

ИЗВѢСТИЯ
Томского Технологического Института
Императора Николая II.
т. 9. 1908. № 1.

I.

С. П. Перетолчинъ.

ЛЕДНИКИ ХРЕБТА МУНКУ-САРДЫКЪ.

Съ приложениемъ 10 фототипий, 3 таблицъ и карты.

I—VI, 1—47.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

Стр.

Предисловіе.

Историческія свѣдѣнія и литература	1
Путь слѣдованія къ ледникамъ хр. Мунку-Сардыкъ	3
Южный ледникъ главной вершины хр. Мунку-Сардыкъ	5
Сѣверный ледникъ главной вершины хр. Мунку-Сардыкъ	16
Ледникъ въ истокѣ р. Бѣлаго Иркута	28
Метеорологическія особенности	32
Заключеніе	37
Таблица абсолютныхъ высотъ	41
Списокъ растеній, собранныхъ на южномъ склонѣ главной вершины хр. М.-С.	43

Предлагаемое изслѣдованіе ледниковъ хребта Мунку-Сардыкъ, расположеннаго на границѣ между Россіей и Монголіей, есть результатъ моихъ работъ въ свободное отъ служебныхъ занятій время.

Изслѣдованія эти начаты были мною въ 1897 году при участіи подполковника Генеральнаго Штаба Е. М. де Геннингъ-Михелисъ и при нѣкоторомъ материальномъ содѣйствіи Восточно-Сибирскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.

Въ послѣдующіе годы: 1898, 1900, 1901, 1902 и 1903, въ общей сложности—два мѣсяца, я работалъ на этихъ ледникахъ одинъ и за все это время получилъ отъ Восточно-Сибирскаго Отдѣла Геогр. Общества субсидію въ 190 руб. Всѣ остальные расходы по снаряженію экспедицій произведены мною изъ собственныхъ и весьма небольшихъ средствъ.

Прилагаемая карта исполнена въ основѣ своей по существующей картѣ пограничной полосы Азіатской Россіи, но исправлена и нѣсколько дополнена по съемкѣ Е. М. де-Геннингъ-Михелисъ и по собственнымъ замѣткамъ. Планъ и разрѣзъ южнаго ледника М.-С. сдѣланъ по работѣ того-же Е. М. де-Геннингъ-Михелисъ, планъ сѣвернаго ледника и разрѣзъ его—по собственнымъ работамъ. Всѣ фототипіи воспроизведены по моимъ негативамъ. Гипсометрическія данные прилагаемой таблицы получены при помощи приборовъ, предварительно привѣренныхъ въ Главной Физической Обсерваторіи, а затѣмъ въ Иркутскѣ.

Вычисленія абсолютныхъ высотъ за 1896 и 1897 годы любезно выполнены директоромъ Иркутской Обсерваторіи А. В. Вознесенскимъ. Высоты, опредѣленныя въ послѣдующее время, вычислены мною по отношенію къ ближайшимъ метеорологическимъ станціямъ.

Считаю долгомъ выразить свою искреннюю благодарность Горному Отдѣленію Томскаго Технологического Института, изъявившему свое согласіе на напечатаніе моей работы, а также профессору В. А. Обручеву, директору Иркутской Обсерваторіи А. В. Вознесенскому, ветеринарному врачу П. Е. Налѣтову и наблюдателю Мондинской метеорологической станціи Г. Т. Сизыхъ, такъ или иначе содѣйствовавшимъ успѣху моихъ экспедицій и работъ.

Студентъ Горнаго Отдѣленія

Томскаго Технологического Института **С. Перетолчинъ.**

С. Тунка. 29 іюля 1906 г.

Исторические свѣдѣнія и литература.

Приступая къ систематическому изложению моихъ изслѣдований о ледникахъ хребта Мунку-Сардыкъ, я брошу взглядъ на историческое прошлое этого вопроса.

Изъ ученыхъ путешественниковъ, проникавшихъ впервые черезъ русско-китайскую границу на главную вершину хр. Мунку-Сардыкъ, нужно упомянуть о известныхъ ботаникахъ Кирилловѣ и Турчаниновѣ. Они посѣтили эту мѣстность еще въ 1836 году въ цѣляхъ ботаническихъ и не касались вопроса о ледникахъ. Послѣ 1836 г. замѣчается большой перерывъ въ нашихъ научныхъ изслѣдованіяхъ пограничной съ Китаемъ полосы. Главною причиной въ этомъ возможно считать недовѣрчивость и враждебное отношеніе къ намъ китайцевъ и прилегающаго къ границѣ монгольскаго населенія.

Императорское Русское Географическое Общество¹⁾ обращало еще тогда свое вниманіе на изслѣдованіе пограничной полосы и упоминало также о недовѣрчивости китайцевъ.

Не смотря на эти затрудненія, въ 1857 году членъ-сотрудникъ Географического Общества Пермикинъ²⁾ перешелъ черезъ границу и спустился въ долину озера Косоголъ. Краткій отчетъ г. Пермикина посвященъ главнымъ образомъ этнографическимъ свѣдѣніямъ и совершенно не касается ледниковъ.

Въ 1859 году натуралистомъ Радде были предложены изслѣдованія къ югу отъ хр. Мунку-Сардыкъ, до пограничныхъ монгольскихъ карауловъ, но встрѣченныя препятствія со стороны китайскихъ властей заставили его ограничиться обозрѣніемъ только русскихъ предѣловъ. Не смотря на это, 12 июля 1859 года Радде³⁾ совершилъ восхожденіе на главную вершину хребта по южному ея склону, со стороны Монголіи. Матеріалы, собранные имъ о ледникахъ, вошли въ русскую географическую литературу и отсюда въ известное сочиненіе Елизе Реклю.

¹⁾ Вѣстникъ Географического Общества за 1858 г., часть XXIV.

²⁾ Тамъ же. Оз. Косоголъ и его нагорная долина.

³⁾ Отчетъ Радде. Вѣстникъ Географич. Общ. за 1860 г. т. XXVIII.

Въ 1871 году на южномъ ледникѣ главной вершины хр. М.-С. былъ г. Чекановскій ¹⁾. Г. Н. Потанинъ ²⁾ упоминаетъ лишь о вершинѣ Мунку-Сардыкѣ и не касается вопроса о ледникахъ.

Въ 1887 году на Саянскій хребеть экспурировалъ г. Макеровъ ³⁾, но въ отчетѣ своемъ не говорить о ледникахъ хр. М. С.

