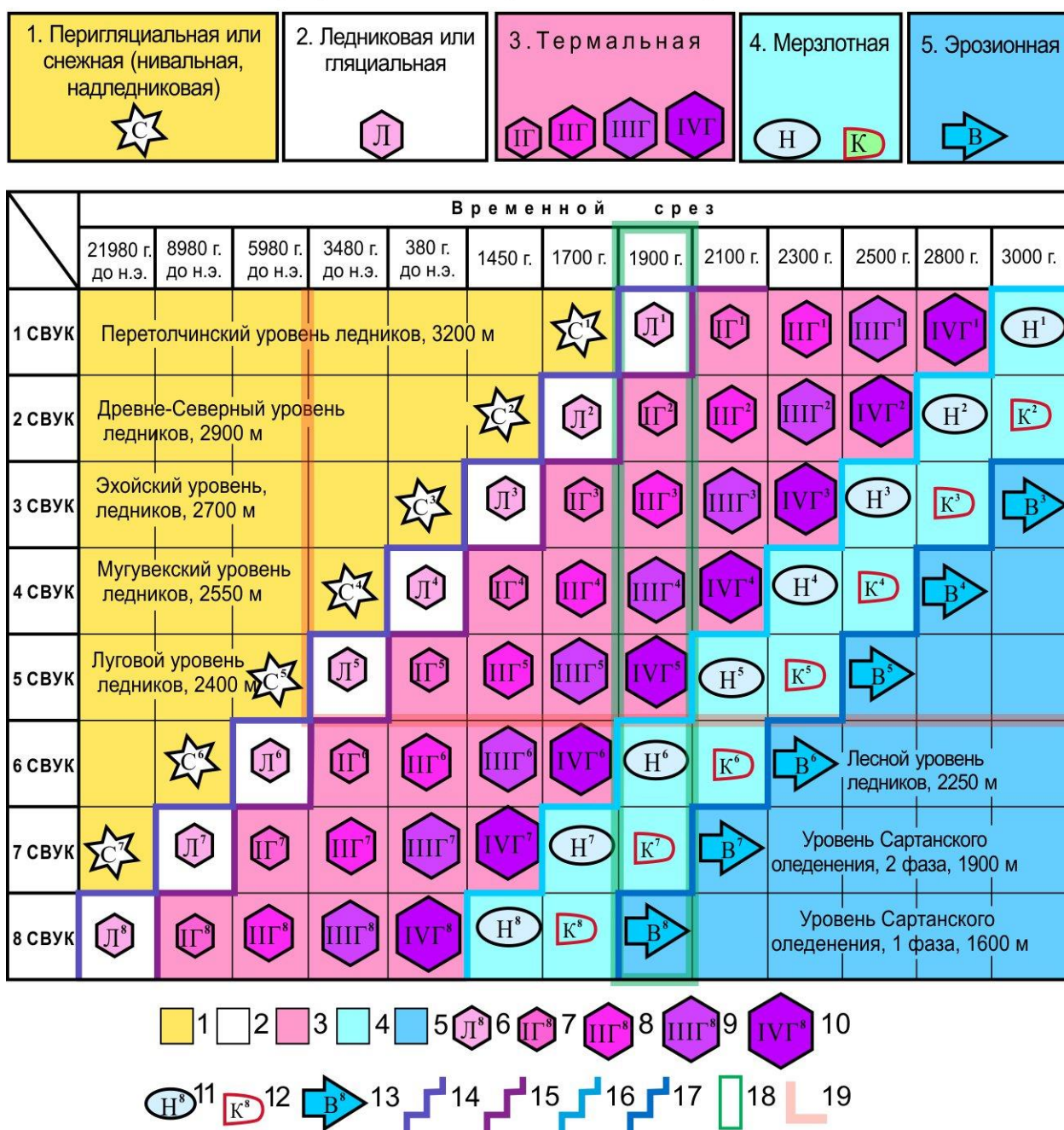


Рис. 30. Вертикально-возрастная лестница развития основных форм рельефа Мунку-Сардыкского горного массива (по Коваленко, 2025, с. 41–42)

