

## Экспедиции клуба Портулан в район г. Мунку-Сардык в 2018 году

С.Н. Коваленко <sup>1</sup>, А.Д. Китов <sup>2</sup>, Е.Н. Иванов <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия

<sup>2</sup> Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, Россия

**Аннотация.** Подводятся итоги экспедиций 2018 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 и температурного режима на всем диапазоне вертикального размаха рельефа, изучение каменного потока «Активный».

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

## Expediciand club Portulan in the area of Muncu-Sardyk in 2018

S.N. Kovalenko <sup>1</sup>, A.D. Kitov <sup>2</sup>, E.N. Ivanov <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Irkutsk State University, Irkutsk, Russia

<sup>2</sup> Institute of geography to them. V.B. Sochavy, SB RAS, Irkutsk, Russia

**Abstract.** The results of the 2018 expeditions of the student and teacher club "Portulan" together with the staff of the Institute of Geography of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences to the area of mount Munku-Sardyk are summed up, within the framework of which field scientific studies of nival-glacial formations, river and sloped ice, slope forms of relief and their processes forming along the valleys of the White Irkut, Bugovek, Muguvek rivers were carried out: regime surveys of high-altitude ice, as well as weather monitoring was traditionally carried out, study of the stone stream "Active".

**Keywords:** Munku-Sardyk Ridge, ice, nival-glacial education, research works of students, regime observations of ice, weather.

В 2018 г. к горе Мунку-Сардык были традиционно предприняты две экспедиции при участии членов клуба Портулан, совместно с сотрудниками Института географии СО РАН: с 27 апреля по 6 мая семнадцатая весенняя экспедиция и с 20 июля по 2 августа — шестнадцатая летняя.

Первая экспедиция проводилась двумя основными автономными группами в течении 11 дней. Группа учёных с Институтов СО РАН г. Иркутска работала с 27 апреля по 1 мая. Группа портуланцев с 29 апреля по 6 мая. Маршруты этих групп в этом году не пересекались.

Во второй экспедиции участвовало четыре человека: с.н.с., кандидат технических наук Александр Китов, н.с., кандидат географических наук Егор Иванов, аспирант Влад Белосусов — все сотрудники ИГ СО РАН; доцент Иркутского госуниверситета кандидат геолого-минералогических наук Сергей Коваленко.

### XVII-я весенняя экспедиция

1. Участвовало более 20 человек, и все совершили восхождение на Мунку-Сардык.

2. Взят замер минимальной температуры за зиму 2017–2018 гг. на высоте 1800 м.

3. Проведены метеорологические наблюдения в течение 10 дней.

4. Снято много фотокадров и видеок кадров научной тематики, а также бивуачной и походной жизни.

5. Описано 80 точек наблюдения, зафиксированные спутниковым навигатором.

6. Произведены режимные замеры площади, периметра и объёма всех режимных наледей: Детской, Лесной, Архаров, Таборной, Домашней, Большой Белоиркутской, Большой Мугувекской, Большой Среднеиркутской, Большой Бугувекской.

7. Многие из портуланцев участвовали в постановке и снятии фотоловушек на снежного барса.

Из недостатков экспедиции следует отметить, что не удалось снять данные с минимального термометра Перетолчина, т. к. металлическая капсула, в которой он находится, была полностью заполнена слежавшимся твёрдым снегом, что, вероятно, сильно повлияло на значение минимальной температуры. Неаккуратная установка термометра в прошлом году не позволила получить положительный результат в эту зиму.

Минимальную температуру за зиму 2017–2018 гг. вблизи термометра Перетолчина пришлось взять с термохрона, находившегося рядом с капсулой, которая наблюдалась 21.01.2018 г. в 11<sup>00</sup> и составляла  $-37.2^{\circ}\text{C}$ .

Работа велась по следующим научным проблемам:

1. Геолого-географические особенности высокогорных наледей массива Мунку-Сардык, детально разрабатываемая с 2011 года (исп. С.Н. Коваленко).

2. Георадарные исследования ледника Радде (исп. А. Китов, Е. Иванов, И. Денисенко, З. Богдаев, С. Найданов).

По этим проблемам было сделано следующее:

а) дано геолого-географическое описание 80 точек наблюдения и сделано семь спутниковых навигационных треков по некоторым маршрутам, по периметру и опорным профилям наледей для вычисления их площадей;

б) взято 32 срока метеонаблюдений (температура воздуха в срок наблюдения, минимальная температура за ночь, максимальная температура за день, атмосферное давление, барометрическое давление, облачность, ветер, комфортность, осадки и др. атмосферные явления);

в) отснято 221 фото (общим объёмом 993 Мб) технических снимков С. Коваленко, 73 снимка (общим объёмом 100 Мб) А. Китовым;

г) снято 3.5 Гб видео HD С. Коваленко.

