

## Экспедиции

УДК 910.2(079.3)

<https://doi.org/10.26516/2541-9641.2022.1.166>

### Экспедиции клуба Портулан в район г. Мунку-Сардык в 2017 году

С.Н. Коваленко<sup>1,2</sup>, А.Д. Китов<sup>3</sup>, Е.В. Серебряков<sup>4</sup>, А.М. Афонькин<sup>4</sup>, Е.Н. Иванов<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Иркутский государственный университет, геологический факультет, г. Иркутск, Россия

<sup>2</sup>Педагогический институт Иркутского государственного университета, г. Иркутск, Россия

<sup>3</sup>Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, г. Иркутск, Россия

<sup>4</sup>Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск, Россия

**Аннотация.** Подводятся итоги экспедиций 2017 года студенческо-преподавательского клуба «Портулан» совместно с сотрудниками Института географии СО РАН и Института земной коры 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, георадарные исследования ледника Перетолчина. Впервые было проведено исследование последнего «белого пятна» — открытой части ледника Радде, с описанием его структуры и GPS-метрией границ, а также традиционно проводился мониторинг погоды, изучение каменного потока «Активный» и Большой Мугувекской наледи.

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

### Expeditions of the Portulan Club to the Munku-Sardyk area in 2017

S.N. Kovalenko<sup>1,2</sup>, A.D. Kitov<sup>3</sup>, E.V. Serebryakov<sup>4</sup>, A.M. Afonkin<sup>4</sup>, E.N. Ivanov<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Irkutsk State University, Faculty of Geology, Irkutsk, Russia

<sup>2</sup>Pedagogical Institute of Irkutsk State University, Irkutsk, Russia

<sup>3</sup>Institute of Geography named after V.B. Sochava SB RAS, Irkutsk, Russia

<sup>4</sup>Institute of the Earth's Crust SB RAS, Irkutsk, Russia

**Abstract.** The results of the expeditions of 2017 of students and teachers of the "Portulan" club together with the staff of the Institute of Geography of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences and the Institute of the Earth's Crust of the Russian Academy of Sciences to the area of Munku-Sardyk mount are presented, within the framework of which field scientific studies of nival-glacial formations, river and sloped aufeis, sloped landforms and their processes forming along the valleys of the White Irkut, Bugovek, Muguvek rivers: regime surveys of high-altitude aufeis, georadar studies of the Peretolchin glacier. For the first time, a study of the last "white spot" was carried out – the open part of the Radde glacier, with a description of its structure and GPS-metering of the boundaries, as well as traditional weather monitoring, the study of the active stone stream and the Big Muguvek aufeis.

**Keywords:** Munku-Sardyk Ridge, aufeis, nival-glacial education, students' research works, regime observations of aufeis, ground-penetrating radar research, weather.

В 2017 г. к горе Мунку-Сардык продолжились экспедиции предыдущих лет при участии членов клуба Портулан, отчеты о которых опубликованы в Вестнике кафедры

географии в течение 2014 года (Коваленко, 2014, 2014а; Коваленко, Мункоева, 2014; Китов и др., 2014; Коваленко, Мункоева, 2014а; Китов и др., 2014) совместно с аспирантами и сотрудниками Институтов географии и земной коры СО РАН.

В результате камеральной обработки материалов полевых исследований этого года с применением ГИС-технологий обработки космоснимков и топокарт были уточнены характеристики гляциальных объектов, часть из которых была описана в статье (Коваленко и др., 2017).

### **16-я весенняя экспедиция**

Экспедиция состоялась с 28 апреля по 6 мая 2017 г. (3 дня георадарные исследования и 8 дней исследование наледных и склоновых процессов, а также погодные наблюдения). В экспедиции участвовало 33 человека: 2 из ИГ СО РАН, 3 из ИЗК СО РАН и 28 из клуба Портулан. Активное участие приняли члены РГО сотрудники ИГ СО РАН — с.н.с., кандидат технических наук А.Д. Китов и н.с., кандидат географических наук Е.Н. Иванов; преподаватель Иркутского госуниверситета доцент, кандидат геолого-минералогических наук С.Н. Коваленко, аспиранты ИЗК СО РАН Серебряков Евгений и Афонькин Андрей, магистрант первого курса ИрГТУ Зорикто Багдаев.