1-5 – ступени развития рельефа: 1 – перигляциальная или снежная (нивальная, надледниковая), 2 – ледниковая или гляциальная; 3 – термальная; 4 – мерзлотная; 5 – эрозионная; 6 – отступающие ледники; 7-10 – каменные глетчеры на стадии деградации: 7 – первой, 8 – второй, 9 – третьей, 10 – четвертой; 11 – наледи и солифлюкционные террасы; 12 – каменные потоки в палеокарах определенного уровня СВУК (цифра) с долгоживущими обрывами, живыми осыпями, термосуффозионными воронками и каньонами); 13 – современные селевые процессы и возникающими при этом формы рельефа, а также оползни, провоцируемые повышенной обводненностью территории в результате паводковых и затяжных атмосферных осадков и речная эрозия; 14-17 – лестницы верхнего уровня вертикально-хронологического развития: 14 – гляциальных структур (ледники с открытыми частями льда), 15 – каменных глетчеров, 16 – мерзлотных структур (солифлюкционных, высокогорных наледей и мерзлотно-каменных горных потоков), 17 – водных потоков (селево-речные паводки); 18 – структуры

на современном этапе развития территории; 19 – высотно-хронологический уровень гипертермального интергляциала

Fig. 30. Vertical-age ladder of development of the main forms of relief of the Munku-Sardyk mountain range

1-5 – stages of relief development: 1 – periglacial or snowy (nival, supraglacial), 2 – glacial or glacial; 3 – thermal; 4 – permafrost; 5 – erosive; 6 – retreating glaciers; 7-10 – stone glaciers at the stage of degradation: 7 – first, 8 – second, 9 – third, 10 – fourth; 11 – aufeis and solifluction terraces; 12 – stone flows in palaeocarps of a certain IEDC level (figure) with long-lived cliffs, live screes, thermosuffosion sinkholes and canyons); 13 – modern mudflows and the resulting landforms, as well as landslides provoked by increased watering of the territory as a result of floods and prolonged precipitation and river erosion; 14-17 – stairs of the upper level of vertical-chronological development: 14 – glacial structures (glaciers with open parts of ice), 15 – stone glaciers, 16 – permafrost structures (solifluction, high-altitude aufeis and permafrost-stone mountain streams), 17 – water flows (mudflow-river floods); 18 – structures at the present stage of development of the territory; 19 – altitudinal-chronological level of thermal hyperinterglacial

Мерзлотно-каменный горный поток — это крупный, уникальный и весьма активно формирующий рельеф геоморфологический объект, также чутко реагирующий на изменения погоды. Современные каменные потоки содержат конжеляционный лед, существующий многие годы, который в холодные зимы связывает грунтовые воды и каменный поток похож на классический тип каменного глетчера, а в теплые годы выдает их на поверхность в виде наледей (наледь Красивая возле каменного потока Активный).

На самой живой осыпи с правой стороны по краю лежат пластообразные нарастающие мерзлые глыбы грунта лишь съехавшие (сползшие), но не скатившиеся и не достигшие речной наледи (см. Китов, 2026, рис. 3). Дополнительной причиной такого необычного поведения может являться и выположившийся угол уклона поверхности живой осыпи из-за повышения базиса эрозии всей осыпи, т.к. она теперь опирается не на русловый уровень реки, а на верхнюю поверхность конус выноса, перегородившего долину.

Наледь Красивая весной 2026 г. была в самом своем роскошном виде и формировалась грунтовыми водами из средней части тела МКГП по центру живой осыпи. Причем

хорошо видно, что грунтовые воды поступают не из-под основания выдвигающегося блока каменного потока, а со средней его части. Это позволяет стратифицировать тело потока на две части. Нижнюю, смёрзшуюся и верхнюю талую и рыхлую, в которой и накапливаются грунтовые наледные воды. Эта мёрзлая часть потока по всей видимости и является главным генератором движения МКГП вниз по склону по механизму движущегося ледника или каменного глетчера. Если судить по многолетним наблюдениям его выхода на Белоиркутскую живую осыпь, то толщина мерзлого основания, представляющего из себя каменно-ледяную крупнообломочную породу, может составлять всего несколько метров, а в центре потока на верху по данным детального георадарного профилирования (Китов и др., 2022) не исключено, что она может быть и несколько больше. МКГП Активный, когда впервые нами был обнаружен и описан в 2013 году (Коваленко и др., 2013), находился практически в зачаточном состоянии (рис. 31), в центре живой осыпи даже существовал коренной выход горных пород (Коваленко и др., 2013, рис. 5), значительно сnivelированный и засыпанный в последующие годы.

