

Полевые практики

УДК 910.2(079.3)

<https://doi.org/10.26516/2541-9641.2023.4.233>

Экспедиции клуба Портулан в район г. Мунку-Сардык в 2021 году

С.Н. Коваленко¹, А.Д. Китов², Ю.В. Акулова¹

¹*Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия*

²*Институт географии им. В.Б. Сочавы, СО РАН, г. Иркутск, Россия*

Аннотация. Подводятся итоги экспедиций 2021 года студенческо-преподавательского клуба «Портулан» совместно с сотрудниками Института географии СО РАН в район горы Мунку-Сардык, в рамках которых были проведены полевые научные исследования нивально-гляциальных образований, речных и присклоновых наледей, склоновых форм рельефа и процессов их формирующих по долинам рек Белый Иркут, Буговек, Мугувек: режимные обследования высокогорных наледей, а также традиционно проводился мониторинг погоды, изучение каменного потока «Активный».

Ключевые слова: хребет Мунку-Сардык, наледи, нивально-гляциальные образования, научно-исследовательские работы студентов, режимные наблюдения за наледями, погода.

Portulan Club expedition to the Munku-Sardyk region in 2021

S.N. Kovalenko¹, A.D. Kitov², Yu.V. Akulova¹

¹*Irkutsk State University, Irkutsk, Russia*

²*Sochava Institute of Geography, CO RAS, Irkutsk, Russia*

Abstract. The results of the summer expedition 2021 of the student teaching club "Portulan" together with the staff of the Institute of Geography of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences to the Munku-Sardyk mountain area, where the field research of nival-glacial formations, river and slope aufeis, slope forms of relief and processes of their formation in the valleys of the Bely Irkut, Bugovek and Muguvek rivers were carried out, are summarized: regime surveys of high altitude aufeis, as well as traditional weather monitoring and study of the rock stream "Active".

Keywords: Munku-Sardyk Ridge, aufeis, nival-glacial formations, students' research work, regime observations of aufeis, weather monitoring.

В 2021 г. к горе Мунку-Сардык были традиционно предприняты две экспедиции при участии членов клуба Портулан, совместно с сотрудниками Института географии СО РАН: с 28 апреля по 5 мая, девятнадцатая весенняя экспедиция и с 21 июля по 1 августа 2021 г., двадцатая летняя.

В первой экспедиции участвовало 37 человек из них 15 членов клуба Портулан, два сотрудника Института географии и два с Института земной коры СО РАН. С подробностями экспедиции можно ознакомиться на сайте (Девятнадцатая экспедиция... 2023), а

научные результаты экспедиции частично были опубликованы в Т. 2, № 2 настоящего журнала (Китов и др., 2022).

Во второй экспедиции приняли участие члены РГО сотрудники ИГ СО РАН — с. н. с., кандидат технических наук А.Д. Китов, н. с., кандидат географических наук Е.Н. Иванов и аспирант Влад Белоусов; преподаватель Иркутского госуниверситета доцент, кандидат геолого-минералогических наук С.Н. Коваленко, фотограф-турист А.С. Коваленко и магистрант 2 курса ИГУ Юлия Акулова. Работали двумя отрядами:

гляциологи (А. Китов, Е. Иванов, В. Беловусов) и геологи (С. Коваленко, Ю. Акулова, А. Коваленко). С подробностями экспедиции можно ознакомиться на сайте (Двадцатая экспедиция..., 2023).

Работа в 2021 году традиционно велась по следующим научным проблемам:

1. Геолого-географические особенности высокогорных наледей массива Мунку-Сардык, детально разрабатываемая с 2011 года.

2. Склоновый рельеф и процессы его формирующие.

3. Геологическая характеристика района исследований.

4. Режимные наблюдения нивально гляциальных объектов: ледников, гляциального

озера, наледей, каменных глетчеров и мерзлотно-каменных горных потоков (МКГП).

XIX весенняя экспедиция

Экспедиция частично была описана в нашем журнале ранее в Т. 2, № 2 за 2022 год (Китов и др., 2022). Во время экспедиции были проведены полевые научные исследования нивально-гляциальных образований, ландшафтно-образующих процессов, склоновых форм рельефа территории бассейнов рек Бел. Иркут, Мугувек. Традиционно проводился мониторинг погоды, состояния ледника Перетолчина, высокогорных наледей и МКГП «Активный» (рис. 1), по которому было проведено детальное георадарное профилирование.



Рис. 1. Верхняя часть мерзлотно каменного горного потока Активный весной 29.04.2021, фото 1122-20.

Fig. 1. Upper part of the frozen rocky mountain stream Active Spring on 04.29.2021, photo 1122-20.

Выявлена последовательность формирования пролювиальных селевых отложений района, сформированных в течении нескольких периодов активных селевых паводков. Наиболее древние паводки (последледниковые паводки) мы привязали к массовому таянию последних ледниковых образований, оставшихся от Окинского ледника, которое произошло в термальном максимум. Наиболее молодые массовые селевые паводки прошли в нашем районе в середине прошлого столетия (1960–70-е годы). В настоящее время наблюдаются небольшие селевые потоки в районах массового таяния снега, наледей и горных каменных потоков, расположенных в эрозионной зоне вертикальной геокриологической зональности процессов формирования рельефа района (Коваленко, Мункоева, 2013; Коваленко,

Акулова, 2022; Коваленко, Гергенов, 2022). Все эти процессы продолжают формировать современные пролювиальные конусы выноса и сопровождать живые склоновые осыпи и ложбины массовых камнепадов (каньон Мугувека, живая осыпь Белоиркутская) (Коваленко и др., 2022; Коваленко и др., 2023).

Разделение древних и современных пролювиальных и наледных отложений легко производится по древесной растительности и формируемым эрозионно-аккумуляционным формам рельефа: впервые описанные в этой экспедиции террасы по Бел. Иркуту от лагеря Портулан до устья руч. Ледяного и впервые выделенные пролювиальные террасы левого берега, от устья руч. Потайного до Камня Чингисхана и от траверса устья руч. Ледяного до ущелья Бел. Иркут. Первая представляет собой пролю-

виальный послеледниковый (древний) конус выноса руч. Потайного, подновлённый потоками послеисторического периода оледенения, а на поверхности последней устанавливается два типа отложений: наледные и пролювиальные, с многочисленными перлювиальными глыбами размером от 0.5х0.5 до 1.0х0.8 м. Возраст леса аналогичен лесу на нижнем окончании пролювиального конуса выноса селя Прыгающего (Коваленко и др., 2022) спускавшегося на террасу с левого

борта долины, что может указывать на их формирование в одно и тоже время (древние паводки), в подросте кедр и ели. На террасе имеются признаки и современных селевых потоков, которые размывли конус выноса селя Прыгающего. Высота подрезающего обрыва 1.5–2.0 м. Вдоль протоки современного селевого потока на террасе успели вырасти только 20–30-летние молодые деревья и кусты ольхи и тальника.



Рис. 2. Бол. Мугувекская наледь в мае 2004 г., фото G_G_Mug2004.

Fig. 2. Bol. Muguvek aufeis in May 2004, photo G_G_Mug2004.



Рис. 3. Бол. Мугувекская наледь в мае 2021 г., фото 1212-14.

Fig. 3. Bol. Muguvek aufeis in May 2021, photo 1212-14.