Работа 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. Георадарные исследования нивально гляциальных объектов: ледников, гляциального озера, наледей, каменных глетчеров.

По проблемам 1–3 было сделано следующее:

- а) дано геолого-географическое описание 84 точек наблюдения и сделано 33 спутниковых навигационных треков по некоторым маршрутам, по периметру и опорным профилям наледей для вычисления их площадей;

- б) взят 41 срок метеонаблюдений (температура воздуха в срок наблюдения, минимальная температура за ночь, максимальная температура за день, атмосферное давление, барометрическое давление, облачность, ветер, комфортность, атмосферные осадки и др. атмосферные явления);

- в) анализировались природные условия перегляциальной зоны исследуемой территории.

По проблеме 4 было проведено георадарное профилирование главного языка ледника Перетолчина (в середине нижней части), перекрестное профилирование озера Эхой (по двум диаметрам), продольное профилирование Бол. Мугувекской наледи и площадное профилирование каменного потока Активный.

При проведении георадарных исследований (табл. 1) было отмечено, что на леднике Перетолчина было мало снега, а фирновые поля перемежались от средней плотности до сильной. Это делало проход по леднику более быстрым, но и опасным (вероятность срыва увеличивалась). Георадарное зондирование было проведено по большей площади ледника, чем в 2014 и 2016 гг. Профили начинались выше «Подушки» и проходили до скального борта ледника. При этом использовался глубинный режим зондирования, что позволило выделить профиль ложа ледника. По этим данным уточнены модели толщины ледника.

За период более 115 лет размеры и мощность ледника существенно сократились — площадь и длина в два раза, объем в 3.7 раза. Поднялась нижняя граница открытой части ледника на 184 м.

Исследование гляциального озера Эхой показало, что донные отложения начинаются на глубине 15–17 м, озеро не промерзает, толщина чистого льда около 5 м, ниже смесь воды и льда толщиной около 7 м и ниже слой воды около 5 м.

Каменный поток Активный перешел еще в более активную фазу: появилось множество трещин разрыва, особенно в верхней части шириной до 5 м.

По наблюдениям изменения ледника, термографии и донным отложениям озера Эхой, а также дендрохронологическим

исследованиям древесных пород района выявлена цикличность протекающих природных процессов как вековых, так и более коротких периодов (Суворов, Китов, 2017).

Общая характеристика условий работы

1. Было относительно холодно, ночью термометр опускался до минимальной температуры  $-10.4\text{ }^{\circ}\text{C}$  (в ночь с 3 на 4 мая), а днем поднимался до 10 и  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Теплые дни были 28–30 апреля, 6 мая, холодные 1–5 мая. Снега было не много, впервые шел дождь 1 мая, а снег выпал в ночь на 2 мая.

2. Более 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. Много предприимчивых бурят на квадроциклах и буранах предлагало свои услуги по доставке рюкзаков и вещей до Стрелки. Из-за этого было много шума и выхлопных газов.

4. Из-за сухой теплой погоды с 1 мая был введен противопожарный режим и эвакуация туристов.

### **15-я летняя экспедиция**

В этой экспедиции приняло участие шесть человек (три из ИГ СО РАН и три из клуба Портулан): члены РГО, сотрудники ИГ СО РАН – с.н.с., кандидат технических наук А.Д. Китов и н.с., кандидат географических наук Е.Н. Иванов; преподаватель Иркутского государственного университета доцент, кандидат геолого-минералогических наук С.Н. Коваленко, аспирант ИГ СО РАН В.Ю. Белоусов, студент третьего курса геологического факультета ИГУ А.А. Яковлев.

Работа осуществлялась двумя автономными группами, условно названными отрядами гляциологов и геологов. Некоторые маршрутные работы проводились совместно, но большинство исследований отдельными маршрутами. Гляциологи работали с 20 по 31 июля, геологи — с 20 июля по 10 августа. Общее содержание и график проведения выполненных полевых работ представлен в табл. 2.