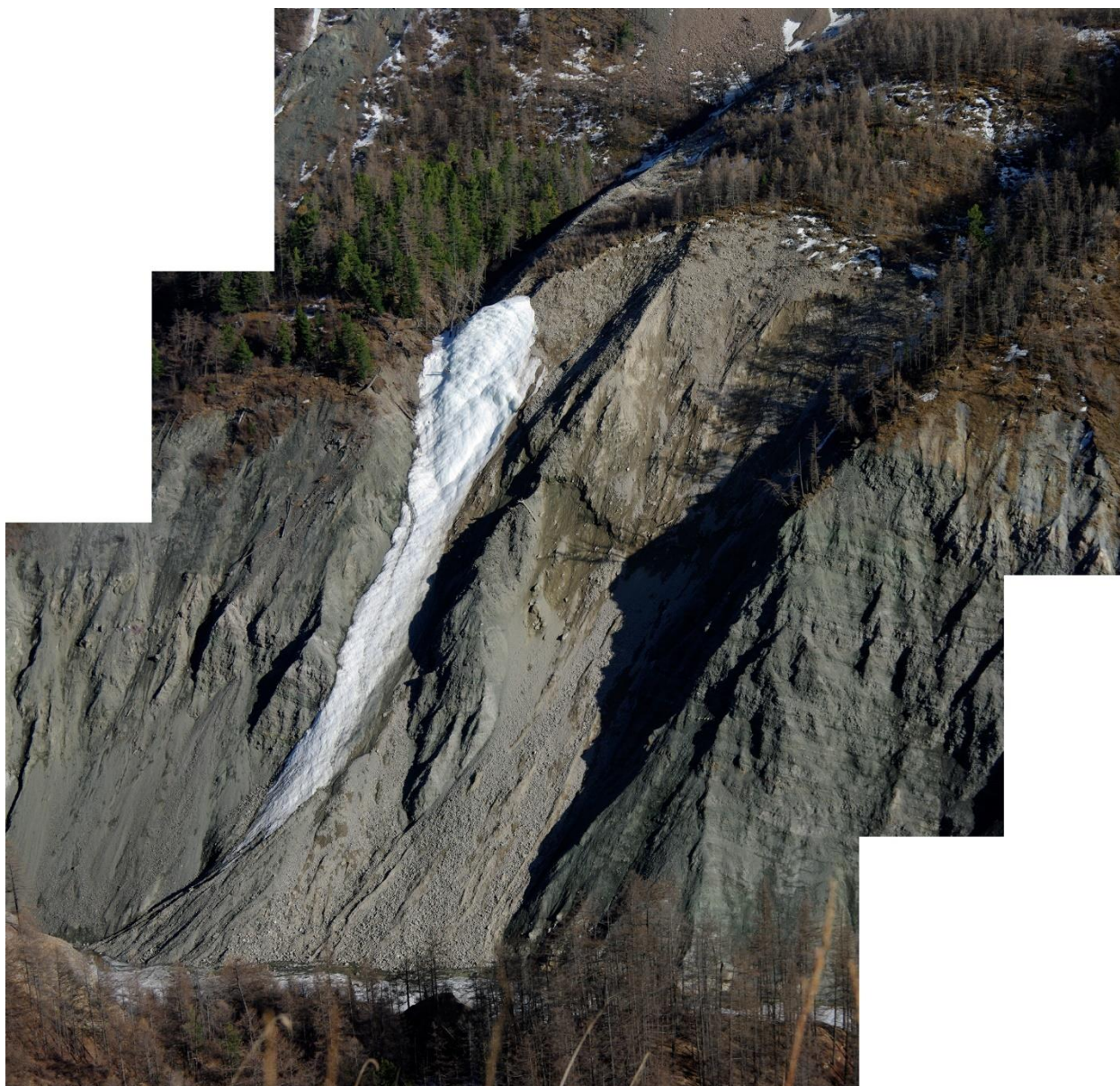


Рис. 31. Живая осыпь Белоиркутская с наледью Красивой, 03.05.2013, фото 13_8661-63

Fig. 31. Living scree Beloirkutnaya with aufeis Krasivaya, 03.05.2013, photo 13_8661-63

В последние годы горный поток проявляет свою максимальную активность, см. статьи (Коваленко, 2024, рис. 19–21; 2025, рис. 2–3; Коваленко, Акулова, 2022, рис. 8; Коваленко и др., 2022, рис. 1, 7; Коваленко, Гергенов, 2022, рис. 9–10; Коваленко и др., 2023, рис. 1, 4–5; Китов и др., 2024, рис. 7–8; и др.), из которых к тому же можно узнать, что «До 2008 года поток был без наледи и не проявлял особой активности. В 2009 году впервые появилась наледь Красивая (рис. 9), четко обозначилось выдвигающееся тело потока из