д) было проведено георадарное профилирование ледника Радде. Ребята, отработав на леднике, всего на один вечер задержались с нами и, вызвав машину, сразу уехали в Иркутск.

Наледи в этом году короткие и местами довольно толстые. Зима, наверное, в этом году была холодная и вода, формирующая наледи, не успевала далеко утек.

Движение каменного потока Активного весной этого года сильно активизировалось, скатившиеся со склона живой осыпи материал ровным слоем покрыл всю речную наледь (рис. 1), что доставляло огромные неудобства для извозчиков туристов на квадроциклах и буранах. Отдельные глыбы смёрзшегося грунта улетали за 10–15 м далее противоположного берега поймы.



**Рис. 1.** Сброс рыхлого материала каменным потоком Активным на наледь Белого Иркута, фото 1 мая 2018 г.

**Fig. 1.** Discharge of loose material by a stone stream Active on the ice of the White Irkut, photo 1 May 2018.

### **Общая характеристика условий работы**

1. Было относительно холодно, ночью термометр опускался до минимальной температуры  $-7.5^{\circ}\text{C}$  (в ночь с 4 на 5 мая), а днём поднимался до 10 и  $15^{\circ}\text{C}$ . Снега было мало. В общем, ничто не мешало нашим планам.

2. Строгий пограничный пропускной контроль. Много пограничников, которые в 2–3 местах проверяли наличие пропусков и паспортов (на Стрелке, оз. Эхой и в п. Монды).

3. Из-за сухой тёплой погоды с 28 апреля по 2 мая Республиканским агентством лесного хозяйства был введён противопожарный режим с обязательной регистрацией всех туристов, находящихся в лесной зоне.

### **Описание пролювиально-наледных образований**

**Наледь Домашняя** заканчивается внизу маломощным 0.1–0.2 м в виде отдельных пятен льдом. В верхней части её мощность 0.5–1.0 м, а в самом верху она тоже становится пятнистой с мощностью 0.2–0.3 м в самых больших пятнах. Площадь наледи при GPS-метрии составила  $1012.7\text{ м}^2$ .

**Наледь в руч. Селевом** начинается внизу от бифуркационной развилки в виде узкой полоски шириной до 1.0 м и мощностью до

0.2 м, а заканчивается через 30–40 м вверх по сухому руслу ручья сразу после крутого его тальвега. Мощность льда в середине доходит до 0.3–0.5 м, а ширина до 1.5–2.0 м.

**Наледь Разломная** небольшая. От скалы разрушенного чёрного милонита справа от наледи прошёл в этом году чёрный грязекаменный поток шириной до 2 м и видимой длиной 160 м. Сделано много интересных снимков этого феномена. Широкого площадного разлива селевого потока в этом году не было, что может указывать на маломощность наледи или отсутствие достаточного количества снега в этом году.

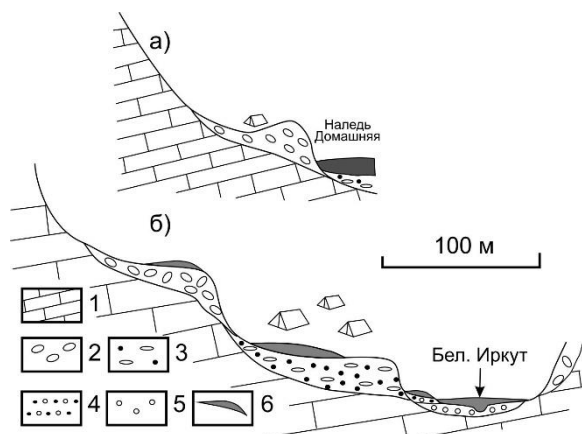
**Признаки бывших селевых потоков** с маломощными пролювиальными отложениями до 0.2–0.3 м наблюдаются по левому борту ручья Селевого на расстоянии 50–60 м от тальвега ручья вплоть до крутого коренного склона ручья и долины Бел. Иркута. Вниз по долине ручья они прослеживаются до обширного конуса выноса, объединившего пролювиальные отложения всех ручьёв и сухих распадков левого борта долины реки. Этот конус выноса выглядит как наклонная терраса, на которой стоят все лагеря Стрелки. Эти конуса довольно детально были закартированы весной 2019 года.