Работа велась по следующим научным проблемам:

1. Гляциальная геоморфология района горы Мунку-Сардык (Восточный Саян).

2. Геолого-географические особенности территории горного массива Мунку-Сардык.

3. Погодно-климатические наблюдения.

По выше обозначенным проблемам, в течение более чем 20 полевых дней (см. табл. 1) было сделано следующее.

1. С.Н. Коваленко и А.А. Яковлевым совершено 19 маршрутов, в которых дано геолого-географическое описание 244 точек наблюдения, сделано 43 спутниковых навигационных треков по некоторым маршрутам, отобрано 15 проб, 73 образца, 38 шлифов, проведено летнее обследование всех режимных высокогорных наледей.

2. Собран богатый статистический структурный материал — свыше 400 замеров контактов (магматических, жил, даек, разломов), слоистости, полосчатости, сланцеватости, минеральной линейности, штрихов скольжения и т. п. На основе этого материала дана предварительная кинематическая и динамическая характеристика геологической структуры района и сделаны предположения о месте формирования осадочного (активная окраина континента) и магматического (энсиалический окраинно-континентальный тип) комплексов.

3. Установлено широкое развитие сульфидной минерализации и обнаружено две новых точки трещинной минерализации алюмокалиевых квасцов (горное масло), развитие обеих связано с контактными ореолами жильного комплекса, предположительно, монзонитов.

4. Изучены магматические (габбро, диориты, монзониты, граниты, пегматиты, гранитогнейсы и др.), метаморфо-метасоматические (гнейсы, сланцы, метапесчаники, мраморы, метабазальты, бластомилониты, милониты, катаклазиты, какириты, скарны, роговики и др.) породы.

5. Выявлено четыре участка угрозы современного развития селей (нижняя часть каменного потока Активный, левый борт верхней части каньона Мугувека, живая Белоиркутская осыпь в правом борту Белого Иркутка и участок под нижнем окончанием наледи Разломной в левом борту Белого Иркутка недалеко от Стрелки). Сели на первом и втором участках можно наблюдать летом в любое время и даже легко заснять на видео, что мы

и сделали в этом году. Это будет уже третий случай съемки нами видео развития и движения селевых потоков по склону (первый видеофрагмент был снят в мае 2014 г. на живой Белоиркутной осыпи. Тогда это был грязекаменный сель, а здесь мы наблюдали классическую схему последовательного развития горного селевого потока от воднокаменного до грязе-воднокаменного. Эти участки развития селей необходимо отметить в качестве одних из самых замечательных, показательных и поучительных в этом районе. Отснятое нами видео можно демонстрировать студентам на занятиях по общей геологии.

6. Выявлена причина асимметричности поперечных профилей трогов палеоледников долин Белого и Среднего Иркутов, Мугувека, Жохоя и Буговека.

Морены, особенно осыпного типа, развиты наиболее мощно по долине Белого Иркуту у подножия хр. Катька Дура, т. е. по правому борту. Здесь они залегают высокими буграми. А по левому борту они маломощные и часто совершенно не скрывают цокольных поверхностей плечей трогов, а по правому из-за мощных моренных отложений, эти плечи выше и не столь явно проявлены, т. к. местами перекрыты вблизи коренного склона мощными современными и древними пролювиальными селевыми и десперсионно-дерупционным материалом.

Бугры из морен, скорее всего, связаны с развитием (как и сейчас) в прошлом мощных конусов выноса с окружающих ледник склонов хребтов (хр. Катька Дура).

В долине Мугувека наблюдается несколько иная картина. Там мощность морен по обоим бортам долины примерно равная, с преобладанием, как и по Белому Иркуту, несколько более мощных морен в виде бугров у подножия хр. Катька Дура. Такое, более или менее симметричное строение трога Мугувека связано с тем, с правого борта Мугувека возвышается тоже достаточно высокий хребет. Но видимо из-за того, что этот хребет был дополнительно эродирован руч. Горелова, вдоль него морены все же не столь мощно развиты, как по левому, у подножия

хр. Катька Дура. Здесь, как и на Белом Иркуте, у подножия этого хребта развиты бугры, которые местами перекрыты или размыты вблизи коренного склона мощными современными и древними пролювиальными селевыми и десперсионно-дерупционными потоками.