смерзшихся обломков пород на склоне выше скального цоколя, и он на общем фоне живой осыпи ничем не выделялся. В 2010 году его деятельность отметилась массовыми вывалами мелкообломочного материала представленного, в основном гранитными обломками. Наибольшая его активность приходится на последние 2011–2022 годы (рис. 10). В 2017 и 2022 гг., вероятно, из-за поздних весен этих лет, наледи Красивой почти не было.



Рис. 32. Живая осыпь с выдвигающимся в верхней части каменным потоком и наледью Красивой, 30.04.2009, фото 1018 (Коваленко, Гергенов, 2022, рис. 9)

Fig. 32. Living scree with a stone stream advancing in the upper part and aufeis of the Beautiful, photo 1018 from 30.04.2009 (Kovalenko, Gergenov, 2022, fig. 9)



Рис. 33. Выход мерзлотно-каменного горного потока «Активный» (верхняя часть осыпи) на живую осыпь Белоиркутскую, 27.04.2019, фото 0923 (Коваленко, Гергенов, 2022, рис. 10)

Fig. 33. The outcrop of the permafrost-stone mountain stream "Aktivny" (the upper part of the scree) on the living Beloirkutnaya scree, photo 0923 from 27.04.2019 (Kovalenko, Gergenov, 2022, fig. 10)

«Но обломочный материал таких естественных скоплений рыхлого материала и льда, обладающие самостоятельным движением под действием силы тяжести объектов имеет преимущественно лавинно-осыпное и обвальное происхождение, а лед возникает в результате проникновения в каменную массу талых снеговых и дождевых вод. Они, как правило, формируются на склонах горных долин вдали от современных гляциальных образований, иногда в древнеледниковых цирках и карах, без участия оледенения. Такие МКГП, образуя каменные гряды,

бугристо-западинные формы рельефа, живые осыпи на склонах, никогда ранее не могли быть [или ред.] связаны с каменными глетчерами.» (Коваленко, Гергенов, 2022, с. 131–134, рис. 9–10). Последние в историческом своем развитии являются погребенными ледниками, а каменные потоки, являясь мерзлотными каменными образованиями, могут быть только высокогорными боковыми или присклоновыми погребенными грунтовыми наледями, перекрытыми и ушедшими, в следствие этого, под каменные обвальные отложения (рис. 34).