В самом верху крутого склона у бровки псевдотеррасы среди крупно-глыбовых



солифлюкционно-моренных отложений пятнами по 4х2 м на площади 10х25 м<sup>2</sup> лежит в этом году наледь. Крупные камни вблизи неё сдвинуты, наблюдаются морозобойные трещины и подвижки грунта с растрескиванием стволов больших деревьев в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Зияние этих продольных трещин достигает 10–12 см, в некоторых у комля стволов наблюдается лёд. Зияние морозобойных извилистых трещин в грунте достигает 0.3–0.4 м, а длина доходит до 5–7 и 10 м.

Общая мощность моренных отложений составляет 3–5 м. Этот рыхлый моренный материал мог быть снесённым селевыми или делювиальными процессами из верхней настоящей морены, которую мы изучали в летнем маршруте с А. Яковлевым в 2017 г. Эти отложения, как вышележащие моренные, являются потенциальным материалом для катастрофического развития селей на этом склоне, которые мощным площадным потоком снесут все лагеря на нижележащем конусе выноса и устремятся в Бел. Иркут.



**Рис. 2.** Строение рыхлых отложений левого борта долины Бел. Иркут в районе Стрелки: а) через наледь Домашнюю и лагерь Скрытный; б) генерализованный для всего склона.

1– коренное скальное основание, сложенное карбонатно-кремнистыми породами; 2– моренные переотложенные или оползневые отложения; 3– пролювиально-наледные отложения; 4– наледные отложения боковых грунтовых наледей; 5– аллювиальные и аллювиально-наледные отложения; 6– наледы.

**Fig. 2.** The structure of the loose sediments on the left side of the Bel Valley, Irkut in the Strelka area: (a) through the Domashnaya ice and the Stealthy camp; (b) generalized for the entire slope

1– bedrock rock base composed of carbonate-siliceous rocks; 2– moraine postponed or landslide deposits; 3– proluvial-ice deposits; 4– ice deposits of lateral ground ice; 5– alluvial and alluvial-icy deposits; 6– ice

Остатки этих отложений тянутся до каменной осыпи Серой вниз по долине на 100–150 м. Не исключена возможность и того, что это краевая морена древнего ледника Портулановского седьмого высотного среднестатистического уровня (Коваленко, 2011). На правом борту ручья Селевого эти отложения слагают небольшую псевдотеррасу, тянущуюся от тальвега ручья метров на 50–80 и быстро выклинивающуюся на коренном склоне рыхлых делювиально-солифлюкционных отложений с выработанным предельным уклоном (профилем). На площадке этой террасы располагается лагерь Скрытный. Часть коренного склона над этой террасой может быть плоскостью скольжения древнего оползня, телом которого она и является. И вообще этот вопрос требует глубокого и детального изучения на этом участке. Здесь все псевдотеррасы до верхней морены могут являться различными телами многочисленных оползней и селей моренного материала с этой верхней морены. В доказательство последнего предположения можно привести факт наличия в пределах них родников грунтовых вод, накапливающихся и вытекающих с поверхности не глубоко расположенной в этом районе цокольной плоскости (см. рис. 2). Псевдотерраса более нижнего высотного уровня, на которой располагаются многочисленные туристические лагеря, является сложно построенным конусом выноса селей из многочисленных здесь распадков и ручьёв с подработанной наледями выровненной поверхностью.

Поверхность всего склона хорошо проморожена с развитием конжелюционного льда, наблюдаются морозобойные трещины, солифлюкционные подвижки грунта и крупных камней, а также мелкие оползневые смещения грунта; сабельные деревья, остатки наледей и наледные древние поляны.

**Наледь Таборная** в этом году затопила все верхушки спиленных деревьев и далеко тянется вдоль речной наледи (более 50 м). Синяя метка у реки находится на высоте 120 см, розовая — на уровне наледи. Жёлтый реперный камень в центре речной наледи полностью затоплен.

**Белоиркутская речная наледь** в этой части долины в виде уступов высотой до 2–3 м тянется до траверса Каменной Бабы, а далее становится не столь широкой и мощной, вблизи живой осыпи Белоиркутской лёд густо усеян обломками (см. рис. 1), которые улетали даже далеко от левого её берега на бортовую террасу.

**Наледь Потайная** начинается в 10 м ниже тура, отмечающего верхний край её обычного распространения, ширина в средней части достигает 5 м, мощность до 1–1.5 м.

**Наледь Лесная** в этом году на уровне красных меток и не столь обширно разливалась. Её площадь 2636.2 м<sup>2</sup>. Взяты замеры уровня наледи на двух высотных уровнях. Нижний уровень: 130к, 190с, 85к, 0к, 45к, 75к, 35к, 53к+с, 150 р, 20с, 90р. Верхний уровень: 0к, 0р, 50с, 0с, 50р, 20с, 0р, 50–60с (к — верхний уровень наледи до красной метки 2014 г., с — до синей 2015 г., р — до розовой 2016 г.).