По Среднему Иркуту мощных морен в среднем его течении вообще нет, т. к. по обоим бортам его отсутствуют высокие скальные хребты.

Такая же картина наблюдается и по долине Жохоя, где в его верховьях морены одинаково развиты по обоим бортам долины (до оз. Егоровского). Затем более мощные морены наблюдаются только у подножия хр. Нижне-Ишундинского до траверса пер. Архаров (лагерь Жохойский), а далее более мощные морены (до бугров) наблюдаются вдоль подножия хр. Западного.

7. Взято 124 срока метеонаблюдений (температура воздуха в срок наблюдения, минимальная температура за ночь, максимальная температура за день, атмосферное и барометрическое давление, облачность, ветер комфортность, осадки и др. атмосферные явления).

Наблюдения за погодными условиями проводились стационарно на базовых лагерях, а также в маршрутах. В этом году было относительно тепло, как ночью в пределах от 4,4 до 12,2 °С, так и днем от 7 до 24 °С. Все дни на базовых лагерях на границе леса и ниже (2100 и 1800 м) были теплыми. Сильно жарко было 8 августа перед непогодой и выпадением первого снега в горах выше 2200 м (в ночь с 9 на 10 августа). Затяжных ненастий не было, отмечались лишь почти ежедневные послеобеденные и вечерние грозовые кратковременные дожди.

Гляциологическим отрядом в составе А.Д. Китова, А.Н. Иванова и В.Ю. Белоусова были сняты показания термографов, установленных на четырех высотных уровнях: низ ледника у термометра Перетолчина, над оз. Эхой, на уровне границы леса и на Стрелке рр. Мугуек и Белый Иркут. К сожалению, термохрон над оз. Эхой прекратил работу —

данные утеряны. На останце Фараон 28 января 2017 г. была зарегистрирована минимальная температура  $-30,2$  °С. На границе леса температура 20 ноября 2016 г. понижалась до  $-31,63$  °С, а 28.01.2017 г. она опускалась до  $-30,9$  °С. На Стрелке минимальная температура была зафиксирована 20 ноября 2016 г. и составила  $-29,7$  °С, а 28 января она была  $-29,5$  °С.

Взят отчет с минимального термометра Перетолчина, установленного в 1900 году, минимальная температура на котором за зиму 2016-17 гг. составила  $-30,8$  °С (табл. 3).

12. Анализировались природные условия перегляциальной зоны исследуемой территории (Суворов, Китов, 2017).

13. Проведено очередное обследование каменного потока Активный, на поверхности которого были отмечены большие подвижки и образование новых широких трещин.

14. При исследовании ледника Перетолчина отмечается значительная его деградация. Прослеживается не только прогрессивное засыпание осыпной мореной нижней открытой части ледника, но и значительно понижение верхней границы. Самая верхняя часть под вершиной перешла в состояние многолетнего снежника, отделившись от основной массы ледника. Верхняя граница понизилась примерно с высоты 3485 м до высоты основного хребта цирка 3440 м.

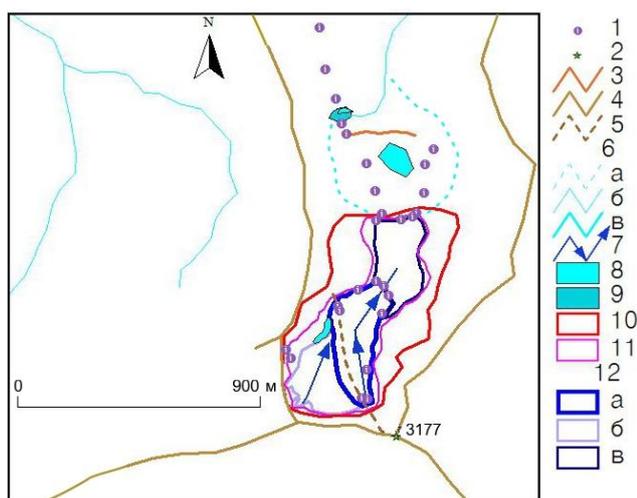
15. Впервые систематически обследован ледник Радде и проведена его съёмка с помощью спутниковых навигаторов.