Въ томъ же году состоялась экспедиція на Саяны подъ начальствомъ подполковника Генерального штаба Н. П. Бобыря ⁴⁾, въ соображеніи ботаника Я. П. Прейнъ и горнаго инженера Л. А. Ячевскаго. Эта экспедиція совершила восхожденіе къ южному леднику главной вершины хребта Мунку-Сардыкѣ. Результаты экспедиціи напечатаны въ отчетѣ и вошли въ извѣстное сочиненіе Риттера „Землевѣдѣніе Азіи“.

Всѣ перечисленныя работы касаются исключительно только наиболѣе доступнаго южнаго ледника главной вершины. Сѣверный склонъ этого хребта, находящійся въ русскихъ предѣлахъ, оставался съ этой стороны совершенно неизслѣдованнымъ, если не считать нѣкоторыхъ общихъ указаний того же г. Радде, сдѣланныхъ имъ съ высоты птичьего полета.

Въ 1896 году, посѣтивъ въ качествѣ туриста вершину Мунку-Сардыкѣ со стороны Монголіи, я два раза (26 іюня и 3 іюля) поднялся до наивысшей точки ея, произвелъ нѣкоторыя возможныя наблюденія надъ южнымъ ледникомъ и осенью сдѣлалъ маленький докладъ въ Восточно-Сибирскомъ Отдѣлѣ И. Р. Г. О.

Въ 1897 году В. С. Отд. Геогр. Общ. рѣшилъ снарядить экспедицію для изслѣданія ледниковъ хр. Мунку-Сардыкѣ и оз. Косоголь, предложивъ мнѣ и подполковнику Генерального Штаба Е. М. де-Геннингѣ-Михелисъ принять на себя этотъ трудъ. Отдѣлъ Общества снабдилъ насъ инструкціей и выдалъ денежное пособіе въ размѣрѣ 300 руб. Результаты этой экспедиціи были изложены въ двухъ отдѣльныхъ докладахъ Восточно-Сиб. Отдѣлу Г. О. весной 1898 г., послѣ чего докладъ Е. М. де-Геннингѣ-Михелисъ ⁵⁾ былъ напечатанъ въ Извѣстіяхъ Отдѣла. Отъ печатанія своего отчета я тогда отказался на томъ основаній, что многіе результаты нашихъ торопливыхъ изслѣдованій находились не особенно точными, ошибочными и нуждался въ основательной ихъ проверкѣ, имѣя твердое намѣреніе продолжать начатую работу.

¹⁾ Краткій отчетъ А. Чекановскаго Извѣстія Восточно-Сиб. Отд. И. Р. Г. О. за 1871 г. т. II, вып. 5.

²⁾ Потанинъ. Очерки Сѣверо-Западной Монголіи. 1881—1883 г.

³⁾ Макеровъ. Путешествіе на Саяны. Отчетъ за 1887 г.

⁴⁾ Л. А. Ячевскій. Предварительный отчетъ о геологической части Саянской экспедиціи. Извѣстія Восточно-Сиб. Отд. И. Р. Г. О. за 1888 г. т. XIX.

⁵⁾ Отчетъ экспедиціи 1897 г. Извѣстія Вост.-Сиб. Отд. И. Р. Г. О. за 1898 г. т. XXIX, № 3.

Путь спѣдованія къ ледникамъ.

Избравъ центральной станціей для своихъ окончательныхъ снаряженій Мондинскій миссіонерскій станъ, находящійся въ долинѣ р. Иркута, вблизи русско-китайской границы, я считаю излишнимъ описание пути отъ г. Иркутска до этого пункта, находя путь этотъ общезвестнымъ и не труднымъ.

Мондинскій миссіонерскій станъ (Табл. I), гдѣ съ 1900 года устроена метеорологическая станція (1349 м.), представляетъ послѣдній культурный и административный пунктъ въ долинѣ р. Иркута, гдѣ можно найти русскихъ людей, возобновить запасы превизіи и снаряжаться окончательно для дальнѣйшихъ работъ въ глухой и дѣственной тайгѣ, подъ открытымъ небомъ.

Чтобы изъ Мондинскаго стана прослѣдовать до интересующаго насъ южнаго ледника хр. Мунку-Сардыкъ, нужно перейти черезъ р. Иркутъ (на паромѣ, а въ малую воду—брюдомъ на лошадяхъ) и направиться далѣе по горной тропѣ къ границѣ.

Дорога изъ долины р. Иркута начинается довольно продолжительнымъ, крутымъ и каменистымъ подъемомъ, пересѣкая понизившуюся часть Саяна; дальше, перейдя котловину, начинается снова легкій подъемъ на слѣдующій отрогъ той же части Саяна, путь ухудшается, благодаря присутствию болотъ; почва покрыта здѣсь обломками горныхъ породъ, частично полускрытыми въ растительномъ покровѣ. Слѣдя долиной верховьевъ р. Иркутной Ханги, тропа достигаетъ высшей точки отрога Саяна на пограничномъ маякѣ № 16 (1818 м.).

Съ этой точки горная равнина получаетъ слабую покатость къ юго-западу и служить долиной р. Ханги, принадлежащей бассейну оз. Косоголь. Отъ пограничного маяка тропа спускается по тремъ направлѣніямъ: по одному—несколько на юго-западъ, долиной р. Ханги выходитъ къ Хангинскому дацану на оз. Косоголь, по другому—несколько правѣе—спускается при устьѣ р. Хабсыль къ тому же озеру и, наконецъ, по третьему—идетъ сначала на западъ, спускается къ р. Сагань-Сайръ, направляется ея долиной, переходить рѣчку и, постепенно поднимаясь по восточному склону отрога Янгитъ, переваливаетъ его, спускается долиной р. Байнъ-Голь (старое название Урюмъ-Сайръ) къ сѣверной оконечности того же озера.

Сравнивая два послѣднихъ направленія, нужно замѣтить, что весною и въ дождливое время года второе направленіе черезъ Янгитъ не совсѣмъ удобно по причинѣ каменистой и очень грязной тропы; направленіе на устье р. Хабсыль хотя и длиннѣе второго, но значительно лучше по качествамъ.