Наледно-снежная обстановка экспедиции очень была похожа на 2004 г. (сравни рис. 2 и 3). Отсутствие ключей из-под пролювиального конуса выноса портулановской поляны и нормальных наледей по долине Бел. Иркута от Стрелки до устья может указывать на влажное лето текущего года с затяжными дождями и высокими летними паводками аналогичным 2006 году. В сухие сезоны 2014–2018 гг. эти ключи были обильны и выносили большое количество мелкозема. Не следует исключать и влияние на водообильность питающих наледных вод многочисленных осенне-зимних хубсугульских землетрясений 2020 года.

Магистранткой первого курса геологического факультета Ю.В. Акуловой под руководством доцента кафото динамической геологии С.Н. Коваленко проведены традиционные ежегодные гидрологические и геоморфологические исследования режима и фото- видеомониторинг речных и присклонных наледей в весенне-зимний период их развития. Эти исследования лягут в основу проведения дальнейших (летних) полевых научных исследований их геологического значения для формирования вещественных (минеральных, породных и рудных образований), а также для формирования современного и древнего рельефа.

Произведены замеры погоды (40 метеосроков). Всеми участниками экспедиции было отснято 645 (18.17 Гб) фотокадров: из них А. Китовым 408 кадров jpg-формата с разрешением 1920x1080 и 74 с разрешением 4000x3000; С. Коваленко 163 снимка RAW-формата с разрешением 9568x6376 (17.39 Гб), отснято 74 бытовых и жанровых, из всех снимков изготовлено 12 панорам.

XX летняя экспедиция

В этом году едем вшестером: Александр Китов, Егор Иванов, Влад Белоусов, Артем и Сергей Коваленко, Юлия Акулова.

Сбор в Институте географии СО РАН 21.07.2021 в 8⁰⁰, выезд в 8⁰⁷ на том же новом автомобиле, что и в прошлом году УАЗ «Буханка» 2.7 МТ Комби 5 мест с обеспечением

безопасности ЭРА-ГЛОНАСС (https://www.drom.ru/catalog/lcv/uaz/buhanka/g_1965_2302/ и техн. хар-ки: <https://www.drom.ru/catalog/lcv/uaz/buhanka/235725/>), и в 13²⁰ уже разгружались вблизи автомобильного моста на Буговеке.

После разгрузки, пришлось с сожалением констатировать, что ошибки, допущенные ремонтниками автомобильного моста через р. Буговек в прошлом году (сливные желоба сбрасывают воду не там, где предусмотрено, опасность подмыва опор моста тальными наледными водами), так и не устранена, а ремонтники (из Читы) уже уехали.

В этом году в течение всей экспедиции везде, вплоть до гольцов, много мушек, комаров и мошки, которая исчезает только при разведении костра.

Работать будем двумя отрядами: гляциологи (А. Китов, Е. Иванов, В. Белоусов) и геологи (С. Коваленко, Ю. Акулова, А. Коваленко).

Отряд геологов, после обеда (в 16–17 часов, чай с фаршированными блинчиками, зеленью и конфетками), изучил с 17⁰⁰ до 20⁰⁰ рыхлые отложения в районе лагеря.

Отряд же гляциологов в 14⁴⁵ вышел с Буговека-1 и в 19²⁰ достиг базового лагеря Портулан, и к 20⁰⁰ поставили палатки и разожгли костёр. Бел. Иркут в этом году, как и в прошлом, преодолели по мосту, сооружённому нами ещё в августе прошлого года и укреплённого третьим толстым бревном сотрудниками Фонда снежного барса. Ими же в этом году хорошо прорублена тропа через пер. Прямой.

В этот же день были сделаны и первые научные наблюдения: остатков Усть-Буговекской наледи нигде нет, воды в реке мало; живая Белоиркутская осыпь, как и в прошлом году, ровная, однородная, без наледи и существенных промоин (рис. 4); описали рыхлые отложения в пойме р. Буговек в районе лагеря (завтра отберём пробы).



Рис. 4. Живая осыпь Белоиркутская летом 26.07.2021 — результат деятельности каменного потока Активный, фото 1781-82.

Fig. 4. Live scree Beloirkutnaya in the summer of 26.07.2021 — the result of the activity of the stone stream Active, photo 1781-82.

Описание деятельности отряда геологов

22.07.2021 до обеда отряд геологов сделал две задиры и отобрал пробы в обрывах двух пролювиальных террас: древней, на которой стоит лагерь, и молодой, сформированной или обновлённой в 1971-72 гг. Из каждой породы, во вскрываемом задирами разрезе, брали две пробы: одну для общего минералого-петрографического анализа в лаборатории, другая — для промывки в реке до серого шлиха, на спектральный и др. анализы.

Работалось тяжело, при проходке задырок сильно мешали мушки, комары, режущие оводы, жара и духота, а при промывке у Юлии мёрзли ноги и руки.

Как показали исследования последних лет в нашем районе разделить рыхлые отложения возможно по следующим признакам: современные наледные характеризуются фракцией не более средней, в основном, мелкой неокатанной чаще местных пород, изредка с включениями окатанного перлювия; моренные местных палеоледников регрессивной (отступающей) стадии — это в основном гиганто-глыбовая неокатанная

фракция местных и перлювиальных пород, без базальтов; морены прогрессивной стадии древних Окинских ледников содержат крупно-глыбовую окатанную фракцию пород Окинского плоскогорья с включениями базальтов; пролювиальные селевые отложения делятся на две разновозрастные фации: наиболее древняя (названная нами катастрофической) представленная в основном крупноглыбовым, окатанным материалом, скорее всего перлювиальным, из морен древних ледников и молодая — среднекрупноглыбовой фракции с достаточно высоким содержанием суглинка, мелкой и средней фракцией полуокатанных и неокатанных пород как местных, так и из окатанного перлювиального моренного материала принесённого ледниками издалика.

В древних, катастрофических отложениях можно установить несколько фаз мощной селевой активности. Первая, по мощности самая большая, слагающая более половины разреза, представлена, в основном крупноглыбовой, окатанной скорее всего перлювиальной фацией из морен древних ледников. Вторая, верхняя часть разреза — результат заключительной деятельности, мелкой супесчаной и щебнистой фракций с двумя-

тремя погребёнными почвенными горизонтами суглинисто-глинистой фракции. Переход между древними и молодыми пролювиальными отложениями, как правило резкий, размывной.

Последовательность формирования террас в районе лагеря Буговек-1 (как показали последующие исследования в других местах района) нам представляется следующей. Катастрофические селевые потоки около 5 тыс. лет тому назад сформировали довольно мощные крупно-глыбовые отложения в некоторых, наиболее благоприятных местах, мощностью до 5-6 м, заполнив довольно широкие речные поймы, и создав конуса выноса почти по всем притокам того времени. Последующие или заключительные селевые потоки смогли только эти отложения частично размывать и создать террасы второго уровня, а также равномерно заполнить менее широкие своеобразные поймы рек с аллювием, в котором преобладающими отложениями часто являлись наледные. Современная

селевая и наледная деятельность в совокупности с речной эрозией (перечислены по степени значимости и энергетической способности) смогли размывать эти относительно древние пролювиально-наледные отложения и создать современную пойму рек и террасы первого уровня. Последние, в годы мощного развития наледей успешно наращиваются и выравниваются, в основном, современными наледными отложениями. Мощных современных селевых паводков в регионе не было с 1971-72 гг. Террасы первого уровня чередуются по речным долинам попеременно, наблюдаясь то по правому борту долины, то по левому. В след за ними следуют и охотничье-звериные тропы.