Исследования ледника Радде выявили его своеобразные особенности. Фактически там два ледника — один упирается в другой, образуя наверху в цирке углубление и подпрудное озеро (оз. Верхнее). Основной ледник, спускаясь с вершины Эскадрилья в северо-западном направлении, а затем в средней части почти на 90 градусов поворачивает к северу и круто спускается. В отличие от наблюдений с соседних хребтов (казалось, что он довольно пологий на верхнем участке), он оказался довольно крутой и перемещение по нему без кошек было бы невозможно. Вероятно, он

лежит на ригеле, по которому стекает с вершины, а затем поворачивает и течет вниз. В юго-западном направлении он образует крутой сброс. Другой ледник стекает с северного, северо-западного склона цирка и упирается нижней частью в разреженные поверхностные осыпные морены или покрытый льдом ригель, образуя в самой нижней части озеро, которое в момент наблюдения было затянато тонким льдом с плавающими кусками фирна, сорвавшимися с основного ледника. При наблюдении с основного ледника казалось, что упирающийся в него ледник объемный в верхней своей части, но при подъеме на хребет оказалось, что это умирающий при-склоновый (пристенный) ледник.

По сравнению с прошлым годом основной ледник существенно деградировал, просел в нижней части языка и еще больше забронировался поверхностными моренами. Кроме того, в моренном поле осыпной морены, расширилось до значительных размеров озеро Провальное. Так, что ледник Радде теперь имеет три озера — наверху, внизу и небольшое озеро перед фронтом осыпной морены у пер. 26-го Партсъезда. Схема структуры ледника представлена на рисунке.

Следует отметить, что в этом году отмечается наибольшее стаивание ледников массива. Фактически не сохранились многолетние снежники, большая их часть перешла в стадию сезонных. Все это результат выпадения в районе теплых дождей со 2 по 4 июля, когда по данным метеостанций в поселках Орлик и Монды при температуре  $10-15$  °С и  $15-20$  °С выпало соответственно 51 и 24 мм осадков в виде града и ливней. Сильно отреагировали на дожди ледники и снежники, а вот наледи стояли не все. Сохранилась значительная масса льда у Большой Белоиркутской наледи.



**Рисунок.** Схема строения ледника Радде.

1 – точки наблюдения спутниковой навигации; 2 – вершина Эскадрилья; 3 – передовая гряда современных осыпных морен; 4 – основные хребты; 5 – предполагаемая линия разграничения частей ледника А и Б; 6 – водотоки (а – пересыхающие и подземные реки, б – малые ручьи, в – большие ручьи); 7 – направление движения льда открытых частей ледника; 8 – современные озера (соответственно с юга на север – на открытой части ледника оз. Верхнее, впервые отмечено В.Н. Золотаревым (2014), на осыпной морене — оз. Провальное, у подножья конечной осыпной морены — Озерко Радде, отмеченное на топокартах); 9 –

озеро по топокарте; 10 – граница ледника выделенная по топокартам 1960-х лет; 11 – граница ледника выделенная по космоснимкам, как один ледник Радде; 12 – уточненные границы отдельных частей ледника (а – открытая часть основной части — Радде-А, б – деградировавшая часть — Радде-Б, в – поверхностные осыпные морены открытой части ледника Радде-А).

**Figure.** Scheme of the structure of the Radde Glacier.

1 – satellite navigation observation points; 2 – the Squadron summit; 3 – forward ridge of modern scree moraines; 4 – main ridges; 5 – assumed hidden cross-bar of the glaciers A and B section; 6 – water streams (a – drying and underground rivers, б – small creeks, b – large creeks); 7 – direction of glacier movement; 8 – modern lakes (respectively, from south to north - on the open part of the glacier of Lake Superior, first noted by V.N. Zolotarev (2014), on the scree moraine — Lake Failed, at the foot of the final scree moraine — Ozerko Radde, marked on topographic maps); 9 – lakes according to the topographic map; 10 – boundary of the glacier allocated from the topographic maps of the 1960s; 11 – boundary of the glacier highlighted from space images, as one radde glacier; 12 – specified boundaries of glaciers (a – open part of the main glacier Radde-A, b – degraded glacier Radde-B, в – surface moraines of the tongue of glacier Radde-A).