Достигая такъ или иначе сѣверного побережья оз. Косоголь (1638 м.), откуда интересующій нась ледникъ находится въ разстояніі около 10 верстъ къ сѣверу, считаю не лишнимъ сказать, что удобнымъ мѣстомъ для хорошей стоянки, въ смыслѣ корма для лошадей и лучшихъ условій для путешественника, нужно признать долину р.р. Жергальянты и Хуши, гдѣ стояла экспедиція 1897 года, гдѣ останавливался и я въ послѣдующее время. Отдаленность этой нижней станціи отъ самого пункта работъ заставила нась въ 1897 году имѣть еще промежуточную или верхнюю станцію, мѣсто для которой было выбрано подъ главной вершиной хр. Мунку-Сардыкъ, на границѣ лѣса, на высотѣ 2260 м.

При этихъ условіяхъ сообщеніе между нижней и верхней станціями возможно на лошадяхъ безъ особыхъ затрудненій по долинѣ р. Хуши и западному склону южнаго отрога главной вершины хребта.

Возвращаясь назадъ, скажу нѣсколько словъ о горной цѣпіи Мунку-Сардыкъ. Хр. Мунку-Сардыкъ входитъ въ составъ естественной границы между Китаемъ и Россіей. Съ сѣверного побережья оз. Косоголь онъ представляется длинною цѣпью горъ протяженіемъ до 13 верстъ, съ направленіемъ отъ востока на западъ, и состоять изъ шести рѣзко выдѣляющихся массивовъ-гольцовъ, между которыми наиболѣе значительнымъ по высотѣ и массѣ будетъ первый на восточномъ концѣ—главная вершина хребта. Къ озеру Косоголь горная цѣпь спускается довольно пологимъ предгоріемъ съ мягкими очертаніями, которое служить соединенной долиной нѣсколькихъ горныхъ рѣчекъ, впадающихъ въ озеро; въ западной своей части предгоріе отдѣлено отъ главной цѣпи небольшой долиной верхняго теченія р. Жергаланты и озера Шера-Нортъ. Представляя собою кульминаціонный пунктъ поднятія, главная вершина хребта вмѣстѣ съ тѣмъ служитъ какъ бы центромъ трехъ системъ—Тункинскихъ Альпъ, Саяна и своей собственной.

Всматриваясь внимательно въ картину хребта (Табл. II), не трудно замѣтить, что предгоріе его оказывается значительно приподнятымъ въ крестъ простиранию, на границѣ между главною вершиною цѣпи и вторымъ ея гольцомъ, прорѣзываюясь въ этомъ мѣстѣ довольно дикимъ и узкимъ ущельемъ р. Хуши; по этой линіи какъ бы произошелъ переломъ хребта, образовалась и трещина—настоящее ущелье р. Хуши.

На генетическую связь цѣпи Мунку-Сардыкъ съ Тункинскими Альпами и Саяномъ указываетъ отчасти то сходство петрографического состава, которое наблюдается въ обнаженіяхъ по ту и по другую сторону долины р. Иркута, около Мондинского миссіонерскаго стана, а также вверхъ и внизъ по долинѣ.

Южный ледникъ главной вершины.

Въ переводѣ съ языка бурятъ и дархатовъ, Мунку-Сардыкъ или Мунку-Хардыкъ означаетъ „Вѣчный голецъ“. Иногда ту же вершину называютъ „Мунко Саганъ“, т. е. „Вѣчно бѣлый“. Урянхайцы зовутъ его „Бурентъ-Ханъ“, „Бурюнъ-Ханъ“. Монголы называютъ его „Мунку-Зассу“, т. е. „Вѣчный снѣгъ“. Исходя изъ всѣхъ этихъ разнообразныхъ именъ и замѣчая, что каждое изъ нихъ представляетъ нѣкоторую неполноту въ смыслѣ характеристики, правильнѣе было бы удержать за главною вершиною хребта название „Мунку-Саганъ-Хардыкъ“ или „Мунку-Саганъ-Сардыкъ“, что въ переводѣ— „Вѣчно бѣлый голецъ“.

Господствуя по своей значительной высотѣ и размѣрамъ надъ окружающей горной страной, первый голецъ хребта становится видимымъ на весьма большое разстояніе изъ долины р. Иркута. Грандіозный видъ этого массива особенно выдѣляется при взглядѣ отъ Мондинского стана, не смотря на разстояніе свыше 20 верстъ.

Съ перевала черезъ Янгитъ главная вершина представляется относительно невысокой конической массой, постепенно поднимающейся съ долины оз. Косоголь и несущей на верху овальное поле „вѣчнаго снѣга“ (Табл. III, рис. 3).

На западѣ, за главной вершиной, отсюда виднѣются остальные гольцы этой цѣпи; на востокѣ центръ поднятія даетъ отъ себя отрогъ, названный въ 1897 году „полосатыми горами“.

Съ границы лѣса,—мѣста опорной станціи, главная вершина имѣть видъ складчато-пирамидальный (Табл. III, рис. 4), даетъ отъ себя нѣсколько боковыхъ отроговъ—контрѣ-форсовъ и удалена отъ сѣвернаго берега оз. Косоголь немного къ сѣверо-востоку. Пологій южный склонъ вершины, давая мѣсто двумъ каменистымъ розсыпямъ, носить характеръ горной равнины, опускающейся также полого на два ската —къ западу, въ соединенную долину р.р. Хуши и Жергаланты, и къ востоку—въ соответствующую падь р. Байнъ-Голь. Какъ предгоріе хребта, такъ и южный склонъ главной вершины, начиная почти съ берега оз. Косоголь, покрыты преобладающимъ представителемъ лѣса—лиственницей (*Larix sp.*) и уже на высотѣ 2260 метровъ теряютъ ее совершенно, обращаясь постепенно въ ландшафтъ съ растительностью альпійской страны.

Оставивъ опорную станцію, я началъ свое восхожденіе на главную вершину сначала по направленію нѣсколько къ NO, перешелъ каменистую розсыпь и продолжалъ путь свой съ направленіемъ на N, по весьма высоко поднятому южному контрѣ-форсу вершины, опускающемуся весьма крутыми склонами въ узкія долины-

ущелья соседнихъ отроговъ. Выше границы лѣса встрѣчались на моемъ пути небольшая и ярко-зеленая дерновинки мелкихъ альпійскихъ растеній, вначалѣ дополняемая изрѣдка попадавшимися формами *Betula*, *Rhododendron*, *Juniperus*, *Salix*, *Potentilla*; эти, какъ бы случайные, пріюты растительной жизни, бѣдно украшенные скромными цвѣтами и разбросанные среди камней, попадались все рѣже и рѣже, придавая своеобразный и грустный оттѣнокъ горной картинѣ.