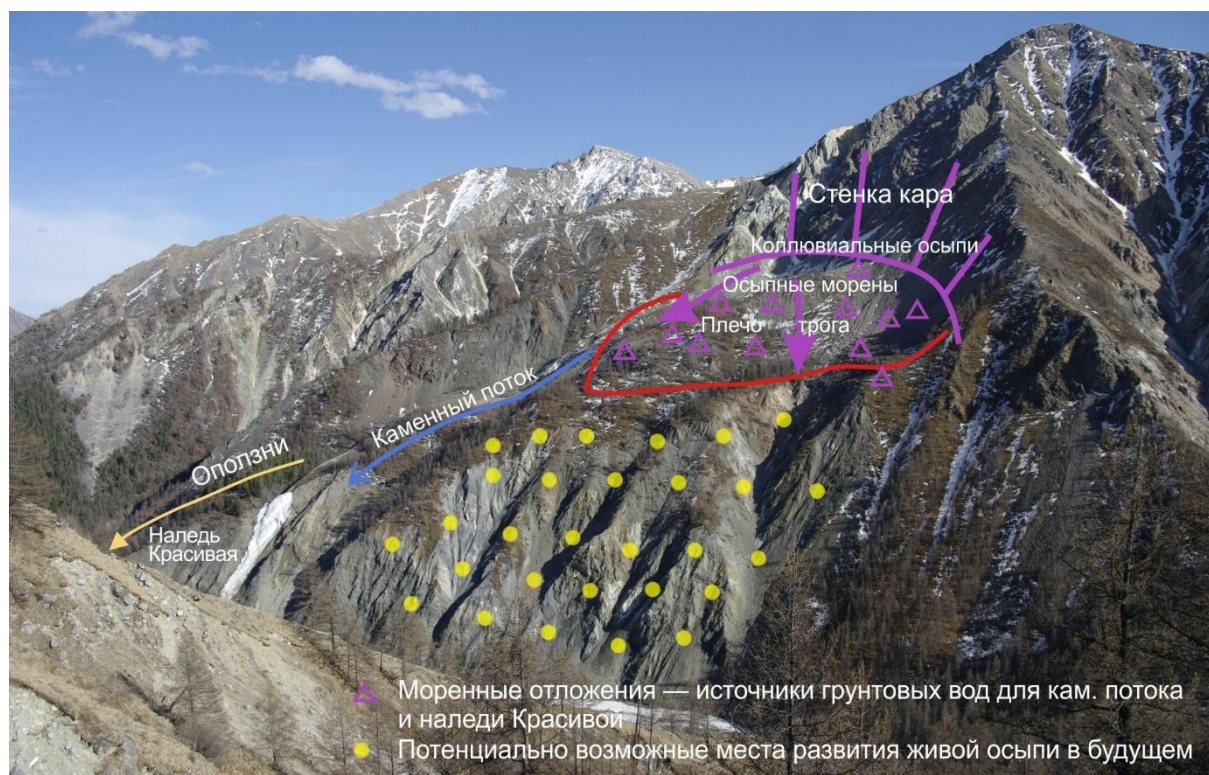


Рис. 34. Мерзлотно-каменный горный поток Активный (Коваленко, Акулова, 2022, с изменениями и дополнениями)

Fig. 34. Permafrost-stone mountain stream Active (Kovalenko, Akulova, 2022, with amendments and additions)

Если внимательно изучить схему склона на рис. 34, то усматривается, что вся область склона отмеченная желтым крапом является потенциально возможным театром повышения обвальной деятельности по типу мерзлотного каменного горного потока Активного, что значительно повысит опасность прохождения туристами этого интервала довольно популярного маршрута к г. Мунку-Сардык в будущем.

Интересна геологическая история развития рельефа в окрестностях МКГП Активный. При этом к самой древней геоморфологической морфоскульптуре, на которой развился МКГП, это правое плечо трога п/л Окинського, на которое выходил боковой п/л Крутой (6-й СВУК), занимающий более высокое гипсометрическое положение. Во время гляциальной стадии развития п/л Крутого его осыпные морены объединялись с моренами Окинського ледника и их совместная

эрозионная способность вырабатывала в плече трога небольшую впадину-трог, в которой накапливался в большом количестве моренный материал обоих палеоледников.

Этот процесс накопления рыхлого обломочного был продолжен в последующее время накоплением катастрофического пролювия селевых потоков, а в заключительные стадии и осыпных с окружающих скальных склонов, окантуривающих будущую область развития МКГП. Возникшая таким образом большая мощность грубообломочного рыхлого материала и северная экспозиция этой области способствовали накоплению в ней конгеляционного подземного льда, критический объем которого в какой-то период привел к его движению вниз по склону, зарождению и развитию МКГП. Необходимость наличия впадины-ступени при образовании и развитии МКГП несколько умоляет тезис более широкого развития живой осыпи в будущем, приведенный на рис. 34. Разве что в области рисунка, выделенной как плечо трога, такая впадина имеется.

Каменный поток возник по геологическим меркам в самое последнее время в пределах эрозионного типа высокогорного рельефа в соответствии с вертикальной геокриологической зональностью экзогенных процессов (см. рис. 30 и статьи Коваленко, Мункоева, 2013; Коваленко, 2025) и никакой генетической связи с развитием современных гляциальных структур не имеет. Последние, как в момент его зарождения, так и на этапе его современного развития находились и расположены в настоящее время в пределах территории изучения в нескольких сотнях метров выше в так называемой термальной ступени высокогорного рельефа, где какое-либо возникновение и тем более функционирование и развитие подобных морфоскульптур (МКГП) из-за сдерживающего морозного фактора вообще невозможно.

На эрозионной же ступени развития (появления и развития высокогорных наледей) этот *«сдерживающий морозный фактор ... исчезает, т.к. большая часть (или весь) погребенный лед успевает к этой стадии стать»* (Коваленко, Мункоева, 2013, с. 28).