23.07.2021 предприняли маршрут на пер. Ну-Ху, где произвели фотографирование горных пейзажей и ландшафтов с реперных фототочек на тропе и на перевале. Сняли горный поток Активный (рис. 5). На лагерь возвратились в 17³⁰.

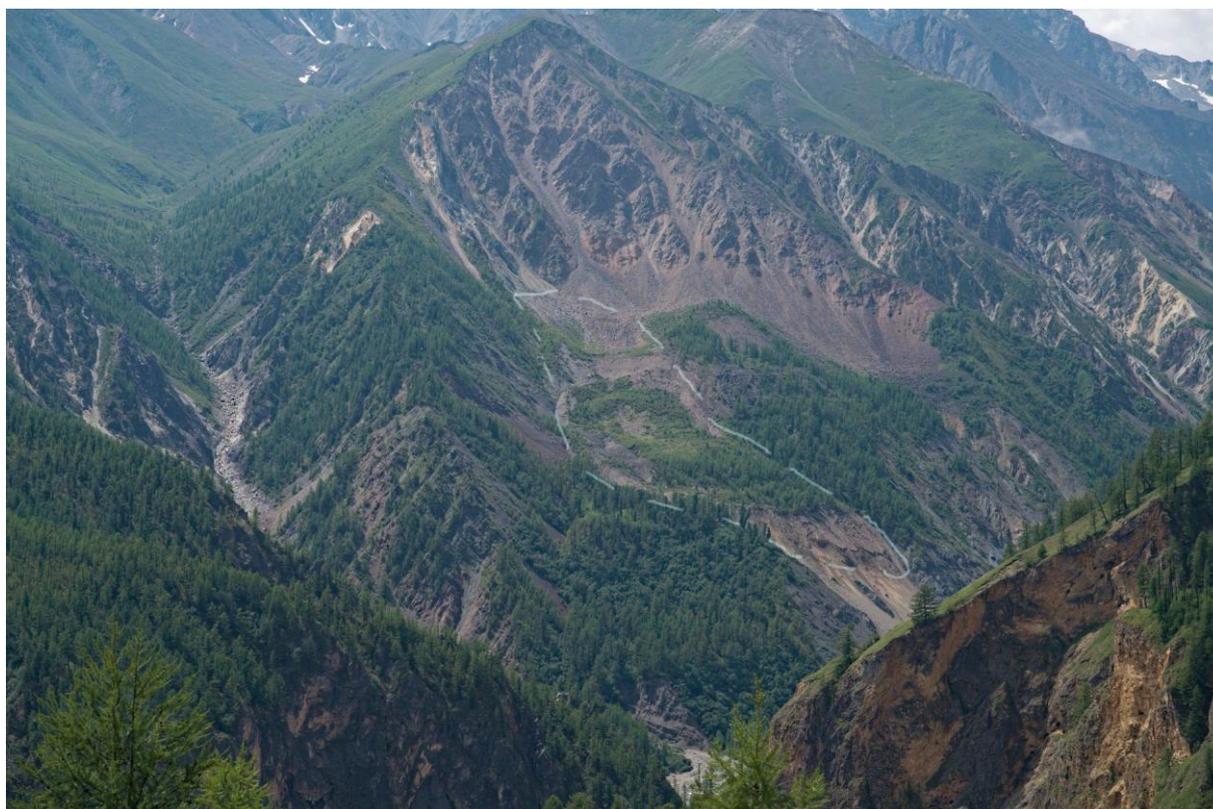


Рис. 5. Снимок горного потока Активный (выделен пунктиром), фото 21-1644 с фТ № 18.

Fig. 5. Image of the mountain stream Active (highlighted by dashed line), photo 21-1644 from phT No. 18.

24.07.2021, маршрут-переход в долину Бел. Иркутта на лагерь Рязановского.

На привале с видом на долину Бел. Иркутта произвели фотосъёмку. Наледей по руч.

Ледяному нет. Спустившись на его пойму, сделали снимок наледных отложений этого года. Характер деятельности наледных вод в этом году довольно слабый, совершенно неизменяющий обстановку, созданную наледным паводком 2019 г. (Коваленко и др., 2022, с. 189).

25.07.2021, после завтрака и взятия 11-ти часового метеосрока, был совершён марш-



Рис. 6. Несколько уровней пролювиально-наледных отложений в устье руч. Ледяного. На всех уровнях сверху лежат современные наледные наносы, фото 21-1698-01 от 25.07.2021.

Fig. 6. Several levels of proluvial-aufeis sediments at the mouth of Ledyany Brook. All levels have modern aufeis deposits on top, photo 21-1698-01 dated 25.07.2021.

Из древних пролювиальных (катастрофических) и молодых (полувековой давности) отложений отобрали пробы на гранулометрический и петрографо-минералогический анализы.

26.07.2021, маршрут по изучению рыхлых отложений долины р. Бел. Иркут в среднем течении (район устьев руч. Ледяного и Потайного).

Отобрали две пробы из мёрзлого зелёного и коричневого грунтов каменного потока (описание см. в весенней экспедиции этого года); две пробы с плотика и с основного разреза наледно-пролювиальных отложений наледной террасы наледи Лесной; с фотографии № 21 сделали панораму живой осыпи Белоиркутской. Если сравнить летнее состояние осыпи (см. рис. 4) с весенним (см. рис. 1), то особенно сильно заметны изменения в верхней ее части; сфотографировали: подпрудное озерко образованное в результате осыпи каменного материала с МКГП Активного и перегородившего русло реки; «сад камней», скатившихся с осыпи и упокоившихся на противоположном левом берегу Бел. Иркут на пролювиально-аллювиальном конусе выноса руч. Потайного; множество других снимков-свидетелей

руч для изучения рыхлых гляциально-пролювиально-наледных отложений в устье руч. Ледяного. Дополнительно осмотрели современные наледные отложения наледи Детской. Хорошие обнажения, интересующих нас образований, наблюдаются в обрывах (размывах) правого берега ручья в приустьевой части (рис. 6).

бурной деятельности каменного потока Активный в этом году, а также деталей геологического строения района, хорошо видимых в многочисленных отмытых рекой перлювиальных глыбах; виды вверх и вниз по реке, чтобы показать выравнивающий эффект наледной паводковой деятельности 2020 г.

27.07.2021, в маршруте на горный поток Активный поднимались из руч. Ледяного. Пришлось долго ползти вверх по густому лесу, обходя скалы, что периодически отмечались слева по ходу маршрута, пока не поднялись к подножью правой боковой живой осыпи с движущегося тела каменного потока. На поверхности потока, осмотревшись и наглядевшись на множество трещин-провалов, по краям, в основном продольных, а в центре поперечных, мы пересекли всю его ширину 145 м, поднялись вдоль левого краевого шва потока на одну из его ступеней. Здесь степень активности на много меньше, чем с правого бока, где трещины провалы достигают 5–7 м (рис. 7). Поэтому, в качестве эксперимента решили организовать реперы или индикаторы движения поверхностного материала потока именно с правого бока.



Рис. 7. Правый краевой шов МКПП Активный (вид вверх по склону), фото 1793.

Fig 7. Right marginal joint of the ICGP Active (view up the slope), photo 1793.