Южный отрогъ и склоны главной вершины покрыты сплошь обломочнымъ матеріаломъ изъ горныхъ породъ: гранита, сіенита, гнейса, кристаллическихъ сланцевъ и небольшого количества базальта и лавы.

Часто отдыхая во время пути, я наблюдалъ постепенно замирающую растительную жизнь и, наконецъ, черезъ четыре часа утомительного восхожденія былъ на границѣ явно-брачныхъ растеній, а еще немного—и достигъ нижняго края южного ледника. Граница цвѣтковыхъ растеній, какъ показали неоднократныя барометрическія наблюденія и вычисленія, находится на юномъ склонѣ главной вершины хр. М.-С. на высотѣ 3174 м. Не смотря на суровость жизненныхъ условій и обстановки, этой предѣльной высоты, почти на уровнѣ постоянного льда и снѣга, достигаютъ пять видовъ: *Papaver alpinum* L., *Draba* sp., *Alsine* sp., *Cerastium lithospermifolium* Fisch., *Sedum quadrifidum* Pall. Въ концѣ настоящей работы приложенъ списокъ растеній, собранныхъ мною въ послѣдующія экспедиціи, начиная отъ границы лѣса до наивысшей и предѣльной точки поднятія. Растенія любезно опредѣлены ботаниками: Б. А. Федченко, А. А. Еленкинымъ и В. Ф. Братерусъ.

Верхняя часть вершины Мунку-Сардыкъ имѣеть видъ кратерообразного углубленія, котловины или мульды (Табл. IV, рис. 5), заполненной въ настоящее время полемъ южного ледника и оканчивающейся небольшимъ выходомъ по направлению SO, къ узкому ущелью притока р. Байнъ-Голь, между юнымъ и юго-восточнымъ контъфорсами главнаго массива.

Котловина или мульда имѣеть форму неправильного шестиугольника и съ юга ограничена валомъ изъ, сравнительно, мелкихъ обломковъ породъ, который, поднимаясь постепенно и сливаясь, переходитъ въ западный гранитный гребень съ ясными признаками его разрушенія. На сѣверо-западной сторонѣ этотъ гребень поднимается до наивысшей точки, на сѣверной своей границѣ скрывается мѣстами подъ сѣдовинами льда и снѣга, вновь обнажается на восточномъ концѣ.

Не останавливаясь пока на ледникѣ, я двинулся далѣе, чтобы определить абсолютную высоту вершины. Я шелъ по гребню мульды,

пользуясь нагроможденіемъ весьма массивныхъ и остро-реберныхъ обломковъ гранита; уже за предѣломъ высшихъ растений эти обломки почти голы и только отчасти покрыты нѣкоторыми видами мховъ и лишайниковъ, жизнь которыхъ не угасаетъ до наивысшей точки поднятія.

Подъ вліяніемъ атмосферическихъ дѣятелей, отъ дѣйствія воды и льда, вершина гребня постоянно подвергается разрушенію, и продукты этой неустанной работы скатываются отсюда въ ниже лежащія ущелья, долины или на поле ледника.

Наивысшая, крайняя сѣверо-западная точка гребня котловины, она же и главной вершины хр. Мунку-Сардыкъ, занимаетъ площадку около 2 квадр. метровъ среди кучи большихъ глыбъ гранита. Абсолютная высота этой точки поднятія, по моимъ наблюденіямъ, есть 3453 м. Съ этой высшей точки открывается прекрасный видъ на всѣ окрестные стороны горизонта, на озеро Косоголь и его островъ, на цѣпи соседнихъ и удаленныхъ горъ, на рѣчки, озера, пади долины... Къ сожалѣнію, не всегда ждетъ эта картина стремящагося къ ней туриста или путешественника. По причинѣ своеобразныхъ метеорологическихъ особенностей, о чёмъ рѣчь будетъ впереди, очень рѣдко удается попасть на эту гордую вершину при хорошихъ условіяхъ: туманъ, дождь, снѣгъ, градъ, грозовые явленія и сильные порывы вѣтра, едва не сбрасывающіе съ ногъ,—близкіе пріятели вершины Мунку-Сардыкъ и съ нею весьма рѣдко разстаются.

Нельзя также не замѣтить, что однимъ изъ условій, отравляющихъ эстетическое чувство путешественника, послѣ тяжелыхъ шести-часовыхъ испытаній восхожденія, нерѣдко служить дымъ лѣсныхъ пожаровъ въ нашей сибирской тайгѣ—весьма печальный результатъ нашей русской культуры.

Перехожу къ описанію ледника. Поле южнаго ледника представляеть сплошной ледяной покровъ, выполняющей вышеупомянутую котловину вершины. Въ западной своей части ледникъ окаймляется гранитнымъ гребнемъ, который въ сѣверной своей части какъ будто исчезаетъ, покрываясь на этомъ протяженіи сѣдовиной изъ льда (Табл. VI); далѣе опять обнажается гребень, съ направленіемъ отъ запада къ востоку, и переходитъ къ вершинѣ восточного отрога центральной точки, а ледяной покровъ спускается по южному скату гребня и закрываетъ собой все пространство до нижней своей границы—гребня мульды, обратившагося въ довольно значительный валъ обломочного материала. Благодаря тому, что сѣверная и сѣверо-западная части мульды значительно болѣе приподняты, нежели ея южный и юго-восточный края, и ледяное поле имѣеть видъ покрова, вогнутаго въ

двоикомъ направлениі, т. е. съ сѣвера на югъ и съ сѣверо-запада на юго-востокъ. Наибольшіе уклоны поля наблюдаются съ западной и сѣверной сторонъ его, причемъ уклоны эти мѣняются соотвѣтственно по двумъ вышеуказаннымъ направлениямъ. Уклонъ съ юга на сѣверъ возрастаетъ постепенно съ 10° , затѣмъ немного уменьшается, потомъ быстро увеличивается и въ предѣлѣ доходитъ до $40-45^{\circ}$, если послѣднєе опредѣленіе, по причинѣ недоступности гребня, сдѣлать на основаніи графическихъ построеній. Уклонъ въ направлениі отъ истока рѣчки и до наивысшей точки поднятія сначала около 15° , затѣмъ мѣняется, слѣдя, очевидно, рельефу дна мульды, и, наконецъ, у сѣверо-западной границы около 20° .