**Наледь Архаров** в этом году довольно мощная в верхней своей части (выше уступа в 3–4 м) и маломощная — в нижней (вдоль летней тропы). Её площадь 544.15 м<sup>2</sup>. В самом верху розовая реперная метка совпадает с уровнем льда, а в 10 м ниже — наледь на 1.2 м ниже розовой отметки.

**Наледь в устье руч. Ледяного** в этом году мощная и доходит 60 см до верхнего окончания вертикальной розовой черты. Наледь как всегда бугристая и широкой до 60–70 м рекой вливается в речную Белоиркутскую. Последняя, в месте слияния имеет ширину 30–40 м и менее мощная.

**Наледь Детская** в этом году имеет площадь 5423.8 м<sup>2</sup> и выглядит как обычно.

Наледь Боковая-1 не доходит до высокой поймы реки примерно 20 м.

**Белоиркутская наледь** от устья руч. Ледяного занимала 80–90 % ширины поймы и располагалась, в основном, по середине. В ущелье Кривое Колено она ровная без ступеней и не достаёт 1.0–1.1 м (местами 3 м) до верхних бороздовых отметин, после ущелья полностью заливают всю пойму. От наклонного кедра её ширина становится 60–80 % от ширины поймы, и она течёт ближе к правому берегу. За 100 м до ущелья Ворота Речки она вновь заливают всю пойму, но её уровень на 150 см ниже максимальных бороздовых отметин. Все реперные метки затоплены на всём протяжении речной наледи от устья руч. Ледяного до устья р. Ср. Иркут.

Ниже устья Ср. Иркут наледь становится шириной всего 20–30 м и прижимается к левому скалистому берегу, а когда скалы заканчиваются — к правому. Здесь она уменьшается в мощности и имеет ширину от 5 до 10 м. С автомобильного моста никаких признаков наледей в пределах каменистой галечной поймы не наблюдается.

Во время маршрута вверх по Белому Иркуту были сфотографированы все боковые грунтовые и термальные наледи, а также элементы строения речных наледей: Большой Белоиркутской и просто Белоиркутской, Ручья Наледного. Последние в этом году по краям заливают даже береговую траву, мелкие камни и прибрежные кусты.

**Наледь Ночная** занимает в этом году площадь 7421.8 м<sup>2</sup>, её уровень в центре не доходит 1.7 м до розовой метки. Самый мощный лёд лежит в верхней трети, около 4 м, на остальной части — 1.0–1.5 м, по краям — 0.1–0.2 м и лежит пятнами. Видимо наледь успела в этом году несколько подтаять. Дырчатой и тонкой она становится и за 20–30 м до обрыва к реке, но дырки значительно меньше, чем по бокам наледи. Талые воды в верхней части наледи идут подо льдом по центру наледи, а к нижнему краю сосредотачиваются ближе к правому её краю.

В каньоне Мугувека в этом году наблюдались мощные наледи с левого борта, чего за время наших исследований никогда не было.

**Наледь Бол. Мугувекская** в обычных размерах, в верхней части несколько мощнее.

**Усть-Буговекская наледь** широким потоком затопила все метки, только одна красная на первой опоре с левого берега имеет высоту 0.3 м, а её уровень на скале возле лагеря Буговек-1 на 1.3–1.35 м ниже борозд.

**Наледь Большая Буговекская** в этом году широкая, заливая высокую пойму и кусты, но её уровень несколько ниже розовых отметок 2016 г., уступы не столь труднопроходимы, как бывает при высоких уровнях. Нижнее окончание наледи перед ущельем

Терраска Горбунова заливая все коренные сланцы в пойме реки и уступом высотой до 3–4 м прерывается за 20–30 м до верхнего входа в ущелье.

**Наледи на Ср. Иркуте** похожи на все наледи предыдущих лет. Они вообще отличаются завидным постоянством. Правда, в этом году **Большая Среднеиркутская наледь** в своей верхней части довольно далеко уходит вдоль левого берега. Её источник — это большие моренные бугры, наблюдаемые на склоне долины (рис. 3).



**Рис. 3.** Боковая морена, грунтовые воды которой питают Большую Среднеиркутскую наледь.  
**Fig. 3.** Side moraine, the groundwater of which feeds the Great Middle Irquute Ice.