Выбрали хорошо заметную свежую продольную краевую шовную рытвину с двумя внешними ступенями-валами и вкрест ее простирающая на оси валов на визирке, сделанной при помощи лазерной рулетки Лейка Disto D510, установили большие камни с крестиками-метками их положения на этой визирке. Замерили рулеткой все необходимые расстояния с точностью до 0.001 мм. Метки сделали нитрокраской. Результаты проверим на следующее лето и определим скорость и амплитуду смещения верхней части обломочных пород по каждой гряде.

28.07.2021, в маршрут-переход на лагерь Портулан вышли в 10¹⁰, пришли в 11²⁵. Шли тяжело, прошли всего 1.7 км. На Портулане перед обедом неожиданно набежала грозовая тучка и заставила нас натянуть тент над костром, кстати, впервые в этой экспедиции.

Вечером, после дождя, наметили место, где завтра с утра начнём изучать разрез пролювиального конуса выноса портулановской поляны. На речном обрыве нашли хороший информативный участок и даже успели сделать 2–3-метровую задирку.

29.07.2021. Почти постоянно в течение всего дня идёт дождь, влажно, мерзко и довольно прохладно. Количество выпавших осадков за все дожди 28–29 июля составило 22.1 мм. К вечеру погода стала налаживаться, и мы в течение пары часов успели доделать, дописать и сфотографировать наш разрез (рис. 8).



Рис. 8. Разрез пролювия конуса выноса портулановской поляны.

Fig. 8. Section of the proluvium of the Portulan glade outcrop cone.

В промежутках между небольшими дождями сходили вверх по Бел. Иркуту, изучили новое устье р. Мугувек 2021 г., которое теперь опять находится на старом месте, где оно было летом 2019 г., т. е. напротив устья руч. Эльфов, и, где оно было в виде небольшого ручейка летом 2020 г.

Выше этого устья хорошо видны преобразования поймы реки после наледного паводка 2019 года (рис. 9).

30.07.2021. Довольно прохладный, комфортный для маршрута день, поэтому с утра, после завтрака, Юля с 9⁰⁰ до 11⁰⁰ отобрала пробы с разреза, который мы описывали вчера. Затем сходили в маршрут на Бол. Белоиркутную наледь [на первую, если считать

сверху, или последнюю наледь долины, смотря откуда считать].

Осматривая редкие остатки льда боковых наледей правого берега, мы потихоньку добрались до устья таборного ручья Маринкиного и границы леса по ручью Алёнкиному, где лежит замусоренный снежник, а по руч. Наледному — небольшие остатки льда наледи лежат лишь в самом верху, зато чуть выше устья ручья в пойме Бел. Иркута имеются довольно приличные остатки речной наледи. Остатки льда Бол. Белоиркутной наледи лежат, как и в прошлые годы в виде трех фрагментов, а на самом верху наледной поляны льда в этом году нет совсем (рис. 10).

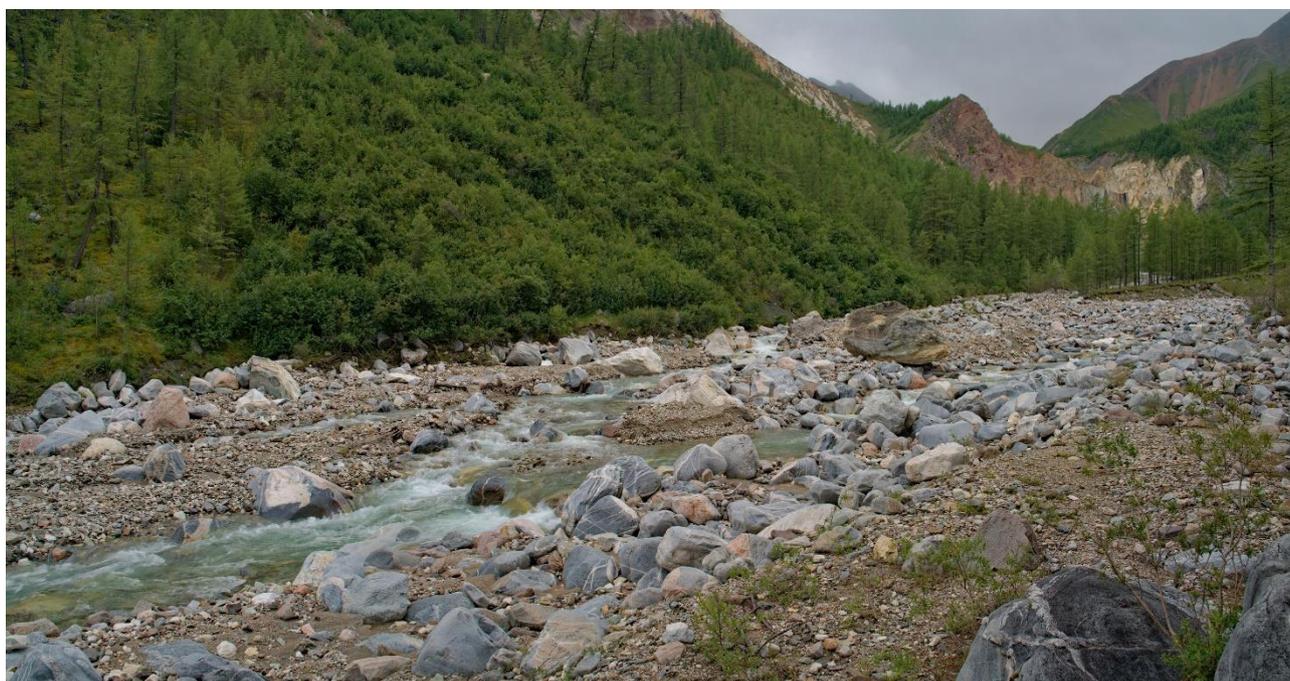


Рис. 9. Острова в районе нового устья Мугувека, образованные сменой места впадения Мугувека в Бел. Иркут, бифуркацией русел этих рек и из-за перераспределения речного и наледного аллювия в процессе бурного таяния льда в наледный паводок 2019 г., фото 1804-03 от 29.07.2021.

Fig. 9. Islands in the area of the new mouth of the Muguvek River, formed by the change of the place where the Muguvek flows into the Bel. Irkut, bifurcation of the channels of these rivers and due to redistribution of river and ice alluvium in the process of rapid ice melting in the ice flood of 2019, photo 1804-03 dated 29.07.2021.



Рис. 10. Вид на верхнее окончание наледной поляны Бол. Белоиркутной наледи, фото 1829 от 30.07.2021 с фТ 9.

Fig. 10. View of the upper end of the Bol. Beloirkutnaya aufeis glade, photo 1829 dated 30.07.2021 from pHТ 9.

Назад шли, вначале по верхней третьей псевдотеррасе (по поверхности боковых морен палеоледника Белоиркутского шестого СВУК, затем по верхней тропе и водораздельному хребтику между рр. Мугувек и Бел. Иркут. Спустились прямо к термохрону, установленному на Стрелке.

31.07.2021, весь день трудились как пчёлки, — выходили и выносили вещи и пробы на базовый лагерь Буговек-1 (3.8 км).

Вода в Буговке вечером была мутная, видимо где-то произошёл обвал. Высота лагеря 1650 м.

1.08.2021, собрались и в 10¹⁰ выехали в Иркутск, ехали быстро и в 15²⁰ были в Институте географии.

Так буднично и традиционно закончилась XX юбилейная экспедиция на Мунку-Сардык в 2021 году.