Что касается величины площади, занимаемой южнымъ ледникомъ Мунку-Сардыкъ, то, для сравненія, приведу результаты прежнихъ работъ.

Въ отчетѣ Радде, въ Вѣстникѣ Географич. Общества за 1860 г., на стр. 166 читаемъ: „Для достиженія высшей точки этой вершины надо пройти широкій ледникъ, простирающійся на двѣ версты“. Экспедиція Н. П. Бобыря въ 1887 году даетъ площадь ледника въ 1.5 квадр. версты. Основываясь на данныхъ съемки Е. М. де-Геннингъ-Михелисъ въ 1897 г. и на своихъ замѣткахъ, я оцѣниваю эту поверхность площадью около 0.4 квадр. километра. Послѣднюю изъ приведенныхъ мною цифръ считаю тѣмъ болѣе вѣроятной, что она взята изъ результатовъ съемки — наиболѣе точнаго способа этихъ измѣреній.

Поднявшись къ леднику 30 июня 1897 года, я засталъ на поверхности его сплошной снѣжный коверъ. Ледникъ былъ спокоенъ совершенно и вызывалъ въ наблюдателѣ какое-то грустное чувство своей безжизненностью. Самый снѣгъ былъ твердъ съ поверхности и свободно допускалъ путешествіе пѣшкомъ; мѣстами, на снѣгу, были разбросаны вишнево-красныя пятна скопленій микроскопической альпійской водоросли *Haeumatococcus nivalis*; въ разныхъ мѣстахъ поля выглядывали изъ-подъ снѣга крупные и мелкие обломки горныхъ породъ, попавшие на поле съ окружающаго ледникъ гребня; главный стокъ ледниковой воды или вершина праваго притока р. Байнъ-Голъ, въ юго-восточномъ углу поля, былъ покрытъ еще льдомъ. Такова была картина въ концѣ юна мѣсяца.

Въ первыхъ числахъ юля верхній снѣгъ уже началъ замѣтно таять, обращаясь въ мелко-зернистую, крупчатую массу, почти пропитанную водою; отдѣльные ручейки, стекая съ ледяной поверхности, увлекали за собой смоченный водою снѣгъ, достигали южнаго края поля и отсюда, въ формѣ общаго, весьма быстраго и мутнаго потока, уносились къ выходу въ узкое ущелье.

Въ юго-западной части гребня ледниковая вода также проложила себѣ путь, но стокъ этотъ незначителенъ и не имѣеть названія.

Обнаженный отъ снѣга ледяной покровъ имѣлъ видъ сѣровато-блѣющей поверхности, покрытой въ разныхъ мѣстахъ крупными и мелкими камнями. Такъ какъ близъ западной, сѣверо-западной и сѣверной частей гребня уклоны довольно значительны, то и наибольшее количество обломочного матеріала скатывается къ нижней границѣ поля; мелкие обломки, задерживаясь неровностями льда и нагрѣваясь лучами солнца, опускаются въ ледяную массу и нерѣдко совсѣмъ скрываются въ ней; крупные камни или только отчасти опускаются или совершенно свободно лежатъ на поверхности, обнаруживая тѣмъ самыи недавнее свое появление.

Космическая и минеральная пыль, попадающая на поверхность путемъ вѣтра и переноса атмосферными осадками, наблюдается здѣсь въ видѣ сѣрыхъ и почти черныхъ пятенъ, разбросанныхъ весьма неправильно по леднику и сопровождаемыхъ мѣстами вышеупомянутой водорослью *Haematococcus*.

Многочисленные ручейки воды, несущіеся по поверхности льда по линіямъ естественныхъ и наибольшихъ уклоновъ поля, какъ бы растворяютъ подъ собою ледь и образуютъ въ результатѣ параллельные бороздки. Такъ какъ лежащія на поверхности минеральныя частички и пыль, при нагрѣваніи солнцемъ, внѣдряются такъ или иначе въ ледь, то въ результатѣ и получается свойственная леднику шероховатая поверхность, съ разсѣянными по ней ледниковыми стаканчиками. Въ поперечныхъ своихъ размѣрахъ стаканчики были до 3 сантиметровъ, а въ глубину доходили до 5 и болѣе.

При изслѣдованіи содержимаго этихъ ямокъ подъ микроскопомъ, оно состояло изъ минеральной пыли, нитчатыхъ грибовъ, споръ лишайниковъ, водоросли *Haematococcus*, пыльцы хвойныхъ растеній и даже водоросли *Pleurosigma*.

Осматривая внимательно ледниковое поле, не трудно замѣтить на немъ нѣкоторыя его особенности (Табл. V, рис. 7).

1. Въ сѣверо-западной части, на крутомъ скатѣ поля, перпендикулярно къ линии наибольшаго уклона, обнаружено присутствіе параллельно направленной штриховатости. На сѣверномъ скатѣ поля наблюдается такое же явленіе.

2. На поверхности всего ледника, начиная почти съ нижней границы льда и восходя довольно высоко вверхъ, замѣтно присутствіе весьма интересной, параллельно идущей полосатости, направленной отъ западнаго края поля къ восточному и обращенной выпуклостью къ южному краю ледника.

3. На крутомъ скатѣ съверо-западной части поля ясно видимы параллельно идущія трещины (Табл. IV, рис. 6).

4. По серединѣ поля замѣчаются не особенно значительныя по длилѣ трещины, шириной отъ 3 до 8 сантиметровъ, заполненныя прочнымъ льдомъ и пересѣкающіяся подъ разными углами.

5. Поверхность ледника не соотвѣтствуетъ уклонамъ и предполагаемой формѣ самой мульды. Въ зависимости отъ этого она мѣстами приподнята, мѣстами понижена.

Изслѣдуя ледь, свѣшивающіяся небольшою, сравнительно, толщиною въ нижней части поля, надъ водянымъ потокомъ ледника, я нашелъ слѣдующее. Смоченный водою верхній снѣгъ имѣть видъ зеренъ величиною съ крупинки саго—это рыхлая масса верхняго фирна; послѣдній, постепенно увеличиваясь, переходитъ къ зернамъ большей величины, образуя, въ совокупности, болѣе плотную массу нижняго фирна, поддающуюся, сравнительно, легко механическимъ усиленіямъ. Масса эта полупрозрачна отъ присутствія пузырьковъ воздуха. За этимъ нижнимъ фирмомъ слѣдуетъ фирновый ледь—болѣе плотная и прозрачная масса, которая, при ударѣ молоткомъ, распадается на отдельные округлые зерна, величиною отъ лѣсного орѣха до горошины, похожія на топазы чистѣйшей воды. Послѣдней стадіи перехода фирмаваго льда въ типичный ледниковый ледь голубого цвѣта я не наблюдалъ здѣсь въ доступныхъ мнѣ обнаженіяхъ. На всей поверхности ледника я не нашелъ сколько-нибудь значительной трещины, чтобы изслѣдовать ледянную массу въ глубину, дать ясное представление о ея свойствахъ и мощности.