Источником воды для наледи **Верхней**, служат грунтовые воды морены по правому борту долины и в центре долины, на которой расположен наш лагерь Среднеиркутский. На наледях Ср. Иркута, в отличие от всех других изученных нами в этом году наледей, наблюдаются ледяные бугры пучения, правда не столь большие как в 2016 г. (в 2017 и 2019–22 гг. наледи Ср. Иркута в мае не обследовались).

В этом году, из-за морозной зимы, на правом скальном борту долины в небольшом крутом распадке в самом верху впервые за все годы наблюдается прекрасная сине-голубая довольно протяжённая наледь. В тёплые зимы вода по крутому распадку успевала сбегать и хороших наледей не было. Такая же картина установлена нами в этом году в каньоне Мугувека по левому его борту и по Бел. Иркуту, когда наблюдались наледи на скальных вертикальных поверхностях (рис. 4).





**Рис. 4.** Наскальная наледь — признак морозной зимы, 2.05.2018 г.

**Fig. 4.** Rock ice is a sign of a frosty winter, 2.05.2018.

### ***XVI-я летняя экспедиция***

В этой экспедиции участвовало четыре человека: с.н.с., кандидат технических наук Александр Китов, н.с., кандидат географических наук Егор Иванов, аспирант Влад Белоусов — все сотрудники ИГ СО РАН; доцент Иркутского госуниверситета кандидат геолого-минералогических наук Сергей Коваленко.

Главными задачами экспедиции было: 1) расставить новые термохроны по основному маршруту наблюдения — устье Бел. Иркут — вершина Мунку-Сардык. В предыдущем сезоне отказали практически все термохроны, требовалась установка новых; 2) пройти по леднику Радде до верхней границы его распространения и описать его строение; 3) обновить спутниковые навигационные треки на леднике Пограничный; 4) летние режимные наблюдения наледей, склоновых процессов и погодных условий.

### ***Главные результаты экспедиции***

1. Проведена полная ревизия состояния современных ледников, снежников и наледей изучаемого района.

2. В результате детальных геологических наблюдений в окрестностях оз. Эхой представилось возможным составить временную последовательность геологических событий в этом районе, построить структурно-вещественную шкалу.

3. Расшифрован генезис огромных оврагоподобных суффозионных образований на левом склоне долины Мугувека.

4. Описано А. Китовым 245, С. Коваленко 40, В. Белоусовым 23 тН.

5. Снято А. Китовым 620 технических фотоснимков, 14 фрагментов видео (2.94 Гб), С. Коваленко — 434 технических снимков, 27 фрагментов видео (2.20 Гб), В. Белоусовым — 215 технических снимков.

6. Наблюдали животных: зайца, кротов, пищух, горных козлов, воронов и др. птиц.

7. Были продолжены ежедневные наблюдения за погодой на главных лагерях района исследований. В сроки, принятые для метеостанций, взято 82 срока за 14 дней полевых работ. В общем, было относительно холодно, ночью температура опускалась до  $-0.5^{\circ}\text{C}$  (в ночь с 27 на 28 июля на оз. Эхой) и дважды шёл дождь со снегом, а днём температура поднималась до 8 и  $15^{\circ}\text{C}$ . Тёплые дни были, когда мы работали внизу, 21 и 31 июля.

8. В летний полевой период 2018 г. в районе за 14 дней было зафиксировано около 28 туристов на российской территории и 6 со стороны Монголии, большинство из них было из Иркутска (18 чел.), двое из Красноярска.

По приезду в район исследований успели только дойти до лагеря Буговек-1, поставить палатки и поужинать, как пошёл дождь, который с небольшими перерывами шёл всю ночь и следующий день до обеда, что позволило нам перебраться на следующий лагерь в устье руч. Ледяного, где разбушевавшийся мутно-белый Бел. Иркут не оставил нам никаких шансов на скорую переправу на другой берег.

Рано утром, найдя мелкий брод, мы все же к вечеру достигли конечной цели нашего захода лагеря Геологического, где погода порадовала нас тёплым солнечным остатком дня.

На четвёртый день нашей экспедиции мы наконец то вышли в нормальный маршрут к леднику Радде (А. Китов, Е. Иванов и В. Белоусов) и для исследования наледей по Бел. Иркуту (С. Коваленко). Не доходя каньона Белого Иркут на правом берегу в месте начала подъёма тропы на ригель п/л Конституции, обнаружили три экземпляра хорошо развитой Соссюреи Дорогостайского, что расширяет её ареал от Нашего Камня до этой точки более чем на километр.