Описание деятельности отряда гляциологов

Погода накануне экспедиции по данным Интернета в районе Мунку-Сардык была не-

определённая, шли дожди, поэтому предполагали, что уровень воды в Бел. Иркуте высокий и все прошлогодние мосты смыло, а сам поток может быть такой большой, что переправа не возможна.

Заход до Портулана (14³⁵–18⁰⁵) 3.8 км шли 3 ч. 30 мин. с остановками. Средняя скорость 1 км/ч. Высота лагеря 1800 м.

22.07.2021, переход Портулан — граница леса по Мугувеку (Дом-2). Не торопимся, отдыхаем, фактически это днёвка перед выходом на Мунку-Сардык поэтому вышли только в 12⁰⁰, скорость 800 м за 40 минут. После брода через Бел. Иркут чуть выше стрелки проверили термохрон. По спутниковому навигатору высота 1845 м. В 14³⁰ пришли на стоянку. Установили палатки. Теперь это наш штурмовой лагерь перед маршрутом на Мунку-Сардык. На Доме-2 очень хорошее уютное место, обжитое когда-то пищухами, которых сейчас совершенно нет, наверное, прошли горностаи и съели их. Высота лагеря 2107 м.

До вечера успели проверить термохроны над лагерем и на границе леса. На границе леса, в весеннюю экспедицию, как мы предположили, кто-то спилил ветки с термохронном на них. На границу леса вышли к 16³⁰, нашли дерево, стали искать под ним «таблетку-термохрон», вдруг упала. Но где же там, в траве в болотном багульнике найдёшь. Но свершилось очередное чудо. Нашли дерево, где на ветку был прикреплен термохрон, осмотрели. Влад заметил в стороне две ветки, оказалось, что они не спилены (как думали раньше), а ровно сломлены, на них термохрон с зелёным держателем. Весной, конечно, ветки увидеть было невозможно, они были под снегом.

Точку установки термохрона сменили на другое дерево, на среднее из группы трёх деревьев, выше от тропы (граница леса по горизонтали и вертикали, по склону), точка 151. Старый термохрон, заменили на новый.

23.07.2021. Тяжёлый рабочий день. Маршрут на Мунку-Сардык.

В 5³⁰ проснулся Александр (бремя ответственности начальника поднимает лучше будильника), сборы в палатке. На улице +5.5 °С.

6³⁰–7¹⁵ костер, сборы, завтрак: лапша Ролтон, приготовление чая в термосы, а конфеты в карманы на перекус по пути (вдруг усталость навалится).

До вершины (рис. 11) поднимались до 13⁰⁵.



Рис. 11. Наклоненный под бременем поклонения тур на вершине Мунку-Сардык, фото 5135.

Fig. 11. A tilted tour on the summit of Munku-Sardyk, photo 5135.

Перешли на восточную предвершину и заменили термохрон. Там был установлен термохрон с небольшой памятью. Его хватало на полгода, а весной эта вершинка вся забита плотным снегом и добраться до термохрона невозможно. Теперь считывать данные с «таблетки» можно раз в год (летом),

когда место установки доступно, да и погода не столь суровая, как весной, считай зимой. Видно, что заснеженность в этом году больше, предпосылки наступания ледника (рис. 12). Заснеженность ледника Перетолчина также повысилась.

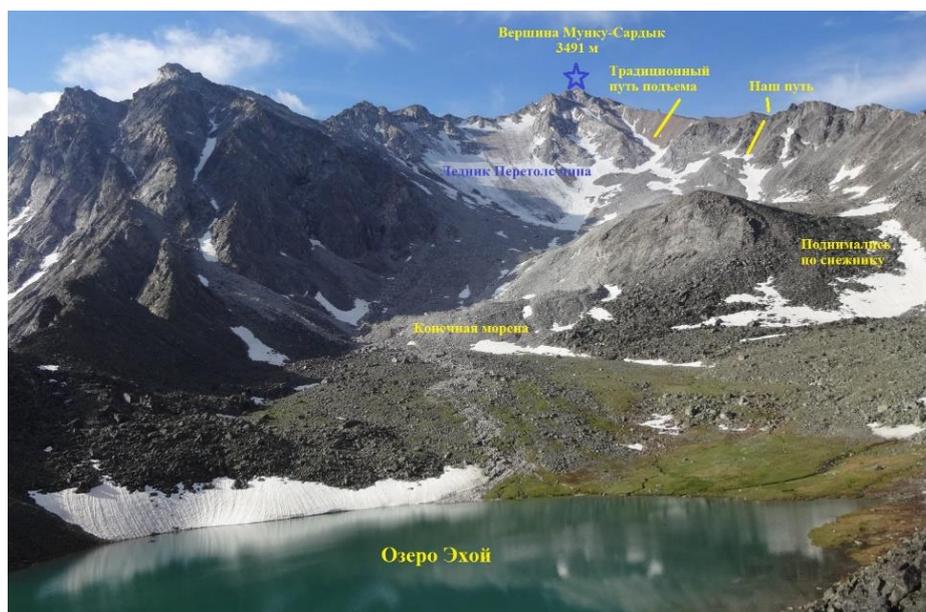


Рис. 12. Цирк ледника Перетолчина, фото 5063 от 23.07.2021.

Fig. 12. Peretolchina Glacier Circus, , photo 5063 dated 23.07.2021.

С вершины виден ледник Бабочка, в ближнем каре, и ледник Пограничный, который и видел в 1906 г. С.П. Перетолчин. А потом В.Е. Максимов решил, что это ледник в истоках р. Жохой и который к 1963 г. полностью исчез с дневной поверхности под

осыпной мореной, поэтому гляциологи занесли его в каталог ледников СССР под номером 29, как погребённый (рис. 13). Заснеженность этих двух ледников в этом году также повышена.



Рис. 13. Вид на ледники Пограничный и Бабочка с вершины Мунку-Сардык, фото 5097.

Fig. 13. View of the Pogranichny and Babochka glaciers from the summit of Munku-Sardyk, photo 5097.

До термометра Перетолчина, где установлен и наш термохрон, спускались с 13⁵⁰ до 16¹⁰. Минимальная температура за зиму 2020/2021 на минимальном термометре Перетолчина составила -35°C ., текущая тем-

пература в момент снятия минимальных показаний (в 16⁰⁰) составляла $+15^{\circ}\text{C}$. Данные термохрона: минимальная температура была как обычно в двух периодах 28.12.2020 в 11⁰⁰ -30°C и 5.01.2021 в 17⁰⁰ -36.18°C . Этот

термохрон действительно сбоил. У него есть выброс минимальной и максимальной температуры до предельных значений (-41° и $+86^{\circ}$ в мае 2020 г.). Термометр Перетолчина зафиксировал минимальную температуру 5 января. Термохрон решили заменить — данные с него что-то не считывались весной.

К 17^{15} спустились к оз. Эхой. Немного выше него на камне установили новый термохрон. Старый термохрон был утерян. Его устанавливали под камнем, но весенние потоки изменили русло и унесли термохрон.

Следующий термохрон установили в 18^{00} на камне под пер. Горный. Вернее, на площадке у летней тропы при спуске от оз. Эхой, где огромный камень, под которым мы, бывало, прятались от грозы и ливня.

По летней тропе ниже есть место, с которого можно последний раз увидеть вершину Мунку-Сардык. Это очередная ступень в рельефе, на которой в 18^{40} мы решили установить новый термохрон.

В лагерь Дом-2 вернулись к 19^{30} . Там заслуженный ужин, тёплый костёр. На ужин — ячневая каша, соя сублимат с растительным маслом, зелень, кисель, печенье.