Основываясь на съемкѣ ледника и принимая во вниманіе превышеніе гребня мульды надъ нижнимъ концемъ поля, возможно представить идеальный разрѣзъ его по линіи наибольшаго уклона съ NW на SO—A. B. (См. планъ южнаго ледника М.-С. табл. XII). По этимъ даннымъ вѣроятная толщина льда не должна превосходить 65-70 метровъ.

Если же принять во вниманіе неровности дна мульды по приведеннымъ выше признакамъ неправильности уклоновъ поля и по существованію небольшого обнаженія, выступающаго близъ юго-восточнаго конца поля изъ-подъ ледника, то мощность льда при этихъ условіяхъ едва ли можетъ быть больше 30 метровъ.

Соответствую положенію высшей точки поднятія гребня массива Мукку-Сардыкъ, высота верхней границы льда южнаго ледника будетъ такая же, т. е. 3453 метра.

Нижняя граница льда немнога ниже предѣла явно-брачныхъ расстояній и выражается высотою въ 3173 метра.

Сдѣлавъ предварительное описание наблюдаемой картины ледника, я постараюсь решить два вопроса:

Имѣеть ли южный ледникъ самостоятельную область питанія?

Движется ли этотъ ледникъ или нѣтъ?

Осмотривая ледникъ съ вершины сѣверо-западной части гребня, я обнаружилъ двѣ небольшихъ площадки, изъ которыхъ одна наклонена нѣсколько на юго-востокъ, другая—на сѣверо западъ. Ниже—площадки эти постепенно переходятъ въ соотвѣтствующія ледяныя поля южного и сѣверного склоновъ вершины М.-С., не представляя ни какихъ отличительныхъ особенностей. Такимъ образомъ, по всѣмъ даннымъ можно сказать, что южный ледникъ не имѣеть особой области питанія, т. е. отдельного фирноваго бассейна. Какъ же тогда образуется и восполняется ледникъ?

Допуская, что наблюдаемая и указанная выше параллельная штриховатость скатовъ поля есть слѣдствіе образования льда отъ выпадающихъ близъ вершины гребня слоевъ снѣга, будемъ имѣть слѣдующее.

Такъ какъ выпадающій слой снѣга по причинѣ постепенного таянія, при извѣстныхъ условіяхъ, даетъ въ результатѣ два слоя—нижній слой болѣе чистаго, плотнаго льда и верхній—бѣлаго льда, съ обильнымъ содержаніемъ пузырьковъ воздуха, минеральной и органической пыли, попадающей на поверхность тающаго снѣга, то понятно, что въ результатѣ постепенного накопленія этихъ двойныхъ слоевъ явится картина параллельной штриховатости. Располагаясь вначалѣ горизонтально и прилегая однимъ своимъ краемъ къ поверхности крутого ската мульды, слои налегаютъ другъ на друга и перемѣщаются внизъ подъ вліяніемъ вѣса и давленія. Дѣйствительность этого перемѣщенія пластовъ льда уже констатирована трещинами въ сѣверо-западной части поля.

Вместо спустившихся ниже слоевъ льда на вершинѣ гребня происходитъ накопленіе новыхъ, чѣмъ и восполняется постоянно происходящая убыль. Такъ какъ внутренній край пластовъ льда долженъ направляться въ своеи движеніи, согласуясь съ поверхностью дна мульды, которая криволинейна, то ясно, что пласти, расположенные вначалѣ горизонтально, будутъ постепенно отклоняться отъ своего положенія, слѣдовательно согласно кривой рельефа мульды и, достигнувъ нижнихъ точекъ дна ея, приподнимутся вѣшнимъ своимъ краемъ.

Ниже по леднику, близъ южнаго края мульды, чередующіеся пласти, подъ вліяніемъ наиболѣе интенсивнаго таянія и зависимости его отъ различной плотности льда, производятъ явленіе вышеприведенной параллельной полосатости, хорошо замѣтной даже на рисункѣ (Табл. V, рис. 7).

Чтобы провѣрить свои положенія по этому интересному вопросу, лѣтомъ 1898 года, будучи на ледникѣ, я сдѣлалъ вертикальную прѣчку въ крестъ простиранію параллельной полосатости. На вертикальной стѣнкѣ разрѣза я нашелъ, что наблюданная полосатость есть результатъ выхода на поверхность чередующихся слоевъ бѣлаго и голубого льда (Табл. XI, рис. 1). Толщина слоя бѣлаго льда была равна 14 сантиметрамъ, для голубого—22 сантиметрамъ. Пласти эти, направляясь въ глубь массы, расположены поперемѣнно, параллельно, простираніемъ соотвѣтствуютъ наблюданной полосатости и наклоняются въ изслѣдованнымъ мѣстѣ подъ угломъ около 20° къ вершинѣ гребня.

Наблюданное положеніе чередующихся слоевъ не можетъ быть естественнымъ при извѣстныхъ условіяхъ образованія самаго льда и есть неоспоримый результатъ поступательного перемѣщенія ледяной массы отъ высокихъ точекъ гребня къ нижнему краю поля.

Разматривая эту же параллельную полосатость съ поверхности льда, можно хорошо видѣть, что поперемѣнно темныя и свѣтлыя полосы, направленныя отъ западнаго края поля къ восточному, не прямолинейны, а параллельно изогнуты и обращены выпуклостью къ нижней границѣ ледника. Въ сѣверо-восточной части поля замѣчается сомкнутость параллельныхъ полосъ, соотвѣтствующая, безъ сомнѣнія, выпуклости дна мульды.

Если ко всѣмъ этимъ признакамъ присоединить упомянутыя выше трещины на серединѣ ледника,—какъ результатъ перегибовъ льда при движеніи по неровному дну мульды, то становится весьма ясною картина движения ледникового поля—ответъ на второй поставленный вопросъ.