Т а б л и ц а 1

**Описание профилей георадарного зондирования весной 2017 г.**

Table 1

**Description of georadar sensing profiles in spring 2017**

№ п/п	№ профиля	№ файлов	Длина, м	Описание
<b>Ледник Перетолчина северный</b>				
1	ПР 1	0001-0003	376.00	профиль с запада на восток
2	ПР 2	0004-0006	342.00	профиль с востока на запад
3	ПР 3	0007	20.00	магистральный профиль м/у ПР 2 и ПР 4
4	ПР 4	0008	318.00	профиль с запада на восток
5	ПР 5	0009	26.00	магистральный профиль м/у ПР 4 и ПР 6
6	ПР 6	0010	227.00	профиль с востока на запад
7	ПР 7	0011	18.00	магистральный профиль м/у ПР 6 и ПР 8
8	ПР 8	0012	143.00	профиль с запада на восток
9	ПР 9	0013	39.00	магистральный профиль м/у ПР 8 и ПР 10
10	ПР 10	0014	134.00	профиль с востока на запад
11	ПР 11	0015	34.00	магистральный профиль м/у ПР 10 и ПР 12
12	ПР 12	0016	49.00	профиль с запада на восток
13	ПР 13	0017	70.00	продольный профиль по нижней части ледника с юга на север
14	ПР 14	0018	345.00	продольный профиль по снежнику в низовьях ледника с юга на север
<b>Озеро Эхой</b>				
15	ПР 15	0019	213.00	профиль по направлению с юга на север

16	ПР 16	0020	175.00	профиль по направлению с запада на восток
Наледь Большая Мугувекская				
17	ПР 17	0021	405.70	продольный профиль по наледи сверху вниз
<b>Каменный глетчер</b>				
18	ПР 18	0022	104.00	профиль от склона к уступу (сверху вниз), метки — крупные трещины отрыва
19	ПР 19	0023	93.00	профиль от уступа к склону (снизу вверх), метки — крупные трещины отрыва
20	ПР 20	0024	112.00	профиль от склона к уступу (сверху вниз), метки — крупные трещины отрыва
21	ПР 21	0025	94.00	профиль от склона к уступу (сверху вниз), метки № 1 и 2 — начало и конец структуры отседания (провал), остальные метки — крупные трещины отрыва
22	ПР 22	0026	79.00	профиль от склона к уступу (сверху вниз)

Т а б л и ц а 2

## Описание маршрутов экспедиции, июль–август 2017 г.

T a b l e 2

## Resource requirements by component Description of the expedition routes, July–August 2017

Дата	Отряда геологов	Отряда гляциологов
20.07.17	Заезд в лагерь Буговек-1 и его обустройство	
21.07.17	Маршрут по Буговеку в его верховья	
22.07.17	Маршрут по водоразделу Белого Иркута и Буговека (С. Коваленко, А. Яковлев, В. Белоусов)	Переход с лагеря Буговек-1 на лагерь в районе Стрелки
23.07.17	На Ср. Иркут через Нуху (С. Коваленко, А. Коваленко, А. Яковлев, В. Белоусов)	По Мугувеку к леднику Перетолчина (снятие показаний термохронов) (А. Китов и Е. Иванов)
24.07.17	Работа по Ср. Иркуту с ночевкой на лагере Среднеиркутном	Переход к кару Уютный. Ночевка в верховьях Бел. Иркута
25.07.17	Маршрут по Ср. Иркуту в его верховья	Дневка (плохая погода)
26.07.17	Маршрут-переход на лагерь Буговек-1	На ледник Радде (изучение ледника, GPS-метрия)
27.07.17	Переход на лагерь Портулан. Маршрут в районе лагеря Портулан	Переход в лагерь Геологический
28.07.17	Маршрут вниз по Бел. Иркуту и руч. Ледяному	Переход в лагерь Портулан. Обследование каменного потока Активный
29.07.17	Маршрут по Бел. Иркуту и Мугувеку	Портулан: Бел. Иркут – Мугувек
30.07.17	Маршрут вниз по Белому Иркуту и руч. Ледяному. Вынос проб и образцов к тракту	Переход Портулан – Буговек-1
31.07.17	Маршрут-переход на лагерь Геологический (С. Коваленко, А. Коваленко, А. Яковлев)	Выезд в Иркутск
1-2.08.17	Маршрут вверх по Бел. Иркуту руч. Наледному	Обработка результатов
3.08.17	Ненастье (камеральный день)	
4.08.17	Маршрут по хребту с вершиной Катька Дура	
5.08.17	Переход на лагерь Дом-2	
6.08.17	Маршрут вверх по Мугувеку до оз. Эхой	
7.08.17	Маршрут в каньон Мугувека и вверх по руч. Горелова	
8.08.17	Маршрут-переход до лагеря Портулан	
9.08.17	Ненастье (камеральный день)	
10.08.17	Выход с лагеря Портулан и выезд в Иркутск	