Заключение

Данная статья в большой мере была обусловлена необходимостью решения ежегодных научно-исследовательских задач по режимным наблюдениям в высокогорном районе горного массива Мунку-Сардык: 1) сменить термохроны, срок работы аккумуляторов которых истек; 2) продолжить почти 20-летние режимные наблюдения за мерзлотно-наледными процессами — специфическими высокогорными (первородными) наледями; 3) мерзлотно-каменным горным потоком Активным, режимные наблюдения за которым нами ведутся с 2013 г., и подобными зачаточными и умершими морфоскульптурами; 4) вынесенные в начало заголовка данной статьи слова о погоде в 2026 г. также обязывали продолжить изучение ее по данным близлежащей метеостанции в пос. Монды и оценить влияние на вышеуказанные мерзлотно-наледные объекты.

Первая задача смена термохрон и считывание данных была успешно и героически выполнена с.н.с. Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН А.Д. Китовым, который почти в полном одиночестве, т.к. не было совсем в этом году туристов, см. статью в этом номере журнала (Китов, 2026). Попутно он решил и вторую задачу, осуществив качественную и подробную фотодокументацию высокогорных наледей, позволившая автору уже данной статьи их подробно описать, опираясь на многолетний полевой опыт их наблюдения и изучения.

Решение третьей задачи было успешно осуществлено, т.к. на основе скудного наличия очередных наблюдений в этом году и полное отсутствие личных наблюдений за этим интересным МКГП, способствовали более глубоким размышлениям о месте и роли ее в общем экзогенном развитии территории. В результате сведения об этом интересном геоморфологическом активном объекте были дополнены новыми догадками на ее происхождение и развитие в настоящем и будущем, а также строго закрепить ее место в вертикальной лестнице экзогенных нивально-гляциально-мерзлотно-эрозионных процессов и морфоскульптур района (см. рис. 30).

Анализом погоды первой половины 2026 года в районе г. Мунку-Сардык были

продолжены исследования по выявлению ее влияния на динамику гляциально-нивальных, мерзлотных и наледных объектов, начатая в предыдущей статье (Коваленко, 2025а). В результате могут быть выявлены или намечены причины изменения их динамики, а также причины изменения самой погоды от года к году, предположительно зависящие от солнечной активности или ее цикличности.