Самый видъ параллельной полосатости съ поверхности объясняется также легко на основаніи приведенного выше положенія. Ледъ, входящій въ составъ массы ледника, представляетъ систему параллельно выходящихъ на поверхность пластовъ бѣлаго и голубого льда. Понятно, что интенсивность таянія этихъ пластовъ будетъ различна въ двоякомъ значеніи. Во-первыхъ, степень таянія съ поверхности будетъ зависѣть отъ высоты расположенія полосъ; т. е. чѣмъ онѣ ниже, тѣмъ они будутъ скорѣе таять, въ зависимости отъ условій температуры. Во-вторыхъ, ледъ болѣе чистый, плотный и голубой таетъ медленнѣе, нежели ледъ бѣлый, пористый, содержащий пузырьки воздуха и пыль. Въ результате таянія является образованіе бороздокъ бѣловатаго льда и валиковъ голубого. Минеральная и органическая пыль сносится потоками воды съ ледника и задерживается углубленными бороздками поля, дополняя тѣмъ картину параллельной полосатости или грязевыхъ полосъ (Табл. XI, рис. 2). По первой причинѣ разницы въ таяніи полосатость наиболѣе ясно выдѣляется въ нижней части поля.

Перехожу къ вопросу о моренахъ ледника. Радде въ 1859 году и Чекановскій въ 1871 г. не признаютъ на южномъ ледникѣ Мунку-Сардыкъ ни какихъ моренъ. Экспедиція Бобыря въ 1887 году говоритъ, что морена ледника простирается отъ юго-западной части гребня и образуетъ далѣе южную границу ледника; вначалѣ она представляеть рѣдкое нагроможденіе острореберныхъ глыбъ и дальше переходитъ въ постепенно расширяющійся валъ мелкихъ обломковъ породъ.

Наши изслѣдованія 1897 года и послѣдующія мои наблюденія приводятъ снова къ отрицательнымъ выводамъ на основаніи слѣдующихъ положеній. Если принять приведенное мнѣніе г. Ячевскаго о моренахъ южного ледника М.-С., то необходимо признать въ этомъ случаѣ одну береговую морену, расположенную по юго-западному гребню мульды, и другую конечную—по южной границѣ поля.

Но морена г. Ячевскаго расположена не на льду, а на твердомъ основаніи гребня, почему къ данному леднику, какъ морена, прямого отношенія не имѣтъ. Въ такихъ же точно условіяхъ къ леднику находится и продолженіе этой морены—валъ болѣе мелкаго обломочнаго матеріала, расположенный на южной границѣ поля и переходящій постепенно въ южный отрогъ вершины.

По самому условію образованія боковыхъ и береговыхъ моренъ требуется существованіе скалистаго склона мульды или долины, мимо котораго движется ледникъ. Въ настоящемъ случаѣ этого условія не наблюдается.

Допуская дѣйствительность теперь береговой, а раньше—боковой морены южного ледника, становится мало вѣроятнымъ такое предположеніе по той причинѣ, что мы не имѣемъ въ этомъ случаѣ яснаго представленія о тѣхъ бывшихъ условіяхъ, которыя существовали здѣсь раньше для такихъ образованій. Въ настоящее время уровень льда ледника лежитъ ниже предполагаемой береговой морены метровъ на 8-9, слѣдовательно, чтобы выполнить условіе существованія бывшей боковой морены, перешедшей потомъ въ береговую, необходимо допустить значительное увеличеніе толщины ледяного покрова. При послѣднемъ предположеніи всего скорѣе ледяная толща могла перевѣшиваться черезъ этотъ гребень мульды въ соѣднюю долину и давать такимъ образомъ новые ледяные потоки. Ясно, что при этихъ предполагаемыхъ условіяхъ существованіе бывшей боковой морены не возможно. Кромѣ того, въ предполагаемой моренѣ не наблюдается свойственная такимъ образованіямъ форма: отдельные и весьма крупные камни въ юго-западной части гребня расположены неравномѣрно, а ниже—постепенно обращаются въ валъ все болѣе и болѣе мелкихъ обломковъ. Если принять во вниманіе, что, начиная съ южнаго края ледника,

валъ обломковъ полого поднимается и переходитъ въ гребень, а дальше самъ гребень весьма быстро увеличиваетъ свой уклонъ, то становится болѣе вѣроятнымъ положеніе, что наблюдаемое здѣсь явленіе не имѣть значенія морены, а есть одно лишь слѣдствіе процессовъ разрушенія гребня подъ вліяніемъ извѣстныхъ условій. Что касается вопроса о предполагаемой конечной моренѣ, то и съ этимъ положеніемъ нельзя согласиться.

Конечная морена образуется въ томъ только случаѣ вполнѣ определенно, когда отступаніе ледника происходитъ періодически. Каждая такая морена суммируетъ материалъ боковыхъ, срединныхъ и основной моренъ, отлагая его въ формѣ скоплений и валовъ поперекъ пути ледника. Въ дѣйствительности подобныхъ моренныхъ отложений въ настоящемъ случаѣ нѣтъ. Самый видъ предполагаемой морены не поддается объясненію изъ предполагаемыхъ условій ея образования.

Наиболѣе вѣроятнымъ будетъ сказать, что существующій валъ есть ничто иное какъ разрушенный южный гребень той же мульды. Очень возможно, что въ періодъ болѣе интенсивной дѣятельности, ледяной потокъ переходилъ черезъ этотъ гребень и придалъ ему настоящую сглаженно-округлую форму.

Хотя г. Ячевскій въ своемъ отчетѣ и упоминаетъ о признакахъ штриховки и шлифовки породъ, которые онъ нашелъ на предполагаемой имъ береговой моренѣ, но мои личныя старанія найти что либо подобное—не увенчались успѣхомъ. Въ такомъ же условіи оказались явленія шрамовъ, шлифовки дна, валуновъ и т. п. признаковъ движенія. Однако, отсутствіе этихъ данныхъ совсѣмъ не можетъ говорить противъ факта движения ледника, доказанного на основаніи другихъ явленій; при извѣстныхъ и вполнѣ выясненныхъ условіяхъ такие признаки если даже и могли существовать въ свое время, то позднѣе утратили для наблюдателя характеръ своей свѣжести, благодаря процессамъ выветриванія и разрушенія.