24.07.2021, суббота. Сегодня торопиться не нужно — день отдыха, а для разминки предпримем после обеда небольшой переход в другой штурмовой лагерь в долине Бел. Иркута на таком же высотном уровне. Поэтому подъем в 7^{30} и записи в дневник о проделанной работе во вчерашнем маршруте. В 8^{10} настоящий подъем, костёр, завтрак до 13^{10} . Сильный туман, поэтому сборы затягиваются, нужно подсушить инвентарь. Завтрак и обед — вермишель, ячневая каша, зелень, кофе, мёд, конфеты, печенье. До 13^{40} сбор лагеря.

Переход до лагеря Геологический с 13^{40} до 15^{50} , но чистая ходьба всего 1 час 35 мин. с тяжёлыми рюкзаками и подъёмом выше границы леса (приходится по верху обходить овраг).

Шли тяжело. С летней торной тропы из лагеря Дом-2 не попали на заходную тропку и пошли по ближайшему пути к подъёму. В самом начале обошли кусты ивы и попали в еще худшее место, в заросли караганы гривастой, продрались и пошли вдоль склона почти по границе леса. И дальше, ориенти-

руясь на большие камни, вышли на пологий склон на одном уровне с разломленным камнем в начале оврага.

На лагере Геологическом с 15^{50} до 17^{00} установили палатки. Егор сбегал на Обзорку позвонил домой. Вернулся в 19^{25} и с удовольствием приготовил «ужин». Но из-за любви солить он часто пересаливает. И в этот раз сыпанул в гречневые хлопья приправу с солью, а до этого ещё посолил, есть невозможно, вывалили на траву. Заварили оставшиеся хлопья, но их оказалось мало, тогда пришлось верхнюю часть вываленного собрать и бросить в этот гречневый суп. С супом и растительным маслом ели оставшуюся зелень, пили чай из караганы гривастой и дазифоры кустарниковой и она же пятилистник кустарниковый — чай курильский с цикорием, сгущёнкой и сухарями.

20^{40} – 21^{00} — устройство в палатке, ремонт метеостанции (завис электронный термометр), заполнение дневника. Как всегда, с заходом солнца отход ко сну, т. к. наша группа подходит к костру экологично — лишний раз дрова не жгём, дымом атмосферу не портим, и сами им не дышим.

25.07.2021, воскресенье, маршрут на ледник Радде, а у Влада на его снежник. Казалось бы, по календарю выходной, а у нас очередная трудная работа.

5^{50} – 7^{00} подъем, костёр, завтрак — манная каша с изюмом, с сухарями и сгущёнкой. Сборы быстрые 7^{00} – 7^{15} .

Сильный туман, но надеемся, что, когда выйдем на объект, он рассеется, так уже бывало. В 9^{00} Александр и Егор были уже у огромного камня в каре Уютный (пришлось у камня оставить посох, он только будет мешать подниматься по огромным камням), а Влад пошёл вверх к перевалу Архаров ещё внизу, где Бел. Иркут делает крутой поворот в каньоне с водопадом. Теперь у нас в экспедиции получилось 3 группы: внизу осталась группа геологов, группа нивальщика Влада и группа настоящих гляциологов Александра и Егора.

К 10^{35} гляциологи подошли к конечной морене ледника Радде, к 10^{45} поднялись на морену (2777 м), попутно установив на камне моренного поля термохрон. Озера Сезонного в центре моренного поля в этом го-

ду не было. Туман, как и ожидалось, отступает. Сделали снимок общего вида ледника Радде снизу (рис. 14).



Рис. 14. Ледник Радде, фото 5322 от 25.07.2021.

Fig. 14. Radde Glacier, photo 5322 dated 25.07.2021.

В 11²⁰ на высоте 2905 м подошли к низу открытой части ледника (льду). К 11³⁵ поднялись на перевал на леднике, у оз. Ледяного (2958 м). Температура воздуха по датчику спутникового навигатора — +13 °С. На

камне, чуть выше озера на высоте 2966 м в туре установили термохрон. Сделали снимок верхней части ледника Радде, захватив край озера (рис. 15). С 12⁵⁰ до 13⁰⁵ перекус, отдых с загоранием, $t^{\circ} = +20^{\circ}\text{C}$.



Рис. 15. Верхняя часть ледника Радде, фото 5381 от 25.07.2021.

Fig. 15. Upper part of the Radde glacier, photo 5381 dated 25.07.2021.

С 13⁰⁵ до 15²⁰ спуск с ледника до кара Уютный, в 17³⁵ подошли к границе леса, сменили термохрон. Сюда к нам спустился Влад, который в этом году не пошел к снежнику, а сфотографировал его издали с

хребта. Снежник заметно подрос и занял неудобное положение, края его вышли на крутые скалы и стали недоступны для изучения (рис. 16).



Рис. 16. Вид снежника № 1 с хр. Обзорного, фото 6923, В. Белоусова от 25.07.2021.

Fig. 16. View of snowman No. 1 from Obzornoye Ridge, photo 6923, V. Belousova dated 25.07.2021.

В 18⁰⁵ пришли на лагерь. Здесь традиционный ритуал: записи в дневник, купание в реке, костер и ужин (соя сублимиат, вермишель и гречка, цикорий с караганой и сухарями). С заходом солнца отход ко сну.

26.07.2021, переход из лагеря Геологический в лагерь Портулан.

Торопиться некуда, сегодня спуск. День непонятный, пасмурный, туман. С 8⁴⁵ до 9³⁰ костер и завтрак (вермишелевый молочный суп с сухофруктами). С 10¹⁵ до 11⁰⁰ сборы и выход к стрелке Мугувека и Бел. Иркута, к которой спустились к 13¹⁵. Шли по водораздельной тропе через перевал. Спуск тяжёлый. На стрелке сняли данные с термохрона и в 14⁰⁰ были на лагере Портулан. Группы геологов здесь ещё не было. Решили идти дальше на воссоединение всей экспедиции. В 15¹⁵ подошли к осыпи потока Активного, а там Сергей Николаевич с Юлей моют шлихи в русле Бел. Иркута.

Вблизи устья руч. Ледяного в 16⁴⁵ переправились по мосту через Бел. Иркут и прибыли в лагерь группы геологов, который расположен выше по ручью Ледяному, на так называемой стоянке Рязановского. Артем уже приготовил ужин. Егор с Владом съели почти все запасы сухариков и конфет и ушли на тракт в кафе, хотя, как всегда, уехать раньше.

После ужина Александр и Сергей опять спустились вниз к устью р. Ледяного, в 20²⁵ сняли данные с термохрона и до 20⁴⁵ фотографировали живую Белоиркутскую осыпь.

Александр оставил свои вещи на Портулане и ему пришлось возвращаться, ставить там палатку и ночевать две ночи одному.

27.07.2021, вторник. Изучение каменного ледяного потока Активный.

С 7⁵⁵ до 8³⁰ переход Александра в лагерь к геологам, костёр, завтрак (рисовая каша и чай).

Выход на поток Активный в 9⁵⁰. По крутому склону, по бурелому к 10⁴⁵ поднялись к телу потока. У правого его контакта внизу у

чёрного гребня (часть осыпной «морены») с 13³⁰ до 14²⁵ при помощи лазерной рулетки сделали профиль (рис. 17).



Рис. 17. Прокладка опорного профиля на мерзотно-каменном горном потоке Активный, фото 5557 от 26.07.2021.