Литература

- Архив погоды в Мондах // Расписание погоды : сайт. URL: https://rp5.ru/архив_погоды_в_Мондах (дата обращения: 06.06.2026).
- Веденин С. Причины и виды лавин. О лавинной безопасности. Как управлять рисками? Видео от Yandex.ru : видеозапись : 01:57:38 (время воспроизведения) : URL: https://yandex.ru/video/preview/1025020144744184352?q_source=title (дата обращения: 14.06.2026).
- Весенняя экспедиция клуба Портулан в район г. Мунку-Сардык в 2025 году (Республика Бурятия) / С.Н. Коваленко, А.Д. Китов, А.Д. Стом, Д.А. Максимова, И.В. Белкин, Н.В. Хамина, И.С. Даутов, О.А. Бархатова, С.В. Липкина // Геология и окружающая среда. 2025. Т. 5, № 2. С. 223–253. DOI 10.26516/2541-9641.2025.2.223. EDN: UVLCIO.
- Де-Геннинг-Михелис Е. В Северной Монголии. (Экспедиция на Мунку-Сардык и Косогол в 1897 г.) // Известия Вост.-Сиб. отд. Рус. Геогр. о-ва. Иркутск, 1898. Т. XXIX, №. 3. С. 151–190.
- Китов А.Д. Весенняя экспедиция клуба Портулан в район г. Мунку-Сардык в 2026 году (Республика Бурятия) // Геология и окружающая среда. 2026. Т. 6, № 2. С. 189–209. DOI 10.26516/2541-9641.2026.2.189.
- Китов А.Д., Коваленко С.Н., Иванов Е.Н., Денисенко И.А. Экспедиция Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН и клуба Портулан в Восточные Саяны (горный массив Мунку-Сардык) в апреле-мае 2021 года // Геология и окружающая среда. 2022. Т. 2, № 2. С. 182–187. DOI 10.26516/2541-9641.2022.2.182.
- Китов А.Д., Коваленко С.Н., Гергенов И.И. Экспедиции клуба Портулан в район г. Мунку-Сардык в 2022 году // Геология и окружающая среда. 2024. Т. 4, № 1. С. 131–148. DOI 10.26516/2541-9641.2024.1.131.
- Коваленко С.Н. Некоторые вопросы динамики наледных и осыпных склоновых процессов в высокогорном районе горного массива Мунку-Сардык // Геология и окружающая среда. 2024. Т. 4, № 2. С. 128–150. DOI 10.26516/2541-9641.2024.2.128.
- Коваленко С.Н. Селевая деятельность на туристических маршрутах в районе горы Мунку-Сардык (Восточный Саян) // Геология и окружающая среда. 2025. Т. 5, № 2. С. 25–45. DOI 10.26516/2541-9641.2025.2.25. EDN: JKWUFA.
- Коваленко С.Н. Погодные условия формирования современных нивально-гляциально-мерзлотных и наледных образований высокогорного района Мунку-Сардык в 2025 году (Восточный Саян) // Геология и окружающая среда. 2025а. Т. 5, № 4. С. 203–217. DOI 10.26516/2541-9641.2025.4.203. EDN: PGPLJS.
- Коваленко С.Н., Китов А.Д., Мункоева Э.В., Зацепина Н.А. «Каменный глетчер» Белого Иркута // Вестник кафедры географии Вост.-Сиб. государственной академии образования. 2013. № 1-2. С. 29–37. URL: <https://w.eruditor.one/file/1691935/> (28 мая 2025).
- Коваленко С.Н., Мункоева Э.В. Типы горного рельефа и происхождение наледей в районе горы Мунку-Сардык // Вестник каф. географии Вост.-Сиб. гос. академии образования. 2013. № 3–4 (8). С. 24–37. URL: <https://w.eruditor.one/file/1691928/>.
- Коваленко С.Н., Акулова Ю.В. Криогенные литопотоки горного массива Мунку-Сардык // Геология и окружающая среда. 2022. Т. 2, № 2. С. 128–138. DOI 10.26516/2541-9641.2022.2.128.
- Коваленко С.Н., Китов А.Д., Иванов Е.Н. Экспедиции клуба Портулан в район г. Мунку-Сардык в 2018 году // Геология и окружающая среда. 2022. Т. 2, № 3. С. 158–169. DOI 10.26516/2541-9641.2022.3.158.
- Коваленко С.Н., Гергенов И.И. Высокогорные формы рельефа горного массива Мунку-Сардык // Геология и окружающая среда. 2022. Т. 2, № 4. С. 122–140. DOI 10.26516/2541-9641.2022.4.122.
- Коваленко С.Н., Китов А.Д., Акулова Ю.В. Экспедиции клуба Портулан в район г. Мунку-Сардык в 2021 году // Геология и окружающая среда. 2023. Т. 3, № 4. С. 233–251. DOI 10.26516/2541-9641.2023.4.233.
- Коваленко С.Н., Лихтарович Э.В. Геологическая деятельность наледей в районе горы Мунку-Сардык (Восточный Саян) // Геология и окружающая среда. 2021. Т. 1, № 1. С. 80–93. DOI 10.26516/2541-9641.2021.1.80.
- Мунку-Сардык.ру. Экспедиции // Munku-Sardyk.ru : сайт : URL: <https://munku-sardyk.ru/category/our-blog/expedition/> (дата обращения: 28.05.2026).