Показания минимально термометра Перетолчина за период современных наблюдений (наблюдения Перетолчина 1901–1907 гг., наши наблюдения — 2007–2017 гг.)

Table 3

Readings of the Minimum Thermometer of Peretolchin for the period of modern observations (Peretolchin observations of 1901–1907, new observations — 2007–2017)

1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907					Тср.	Дисп.
–36	–35.5	–33.5	–35.5	–32.4	–35	–34.2					–34.59	1.66
–31.5	–34.2	–37.3	–34	–34.2	–38.4	–33.2	–34.1	–35.5	–31.7	–30.8	–34.08	5.49
–31.5	–34.2		–34	–34.2		–33.2	–34.1	–35.5	–31.7		–33.55	1.84
2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		

Во втором ряду современных наблюдений пропущены экстремальные значения

16. Сделано 260 (общим объемом 1.16 Гб) технических снимков С.Н. Коваленко, 444 снимка (общим объемом 1.27 Гб) А.Д. Китовым, 147 фото (общим объемом 996 Мб) В.Ю. Белоусовым.

17. Отснято С.Н. Коваленко и А.Д. Китовым 67 видеофрагмент высокого HD разрешения (общим объемом 5.79 Гб).

18. Расширен ареал распространения редкого растения, жившего еще до оледенения — сосюреи Дорогостайского (более 8 экз.) по долине Белого Иркутта. Вид эндемичен для северной Монголии и Саян. В соответствии с Красной книгой Республики Бурятия известно единственное ее местонахождение — в Окинском районе в верховьях р. Забит (Восточный Саян – хр. Пограничный), представляющее собой самую северную точку в ареале вида. Вид распространен в горах Хэнтэя и Хангая, Центрального Алтая на Катунском хребте (Сосюрея Дорогостайского... 2014).

19. За двадцать дней экспедиции видели и большую часть видимого сняли на видео: стадо из примерно 30 взрослых и маленьких особей горных козлов, семью горностаев, северных пищух (*Ochotona hyperborea*), кедровок, белок, бурундуков, воронов, множество копытных лемингов и следов их деятельности, за что они и получили свое имя.

## Литература

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

Китов А.Д. Вторая 2014 года экспедиция на Мунку-Сардык и сезонные особенности

прохождения / А.Д. Китов, К.А. Вишняков, П.С. Бадминов, И.Г. Крюкова, А.И. Оргильянов // Вестник кафедры географии Вост.-Сиб. гос. академии образования. – 2014. – № 2–3. – С. 78–83.

Китов А.Д. Третья 2014 года экспедиция на Мунку-Сардык клуба Портулан / А.Д. Китов, Е.Н. Иванов, И.В. Балязин, С.Н. Коваленко, Э.В. Мункоева // Вестник кафедры географии Вост.-Сиб. гос. академии образования. – 2014а. – № 4. – С. 75–80.

Коваленко С.Н. О границах и объемах современного оледенения района г. Мунку-Сардык (Восточный Саян) // Вестник кафедры географии Вост.-Сиб. гос. академии образования. – 2014. – № 1. – С. 19–31.