Ребята к низу открытой части ледника Радде поднялись в 12<sup>35</sup>. На перевале ледника, 2895 м, у оз. Ледяного были в 13<sup>10</sup> (подъем по леднику занял 35 мин.). Поднимались по камням поверхностной морены, потом ушли правее (если смотреть на ледник снизу), и далее по границе чистого льда и боковой левой

осыпи поднялись на перевальную точку над краем озера. Если от перевала подойти к западному обрыву, то открывается вид на истоки Жохоя. В северо-западном направлении гребень кара деградированной части ледника. Эта часть ледника упирается в основной ледник, образуя в низу оз. Ледяное<sup>2</sup>. Над озером со стороны основного ледника нависает козырёк фирна, обрываясь отдельными кусками, которые плавают в озере. В юго-восточном направлении вершина Эскадрилья, с которой стекает основной ледник. На верх к Эскадрилья подняться не успели, т. к. начала портиться погода. Спуск начали в 16<sup>00</sup>. В лагерь вернулись в 19<sup>15</sup>.

На следующий день 24.07.2018 г. был совершён маршрут для фотографирования в утреннем благоприятном свете остатков льда наледи Бол. Белоиркутной, далее в верховья руч. Наледного. В. Белоусов сходил в верховья Ср. Иркуты через пер. Архаров к своему снежнику, обнаруженному в прошлом году названному им «А». Снежник в этом году значительно больше и на нём появились трещины отрыва или отпора.

На шестой день (25.07.2018 г.) с ночи до обеда с сильным ветром и дождём разыгралась не на шутку непогода (сорвала тент над костром), пришедшая с Хубсугула и разрешившая нам перебраться на следующий лагерь в долину Мугувека на оз. Эхой только после обеда.

Обходя огромный, как мы всегда думали овраг, на левом склоне Мугувека мы наконец заметили странные не свойственные оврагам особенности — отсутствие характерной для оврагов попятной эрозии. Наблюдаемые особенности соответствовали характеристикам термосуффозионных образований, которые мы много раз наблюдали в рытвинах на поверхности гляциальных и нивальных объектов: моренах, мерзлотно-каменных горных потоках и солифлюкционных склонах. Отсутствовали признаки поверхностного водного потока, являющимся не объемлемым атрибутом каждого оврага.

Установленный три года назад (25.07.15 г.) репер на самой верхней точке «оврага» в

<sup>2</sup> Озеро впервые описано и сфотографировано Виктором Золотаревым (Золотарев, 2014, с. 86).



трещине отпора ни на сантиметр не сдвинулся, лишь зияние трещины несколько увеличилось. Осыпающиеся борта рывтины крутые и имеют высоту до 5 м и совершенно не преодолимы из-за опасности обвала крупных камней. Кроме атмосферной воды в рывтине отмечается только грунтовая вода водного горизонта, вскрываемого тальвегом рывтины. Таким образом, «овраг» следует считать порождением процесса термосуффозии, когда на начальной стадии в рыхлой вмещающей пролювиально-флювиогляциальной толще ещё находился лёд, а в настоящее время, когда её развитие обеспечивается только суффозией — суффозионной рывтиной, врезающейся в IV-ю псевдотеррасу троговых долин Белого Иркута и Мугувека и осложнённую в средней и нижней частях промоиной.

**26 июля** весь день периодически идёт то снег, то дождь с ветром. Ребята пытались сбегать, глянуть одним глазком к леднику Бабочка, но на пер. Седло-Мунку их задержал снежный заряд с ветром, а С. Коваленко спокойно работал в районе озера, изучая геологию гранитогнейсового комплекса главного хребта и геоморфологию окрестных курчавых скал.

**27 июля** ночью шёл снег, и температура опускалась до  $-0.5^{\circ}\text{C}$ . Утро ясное,  $t^{\circ}=+2.9^{\circ}\text{C}$ . Подъём в 8<sup>00</sup>. Завтрак до 9<sup>30</sup>, сборы до 9<sup>50</sup> и выход в маршрут.

Вторая попытка достичь и произвести изучение ледника Бабочка оказалась удачной. При прекрасной погоде ребята сходили и сфотографировали ледник, покрытый снежником, контуры которого с 2006 года несколько не изменились (рис. 5).



**Рис. 5.** Ледник Бабочка 27.07.2018 г.

**Fig. 5.** Butterfly Glacier 27.07.2018.

На обратном пути зашли к термометру Перетолчина, проверили и сняли показания с термохрона, единственного из всех который исправно работает несколько лет.

Далее по моренам ледника Перетолчина спустились к оз. Эхой. Немного выше озера установили термохрон, который потом ни весной, ни летом в 2019 году не смогли найти, проволока сохранилась, а термохрон исчез.