References

- De-Genning-Michelis E. In Northern Mongolia. (Expedition to Munku-Sardyk and Kosogol in 1897) *Izvestiya Vost.-Sib. otd. Rus. Geogr. Islands. Irkutsk*, 1898. Vol. XXIX, No. 3. P. 151–190.
- Kitov A.D. Spring expedition of the Portulan club to the area of the city of Munku-Sardyk in 2026 (Republic of Buryatia) // *Geology and environment*. 2026. Vol. 6, No. 2. P. 189–209. DOI 10.26516/2541-9641.2026.2.189.
- Kitov A.D., Kovalenko S.N., Gergenov I.I. Portulan Club expedition to the Munku-Sardyk region in 2022 // *Geology and Environment*. 2024. Vol. 4, No. 1. P. 131–148. DOI 10.26516/2541-9641.2024.1.131.
- Kitov A.D., Kovalenko S.N., Ivanov E.N., Denisenko I.A. Expedition of the V.B. Sochava Institute of Geography of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences and the Portulan Club to the Eastern Sayans (Munku-Sardyk mountain range) in April-May 2021. 2022. Vol. 2, No. 2. Pp. 182–187. DOI 10.26516/2541-9641.2022.2.182.
- Kovalenko S.N. Some issues of the dynamics of ice and scree slope processes in the high-mountain area of the Munku-Sardyk mountain massif. 2024. Vol. 4, No. 2. P. 128–150. DOI 10.26516/2541-9641.2024.2.128.
- Kovalenko S.N. Weather conditions for the formation of modern nival-glacial-permafrost and ice formations of the high-mountain region of Munku-Sardyk in 2025 (Eastern Sayan) // *Geology and environment*. 2025a. Vol. 5, No. 4. P. 203–217. DOI 10.26516/2541-9641.2025.4.203. EDN: PGPLJS.
- Kovalenko S.N. Mudflow Activity on Tourist Routes in the Area of Munku-Sardyk Mountain (Eastern Sayan) // *Geology and Environment*. 2025. Vol. 5, No. 2. P. 25–45. DOI 10.26516/2541-9641.2025.2.25. EDN: JKWUFA.
- Kovalenko S.N., Akulova U.V. Cryogenic lithopotoks of the Munku-Sardyk mountain range // *Geology and Environment*. 2022. Vol. 2, No. 2. P. 128–138. DOI 10.26516/2541-9641.2022.2.128.
- Kovalenko S.N., Gergenov I.I. High-mountain forms of relief of the Munku-Sardyk mountain massif. 2022. Vol. 2, No. 4. P. 122–140. DOI 10.26516/2541-9641.2022.4.122.
- Kovalenko S.N., Kitov A.D., Akulova Yu.V. Portulan Club Expeditions to the Munku-Sardyk District in 2021. 2023. Vol. 3, No. 4. P. 233–251. DOI 10.26516/2541-9641.2023.4.233.
- Kovalenko S.N., Kitov A.D., Ivanov E.N. Expediciand club Portulan in the area of Muncu-Sardyk in 2018 // *Geology and Environment*. 2022. Vol. 2, No. 3. P. 158–169. <https://doi.org/10.26516/2541-9641.2022.3.158>.
- Kovalenko S.N., Kitov A.D., Munkoeva E.V., Zatsepina N.A. "Stone glacier" of the White Irkut // *Bulletin of the Department of Geography of the East-Siberian State Academy of Education*. 2013. No. 1-2. P. 29-37. URL: <https://w.eruditor.one/file/1691935/> (accessed 14.05.2025).
- Kovalenko S.N., Kitov A.D., Stom A.D., Maksimova D.A., Belkin I.V., Hamina N.V., Dautov I.S., Barkhatova O.A., Lipkina S.V. // *Geology and Environment*. 2025. Vol. 5, No. 2. P. 223–253. DOI 10.26516/2541-9641.2025.2.223. EDN: UVLCIO.
- Kovalenko S.N., Likhtarovich E.V. *Geologicheskaya deyatel'nost' naledey v rayon gora Munku-Sardyk (Vostochny Sayan)* [Geological activity of ice in the area of the Munku-Sardyk mountain (Eastern Sayan)]. 2021. Vol. 1, No. 1. P. 80–93. DOI 10.26516/2541-9641.2021.1.80.
- Kovalenko S.N., Munkoeva E.V. Types of mountain relief and the origin of ice in the area of Mount Munku-Sardyk // *Vestnik kaf. geografii Vost.-Sib. gos. akademii obrazovaniya*. 2013. No. 3–4 (8). P. 24–37. URL: <https://w.eruditor.one/file/1691928/>.
- Munku-Sardyk.ru. Expeditions // Munku-Sardyk.ru : site : URL : <https://munku-sardyk.ru/category/our-blog/expedition/> (accessed 28.05.2026).
- Vedenin S. Prichiny i vidy avalanche. O avalanchenoy bezopasnosti. Kak upravleniye riskom? Video from Yandex.ru : videozapis: 01:57:38 (vremya replayeniya) : URL: https://yandex.ru/video/pre-view/1025020144744184352?q_source=title (accessed 14.06.2026).
- Weather archive in Mondach // Weather schedule : site. Available at: https://rp5.ru/a_rhiv_pogoda_in_Mondakh (accessed: 06.06.2026).

Коваленко Сергей Николаевич,

кандидат геолого-минералогических наук,
664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса 1,
Иркутский государственный университет,
доцент кафедры динамической геологии геологического факультета,
тел.: (3952)20-16-39,
email: igpug@mail.ru.
Kovalenko Sergey Nikolaevich,
Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,
664003, Irkutsk, Karl Marks st. 1,
Irkutsk State University, Faculty of Geology,
Associate Professor of the Department of Dynamic Geology,
tel.: (3952)20-16-39,
email: igpug@mail.ru.