Fig 17. Laying of the support profile on the permafrost-rock mountain stream Active, photo 5557 dated 26.07.2021.

К ручью Ледяному спустились в 17⁵⁵. В лагере были в 18¹⁵. Поужинав, Александр в 20⁵⁰ снова пошёл ночевать на лагерь Портулан.

28.07.2021, среда. Переход команды геологов на лагерь Портулан. Дождь с обеда.

Завтрак (гречневая каша, чай, конфеты, печенье). С 9⁰⁰ до 10¹⁰ сбор лагеря, сортировка вещей. С 10¹⁰ до 11⁴⁵ переход в лагерь Портулан. До 13⁰⁰ обустройство лагеря. Главное натянули тент над кострищем, так как в воздухе пахло грозой. Обед (кукурузная каша с растительным и топленным маслом, чай, сушки, печенье, конфеты, какао с сахаром).

29.07.2021, четверг, лагерь Портулан, камеральный день. Пасмурно временами дождь.

День грустный. С 9⁰⁵ костёр, завтрак (геркулес, чай, печенье, конфеты), обед (кисель, печенье, сушки). 17²⁰ костёр, ужин (каша гороховая с сухарями, цикорий), 21¹⁵ t° = +7.3 °C. Рассказы-воспоминания (байки) у костра. Второй ужин — ячневая каша, цикорий, сухари.

Выводы

Были сняты данные термохронов (8 мест) и показания минимального термометра Перетолчина, а также дополнительно были установлены новые термохроны почти на всех высотно-уровневых ступенях. Кроме этого, оценивалось состояние многолетних наледей и многолетних снежников (уровень заснеженности выше предыдущих лет). Детально был исследован ледник Радде. Отмечены уровни верхней и нижней его границ открытой части. Степень бронирования поверхностными осыпными моренами существенно увеличилась. Впервые установлены термохроны на верхней и нижней его отметках, т. е. расширена сеть температурного наблюдения с помощью самописцев iButtom (с учётом замены старых и установки дополнительных, всего 13 мест).

Минимальные температуры практически оставались на одном уровне. Данные спиртового минимального термометра Перетолчина показывали характерные абсолютные температуры. Но в 2021 году минимальная температура по термохрону получилась на уровне средних минимальных на уровне

нижней границы ледника Перетолчина (табл.).

Т а б л и ц а

Минимальные температуры 2012–2021 гг.

Table

Minimum temperatures 2012–2021

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Тер	Дисп.
-38.4	-33.2	-34.1	-35.5	-31.7	-30.8	-38.5	-35	-33.3	-35.5	-34.48	5.4
-37.4	-30	-33.5	-28.5	-31.6	-30.2	-37.2	-37.3	-32.0	-36.2	-31.95	16.47

Верхняя строка — год, ниже — температура по термометру Перетолчина, ещё ниже — минимальная температура по термохрону. Тер — средняя минимальная температура за указанный период, Дисп. — дисперсия температур.

Результаты экспедиции

1. Отрядом геологов было совершено 11 маршрутов (65 пог. км). Всеми участниками экспедиции было отснято 1394 (31.37 Гб) научных фотокадров: из них А. Китовым 886 кадров формата .jpg с разрешением 1920x1080 (1.56 Гб), 343 научных, остальные бытовые и жанровые, 12 видео .MP4 с разрешением 1440x1080; С. Коваленко 242 снимка формата .RAW с разрешением 9568x6376 (27.3 Гб), из них 211 научных, 31 бытовых; из научных снимков изготовлено 18 панорам и 4 стекинг-фокусных снимков; Ю. Акуловой 266 снимка с разрешением 4000x3000 (2.49 Гб), 246 научных (1.16 Гб) и 19 бытовых и жанровых, 25 фрагментов видео, в основном, научного содержания с разрешением 1920x1080 (1.33 Гб).

2. Традиционно проводился мониторинг погоды. С 21 июля по 1 августа было взято вручную 71 метеосрок с параллельным мониторингом погоды автоматической миниметеостанцией Geos N11 (88 метеосроков). Непосредственными наблюдениями фиксировались следующие параметры погоды: температура воздуха на высоте 1.5 м, температура на поверхности почвы, атмосферное и барометрическое (приведенное на уровень моря) давление, характер и количество жидких осадков, характер облачности и ветра, комфорт. Автоматическая миниметеостанция в те же сроки записывала на высоте 1.5 м следующие параметры: скорость ветра (км/ч), средняя скорость ветра (км/ч), температура воздуха на сенсоре (°C), относительная влажность на сенсоре (% гН), уровень полета, атмосферное давление на датчике (гПа), барометрическое давление (приведенное на уровень моря) (гПа), абсолютная высота (м), относительная высота (м), плотность высоты (м), варио (м/с), температура ветра (°C), точка росы (°C), компас (°), маг-

нитное поле Земли (мкТл), напряжение батареи прибора (в).

3. В результате обильного выпадения дождя 1 и 2 августа (к 8⁰⁰ второго августа по данным метеостанции в пос. Монды выпало 29 мм, а к 17–20 часам еще 7 мм; по данным же метеостанции в пос. Орлик за это же время выпало 33 мм осадков) изменился рельеф пойм рек, частично размыло остров Фестивальный (рис. 18).



Рис. 18. Паводком 2 августа 2021 г. на острове Фестивальном смыло вагончик пограничников (Парфентьев, 2023).

Fig. 18. The flood on August 2, 2021 washed away the caravan of border guards on Festivalniy Island (Parfentiev, 2023).

В прошлом году примерно в это же время за два дня непогоды выпало 50 мм осадков, но такого паводка не было. Это объясняется, вероятно, тем, что в этом году перед непогодой в горах лежало еще много снега.

4. Выявлена последовательность формирования пролювиальных селевых отложений района, сформированных в течении нескольких паводков. Наиболее древние паводки (последледниковые паводки) мы привязали к массовому таянию последних лед-

ников оставшихся от Окинского ледника, которое произошло в термальный максимум. Последние массовые селевые паводки прошли в районе в середине прошлого столетия (1960–70-е годы). В настоящее время наблюдаются небольшие селевые потоки в районах массового таяния снега, наледей и горных каменных потоков, расположенных в эрозионной зоне вертикальной геокриологической зональности процессов формирования рельефа района. Все эти процессы продолжают формировать современные пролювиальные конусы выноса и сопровождать живые склоновые осыпи и ложбины массовых камнепадов (каньон Мугувека, живая осыпь Белоиркутская).

5. Для выявления типажа и выработки дополнительных вещественных критериев разделения древних и современных гляциальных, нивальных, пролювиальных (селевых) и аллювиально-наледных рыхлых отложений было пройдено 5 задинок-шурфов, из которых отобрано 17 проб общим весом 40 кг на гранулометрический и минерально-петрографический анализы.

На основе этих летних и весенних (майских) исследований будет выяснено геологическое значение древних и современных гляциальных, нивальных, пролювиальных (селевых) и аллювиально-наледных рыхлых отложений для формирования вещественных (минеральных, породных и рудных образований) и формирования современного и древнего рельефа, которые будут обобщены и лягут в основу написания магистерской диссертации студенткой второго курса магистратуры геологического факультета Иркутского университета Ю.В. Акуловой.

6. Почти все наледи к моменту нашей экспедиции в этом году стаяли, кроме Бол. Белоиркутской и Бол. Мугувекской, Бол. Бугувекская наледь в этом году не обследовалась.