С. Коваленко же в окрестностях оз. Эхой было продолжено изучение геолого-геоморфологических особенностей гляциального рельефа. Интересным и

высокоинформативным объектом изучения, в геологическом отношении, стали глыбы, отмытые Западно-Эхойским снежником. Поверхность многочисленных больших глыб чистая, без мха и лишайников с хорошей прорисовкой, в процессе выветривания, деталей строения магматических геологических образований и их взаимоотношений. В маршруте было сделано 38 качественных фотоснимка и описано четыре точки наблюдения. В течение дня удалось поймать момент удачного освещения ледника Перетолчина и произвести его фотографирование с реперной, у озера, фототочки С.П. Перетолчина 1900 г.

На озере живут горихвостки, птенца которых удалось сфотографировать (рис. 6).



**Рис. 6.** Птенец горихвостки сибирской, ф. 3904.  
**Fig. 6.** The Chick of the Siberian Gorichtail, ph. 3904.

**28 июля** с утра погода хорошая, в 7 часов солнце осветило палатку и в ней сразу стало жарко. На улице не комфортно, жить можно только в пуховике, куртке и брюках.

С 8<sup>00</sup> подготовка термохрона для вершины. С 8<sup>30</sup> до 9<sup>00</sup> завтрак.

Сегодня наши маршруты следуют к леднику Перетолчина для его фотографирования (С. Коваленко) и леднику Южному для его оконтуривания спутниковыми навигационными приборами, фотографирования и исследования снежников (А. Китов, Е. Иванов и В. Белоусов).

С. Коваленко, работая в окрестностях оз. Эхоя и, совершив маршрут по тропе Дроздовой, описал 10 тН, сфотографировал открытую часть ледника Перетолчина с реперных фототочек, установленных нами в местах, с которых производил фотосъёмку С.П. Перетолчин в 1900 г., снежники вблизи ледника на современной осыпной морене, трещины провалы. Все эти работы давно уже стали традиционными и режимными, необходимыми для изучения динамики развития ледника.

Маршрутки на ледник Южный ходили с 9<sup>30</sup> до 19<sup>20</sup>, обошли ледник установили на близлежащей вершинке термохрон (весной

2019 года все замело снегом и найти его не удалось).

**29 июля** погода с утра хорошая и весь день благоприятствовала работе. Только в 21<sup>30</sup> пошёл дождь, хоть и собирался он с 14–15 часов, пугая черными, быстро рассеивающимися, тучами, бегущими с запада.

Сегодняшние маршруты: 1) к ледникам Энтузиастов и Пограничный (А. Китов, Е. Иванов и В. Белоусов) и 2) вниз в кар п/л Лугового (С. Коваленко).

В маршрут на ледники вышли в 8<sup>00</sup>. Маршрут сложный и опасный для ног особенно при измерениях периметра открытой части ледника. Сходили за 11 часов, в 18<sup>45</sup> были дома. На леднике Энтузиастов, кроме запаха аммиака, образующегося от деятельности водорослей, живущих на подземном льду, и живых трещин-провалов, никаких других признаков нет. Воды в каре значительно меньше, чем было в 2006 г.

Ледник Пограничный также очень сильно засыпан осыпной мореной, особенно с правой стороны. Появилась глубокая трещина бергшруд, которой не было при последнем посещении ледника 18.07.2010 г.

Ребята успели прийти с первыми каплями дождя, температура на лагере была +9.6 °С. Вечером с 21 до полуночи трижды была гроза с ливнем.

В результате геологических наблюдений в окрестностях оз. Эхой представилось возможным составить временную последовательность геологических событий в этом районе, построить структурно-вещественную шкалу. Субстратом для первых метаморфогмагматических преобразований послужили амфиболиты, которые в настоящее время наблюдаются в виде ксенолитов в первой фазе амфиболовых гранодиоритов (гранитизация и метаморфизм).

Вторым этапом метаморфических преобразований этих гранодиоритов проявилась мигматизация с образованием вначале птигматитов, а затем и объёмных мигматитов с преобразованием гранодиоритов в гнейсовидно-полосчатые биотитовые и биотит-амфиболовые гранито-гнейсы. Птигматитовые жилы были довольно маломощными до 2–3 см, но развитых почти во всём объёме гранодиоритов.



После метаморфизма и мигматизации, вероятно, последовал этап тектонического покоя и консолидации метаморфо-магматических образований. Последующие внедрения магматитов уже имели дайково-жильный характер. Первыми внедрились мелкозернистые граниты лейкократового облика. Их сопровождали или внедрялись несколько позже жилы среднезернистых биотитовых гранитов, местами эволюционировавших до биотитовых гранит-пегматитов (1 фаза). В заключении магматической деятельности произошло внедрение жил пегматитов мощностью от 0.1 до 10–12 м, существенно микроклинового с мусковитом состава (2 фаза).