Коваленко С.Н. К возрасту рельефа в районе горы Мунку-Сардык (Восточный Саян) // Вестник кафедры географии Вост.-Сиб. гос. академии образования. – 2014а. – № 4. – С. 56–65.

Коваленко С.Н. Признаки и следствия завершения 11-летнего погодного цикла в районе Мунку-Сардык // Вестник кафедры географии Вост.-Сиб. гос. академии образования. – 2014б. – № 2–3. – С. 61–63.

Коваленко С.Н. Тринадцатая весенняя научно-исследовательская экспедиция клуба Портулан на Мунку-Сардык в 2014 году // Вестник кафедры географии Вост.-Сиб. гос. академии образования. – 2014в. – № 1. – С. 85–87.

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. 78–90.

Коваленко С.Н., Мункоева Э.М. Гидрологические исследования 2014 г. в районе горы Мунку-Сардык // Вестник кафедры географии Вост.-Сиб.

гос. академии образования.– 2014.– № 2–3.– С. 53–60.

Коваленко С.Н., Мункоева Э.М. Летняя научно-исследовательская экспедиция клуба Портулан на Мунку-Сардык в 2014 году // Вестник кафедры географии Вост.-Сиб. гос. академии образования.– 2014а.– № 2–3.– С. 95–97.

Коваленко С.Н., Китов А.Д., Иванов Е.Н., Лихтарович Э.В. Экспедиции клуба Портулан в район г. Мунку-Сардык в 2014–2016 годах // Геология и окружающая среда.– 2021.– Т. 1, № 1.– С. 102–108.

Сосюра Дорогостайского [Электронный ресурс] // Красная книга Республики Бурятия.– 2014 : сайт.– URL: [http://minprioda-rb.ru/redbook/2014/detalnoe-opisanie.php?ELEMENT\\_ID=44674](http://minpriroda-rb.ru/redbook/2014/detalnoe-opisanie.php?ELEMENT_ID=44674). (дата обращения: 17.01.2022).

Суворов Е.Г. Изменчивость природных условий перигляциальной зоны массива Мунку-Сардык (Восточный-Саян) / Е.Г. Суворов, А.Д. Китов // ГиПР.– 2017.– № 1.– С. 152–162.

***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,*

*Педагогический институт ИГУ,*

*доцент кафедры географии, безопасности жизнедеятельности и методики,*

*664011 Иркутск, ул. Нижняя Набережная, д. 6,*

*тел.: (3952) 24-04-91,*

*email: igrug@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,*

*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,*

*email: egoryo@bk.ru.*

***Серебряков Евгений Валерьевич,***

*аспирант ИЗК СО РАН,*

*664033 Иркутск, ул. Лермонтова, д. 128,*

*Институт земной коры СО РАН,*

*тел.: 89245479155,*

*email: serebryakov.e.v@mail.ru.*

***Афонькин Андрей Максимович,***

*аспирант ИЗК СО РАН,*

*664033 Иркутск, ул. Лермонтова, д. 128,*

---

*Институт земной коры СО РАН.*

***Kovalenko Sergei Nikolaevich,***

*Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,*

*664003 Irkutsk, Lenin str., 3,*

*Irkutsk State University, Faculty of Geology,*

*Assyistent Professor of the Dynamic Geology Chair,*

*tel.: (3952)20-16-39,*

*Pedagogical Institute of ISU,*

*Assyistent Professor of the Geography, Life Safety, and Methodology Chair,*

*664011 Irkutsk, Nizhnyaya Naberezhnaya str., d. 6,*

*tel.: (3952) 24-04-91,*

*email: igpug@mail.ru.*

***Kitov Alexander 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.*

***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.*

***Serebryakov Evgeny Valeryevich,***

*andspirant IZK SB RAS,*

*664033 Irkutsk, Lermontov str., 128,*

*Institute of the Earth's Crust SB RAS,*

*t. el.: 89245479155,*

*email: serebryakov.e.v@mail.ru.*

***Afonkin Andrey Maksimovich,***

*andspirant IZK SB RAS,*

*664033 Irkutsk, Lermontov str., 128,*

*Institute of the Earth's Crust SB RAS.*