7. Сняли показания минимального термометра Перетолчина (-35.5 °С за зиму 2020/2021 гг.).

8. В курумнике в районе лагеря Дом-2, где жили почти одомашненные нами пищухи, так ни одной пищухи и не поселилось.

Благодарности

Исследование выполнено за счёт средств государственного задания (№ госрегистрации темы: АААА-А21-121012190056-4); при поддержке РФФИ, гранта № 20-05-00253А «Трансформация геосистем Байкальской природной территории».

Литература

Двадцатая летняя экспедиция с 21 июля по 1 августа 2021 года // Munku-Sardyk.ru : сайт : URL: <http://munku-sardyk.ru/summer2021> (дата обращения 14.12.2023).

Девятнадцатая весенняя экспедиция с 28 апреля по 5 мая 2021 года // Munku-Sardyk.ru : сайт : URL: <http://munku-sardyk.ru/spring2021> (дата обращения 14.12.2023).

Китов А.Д. Экспедиция Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН и клуба Портулан в Восточные Саяны (горный массив Мунку-Сардык) в апреле-мае 2021 года / А.Д. Китов, С.Н. Коваленко, Е.Н. Иванов, И.А. Денисенко // Геология и окружающая среда : электрон. науч. журн. 2022. Т. 2, № 2. С. 182–187. DOI 10.26516/2541-9641.2022.2.182.

Коваленко С.Н., Мункоева Э.В. Типы горного рельефа и происхождение наледей в районе горы Мунку-Сардык // Вестник кафедры географии Вост.-Сиб. государственной академии образования. 2013. № 3-4 (8). С. 24–44. Электрон. версия печат. публ. Режим доступа: <http://www.twirpx.org/file/1691928/> (22 декабря 2023).

Коваленко С.Н., Акулова Ю.В. Криогенные литопотоки горного массива Мунку-Сардык // Геология и окружающая среда : электрон. науч. журн. 2022. Т. 2, № 2. С. 128–138. DOI 10.26516/2541-9641.2022.2.128.

Коваленко С.Н., Гергенов И.И. К вопросу об источниках рыхлого материала, причин и мест зарождения катастрофических селей в районе горного массива Мунку-Сардык // Геология и окружающая среда : электрон. науч. журн. 2022. Т. 2, № 3. С. 120–132. DOI 10.26516/2541-9641.2022.3.120.

Коваленко С.Н. Экспедиции клуба Портулан в район г. Мунку-Сардык в 2019 году / С.Н. Коваленко, А.Д. Китов, П.В. Шушарин // Геология и окружающая среда : электрон. науч. журн. 2022. Т. 2, № 4. С. 176–195. DOI 10.26516/2541-9641.2022.4.176.

Коваленко С.Н. Экспедиции клуба Портулан в район г. Мунку-Сардык в 2020 году / С.Н. Коваленко, А.Д. Китов, Е.Н. Иванов // Геология и окружающая среда : электрон. науч. журн. 2023. Т. 3, № 2. С. 165–177. DOI 10.26516/2541-9641.2023.2.165.

Парфентьев Е. Фото 5490kb.jpg [Электронный ресурс] // Fngara.net : сайт : URL: <https://angara.net/forum/t125574> (дата обращения 14.12.2023).

References

Twentieth summer expedition from 21 July to 1 August 2021 // Munku-Sardyk.ru : website : URL : <http://munku-sardyk.ru/summer2021> (accessed 14.12.2023).

Nineteenth spring expedition from 28 April to 5 May 2021 // Munku-Sardyk.ru : website : URL : <http://munku-sardyk.ru/spring2021> (date of address 14.12.2023).

Kitov A.D. Expedition of the Institute of Geography named after V.B. Sochava, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. V.B. Sochava SB RAS and Club Portulan to the Eastern Sayan Mountains (Munku-Sardyk mountain massif) in April-May 2021 / A.D. Kitov, S.N. Kovalenko, E.N. Ivanov, I.A. Denisenko // *Geology and Environment* : electronic scientific journal. 2022. T. 2, № 2. С. 182-187. DOI 10.26516/2541-9641.2022.2.182.

Kovalenko S.N., Munkoeva E.V. Types of mountain relief and the origin of glaciers in the area of Mount Munku-Sardyk // *Bulletin of the Department of Geography, Vost.-Sib. State Academy of Education*. 2013. № 3-4 (8). С. 24-44. Electronic version of printed publ. access mode: <http://www.twirpx.org/file/1691928/> (22 December 2023).

Kovalenko S.N., Akulova Yu.V. Cryogenic lithocurrents of the Munku-Sardyk mountain massif

Коваленко Сергей Николаевич,
кандидат геолого-минералогических наук,
664025 Иркутск, ул. Ленина, д. 3,
Иркутский государственный университет,
геологический факультет,
доцент кафедры динамической геологии,
тел.: (3952)20-16-39,
email: igpug@mail.ru.

Kovalenko Sergey Nikolaevich,
Candidate of Geological and Mineralogical
Sciences,
664025 Irkutsk, Lenin st., 3,
Irkutsk State University, Faculty of Geology,
Associate Professor of the Department of Dy-
namic Geology,
tel.: (3952)20-16-39,
email: igpug@mail.ru.

Китов Александр Данилович,
кандидат технических наук,
664033 Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1,
Институт географии им. В.Б. Сочавы, СО
РАН,

// *Geology and Environment* : electronic scientific journal. 2022. T. 2, № 2. С. 128-138. DOI 10.26516/2541-9641.2022.2.128.

Kovalenko S.N., Gergenov I.I. To the question about the sources of loose material, causes and places of origin of catastrophic mudflows in the area of Munku-Sardyk mountain massif // *Geology and Environment* : electronic scientific journal. 2022. T. 2, № 3. С. 120-132. DOI 10.26516/2541-9641.2022.3.120.

Kovalenko S.N. Expeditions of the Portulan Club to the Munku-Sardyk area in 2019 / S.N. Kovalenko, A.D. Kitov, P.V. Shusharin // *Geology and Environment* : an electronic scientific journal. 2022. T. 2, № 4. С. 176-195. DOI 10.26516/2541-9641.2022.4.176.

Kovalenko S.N. Expeditions of the Portulan Club to the Munku-Sardyk area in 2020 / S.N. Kovalenko, A.D. Kitov, E.N. Ivanov // *Geology and Environment* : electronic scientific journal. 2023. T. 3, № 2. С. 165-177. DOI 10.26516/2541-9641.2023.2.165.

Parfentyev E. Photo 5490kb.jpg [Electronic resource] // Fngara.net : website : URL: <https://angara.net/forum/t125574> (date of address 14.12.2023).

старший научный сотрудник,
тел.: (3952) 42-74-72,
email: kitov@irigs.irk.ru.

Kitov Aleksandr Danilovich,
Candidate of Technical Sciences,
664033 Irkutsk, Ulaanbaatarskaya st., 1,
Sochava Institute of Geography, CO RAS,
Senior Research Fellow,
tel.: (3952) 42-74-72,
email: kitov@irigs.irk.ru.

Акулова Юлия Васильевна,
магистрант 2 курса геологического фа-
культета ИГУ,
email: akulovauylya6184@gmail.com.

Akulova Yuliya Vasilievna,
664025 Irkutsk, Lenin st., 3,
Irkutsk State University, Faculty of Geology,
2nd year undergraduate student,
email: akulovauylya6184@gmail.com.