**30 июля** спустились с холодного лагеря на оз. Эхой в лагерь Дом-2, где тепло, можно загорать и ходить в майках и шортах.

После обеда С. Коваленко работал на наледи Большая Мугувекская, на которой остатки льда лежат в виде восьми фрагментов, самый большой из которых имеет

размеры 50х10х2 м, самый маленький — 2х3х0.8 м. Общая длина распространения ледяных остатков более 120–125 м.

А. Китов, после обеда, устанавливал термохроны. Над стоянкой на древней морене термохрон не считался, установил новый. Также установил новый термохрон и на границе леса.

**31 июля** сделали героический переход длиной 7.5 км до лагеря Буговек-1. Собрались и вышли в 11<sup>20</sup>, через час сменили термохрон вблизи Стрелки, т. к. старый не считался. Далее легко перешли в сапогах Бел. Иркут и, не задерживаясь на Портулане, ещё раз перешли вброд Бел. Иркут чуть ниже Белоиркутской живой осыпи. Горный поток, во время движения мимо него, неугомонно и регулярно спускал камни по осыпи, многие из которых достигали русла реки. В основании тела каменного потока появилась полоска донного сливного белого льда мощностью до 0.5 м (рис. 7).



**Рис. 7.** Выход в основании каменного потока Активный донного льда на живую осыпь Белоиркутскую, 31.07.2018 г., ф. 4140.

**Fig. 7.** Exit at the base of the stone stream Active bottom ice on the living scree Beloirkutnaya, 31.07.2018, ph. 4140.

В 13<sup>45</sup> достигли устья руч. Ледяной. Установили новый термохрон недалеко от правого берега поймы Бел. Иркут, ниже устья руч. Ледяного и к 14<sup>35</sup>, преодолев крутой подъем по тропе из долины руч. Ледяного,

фотографировали остатки льда наледи Ручья Ледяного и в 15<sup>30</sup> были на лагере Буговек-1.

Из телефонных переговоров с Иркутском стало ясно, что задержаться ещё на пару дней и отработать Буговек и Ср. Иркут не



получится, т. к. завтра с 17<sup>00</sup> в Мондах ожидается дождь, который будет идти весь следующий день. Следовательно, из работы остаётся только завтра сходить до дождя на Большую Буговекскую наледь и послезавтра в дождь выезжать в Иркутск.

**1 августа** с ночи и весь день периодически шёл мелкий дождь. В маршрутах на Большую Буговекскую наледь и по установке термостат в устьевой части Бел. Иркутка приходилось работать под мелкими дождиками в промежутках между хорошими дождями.

Остатков Большой Буговекской и других наледей по Буговеку в этом году нет совсем.

**Коваленко Сергей Николаевич,**

кандидат геолого-минералогических наук,  
664003 Иркутск, ул. Ленина, д. 3,  
Иркутский государственный университет,  
геологический факультет,  
доцент кафедры динамической геологии,  
тел.: (3952)20-16-39,  
электронная почта: igpug@mail.ru.

**Kovalenko Sergey Nikolaevich,**

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,  
664003 Irkutsk, Lenin str., 3,  
Irkutsk State University, Faculty of Geology,  
Associate Professor of the Department of Dynamic 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,  
старший научный сотрудник,  
тел.: (3952) 42-74-72,

**2 августа** под утро, как и в прошлую ночь, с 5<sup>10</sup> до 9<sup>20</sup> шёл дождь. В 12 часов позавтракали, собрались и вышли к кафе. В 12<sup>20</sup> выехали и в 18<sup>40</sup> были в Иркутске.

**Литература**

Парфентьев Е. Фото 5490kb.jpg [Электронный ресурс] // Fngara.net : сайт : URL: <https://angara.net/forum/t125574> (дата обращения 12.08.2021).

Золотарев В.Н. Мунку-Сардык : фотоальбом. – Иркутск: ООО «Ориент», 2014. – 132 с.

электронная почта: kitov@irigs.irk.ru.

**Kitov Aleksandr Danilovich,**

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

**Иванов Егор Николаевич,**

кандидат географических наук,  
664033 Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1,  
Институт географии им. В.Б. Сочавы, СО РАН,  
научный сотрудник,  
тел.: 89021734413,  
электронная почта: egoryo@bk.ru.

**Ivanov Egor Nikolaevich,**

Candidate of Geographical Sciences,  
664033 Irkutsk, Ulaanbaatarskaya str., 1,  
Sochava Institute of Geography, CO RAS,  
Research Fellow,  
tel.: 89021734413,  
email: egoryo@bk.ru.