Закончивъ этимъ свои изслѣдованія южнаго ледника хр. Мунку-Сардыкъ, переходу къ возможнымъ выводамъ

Радде и Чекановскій полагаютъ, что „вѣчный снѣгъ“ М.-С. нельзя считать настоящимъ ледникомъ; въ немъ не видно ни боковыхъ, ни срединныхъ, ни даже копечныхъ моренъ, ни вообще движенія ледяной массы, почему ледникъ этотъ они относятъ къ глетчерамъ 2-го разряда.

Экспедиція 1887 года хотя и нашла много признаковъ движенія, но не даетъ на этотъ вопросъ положительного отвѣта.

Де-Геннингъ-Михелисъ въ 1897 году приходитъ къ заключенію, что южный ледникъ М.-С. есть фирновый бассейнъ, оставлен-

шися отъ существовавшаго когда-то крупнаго ледника. Я, на основании своихъ послѣдующихъ работъ, присоединяюсь къ мнѣнию г. д-ра Геннингъ-Михеилии и скажу, что южный ледникъ хр. Мунку-Сардыкъ принадлежитъ къ типу альпійскихъ ледниковъ и представляетъ собою фирновый бассейнъ или фирновую мульду, питаніе которой поддерживается образующимся на склонахъ ея фирмомъ. Иначе сказать, южный ледникъ М.-С. есть фирновое поле, поступательно перемѣщающееся къ нижней своей границѣ, не выходя изъ предѣловъ своей мульды.

Вглядываясь внимательно въ картину, которая рисуется при внимательномъ взгляде на южный склонъ главнаго массива хр. Мунку-Сардыкъ и его южный ледникъ, мы невольно наблюдаемъ некоторые слабо замѣтные слѣды, переносящіе насъ къ отдаленному прошлому. Вся мѣстность отъ главной вершины М.-С. къ оз. Косоголь отличается сглаженнымъ и окружленнымъ рельефомъ; выдающіеся холмы имѣютъ овальную форму; таковыми же по своему виду являются и вершины южнаго отрога, по которому совершилось восхожденіе; съ запада и востока отъ южнаго отрога начинаются двѣ сухихъ и каменистыхъ розсыпи (Табл. III, рис. 3 и 4.), которые сначала идутъ на югъ, достигаютъ сѣдовинъ отрога и отсюда одна поворачиваеть нѣсколько на востокъ, въ долину р. Байнъ-Голъ, другая — на западъ, въ соединенную долину р.р. Жергаланты и Хуши.

Такъ какъ перемѣщеніе отложеннаго въ этихъ розсыпяхъ матеріала совершенно невозможно безъ участія весьма значительныхъ водяныхъ потоковъ или даже рѣкъ, то остается предположить, что означенные розсыпи есть поддонная или основная морены бывшаго ледника. Мѣстами въ этихъ розсыпяхъ замѣчаются сплошные или прерывистые параллельные валы обломочнаго матеріала съ стеутствіемъ сортировки. Но почему на этихъ же поддонныхъ или основныхъ моренахъ мы не находимъ поперечныхъ отложенийъ и валовъ, — ясныхъ признаковъ боковыхъ, срединныхъ и конечной моренъ ледника? Если допустить, что существовавшіе раньше ледники главной вершины М.-С. переходили черезъ гребень упомянутой выше мульды и спускались отсюда къ юго-востоку, къ югу и къ юго-западу, то возможно, что при сущіе леднику моренная отложения въ указанномъ видѣ могли и не быть по причинѣ отсутствія необходимыхъ для того условій.

Ниже границы лѣса, по направленію къ сѣверному берегу оз. Косоголь, угловатый обломочный матеріалъ, сходный по составу съ породами вершины М.-С. и полускрытый въ растительному покровѣ, сплошь покрываетъ восточный и западный склоны южнаго отрога,

образуя местами типичные валы или чаще—неправильные кучевые скопления и ямы.

Совершив экскурсию въ долину р. Хуши, берущей начало между первымъ и вторымъ гольцами цѣпи М.-С., я скажу, что долина эта между сосѣдними склонами замкнулась поперечной стѣной—гребнемъ и представила собой довольно большой циркъ, открытый своимъ выходомъ на югъ. Очень возможно, что когда-то циркъ этотъ служилъ вмѣстилищемъ фирноваго поля ледника р. Хуши, подтверждениемъ чего служать тѣ остатки моренныхъ отложенийъ, которые попадаются ниже, въ долинѣ самой рѣчки. Конечно, всѣ приведенные мною признаки оледенѣнія лишены своей ясности и свѣжести, благодаря позднѣйшимъ процессамъ размыва, но во всякомъ случаѣ они рисуютъ отчасти ту отдаленную картину, которая имѣла здѣсь мѣсто.

Неоспоримо, что главная вершина цѣпи Мунку-Сардыкъ съ близлежащими гольцами представляетъ изъ себя центръ минувшей и когда то весьма обширной ледниковой дѣятельности. Съ послѣдовавшимъ затѣмъ измѣненіемъ рельефа и климатическихъ условій страны дѣятельность эта точно также ослаблялась, и однимъ изъ свидѣтелей ея прошедшаго остается южный ледникъ хр. Мунку-Сардыкъ въ периодъ постепенно замирающей своей жизни.

Сѣверный ледникъ главной вершины.

Въ 1859 году Радде, будучи на южномъ леднике Мунку-Сардыкъ, далъ небольшое описание ледника сѣвернаго склона этой вершины. Въ отчетѣ своемъ, помѣщенному въ Вѣстникѣ Географич. Общества за 1860 г., на стр. 167 Радде говоритъ: „Соответственно леднику южной стороны Мунку-Сардыкъ, на болѣе крутой, сѣверной сторонѣ залегаетъ еще большая масса льда. Поверхность этого второго ледника я принимаю въ 9-10 квадр. верстъ; онъ спускается къ озеру, которое въ то время было покрыто еще льдомъ. Это озеро лежитъ въ глубинѣ ущелья и окружается дикими и голыми вершинами; оно принадлежитъ Окскому бассейну, составляя крайній юго-восточный резервуаръ его, и называется Жохой-Экинъ-Норъ; изъ него вытекаетъ на С.-З. ручей Жохой, который соединяется съ Окою у Норинъ-Хоройского пограничнаго караула“. Вотъ все, что имѣется о леднике сѣвернаго склона М.-С. въ литературѣ прошлаго. Послѣ Радде, который далъ это описание съ высоты птичьего полета, съ гребня южнаго ледника, никто не интересовался ледникомъ сѣвернымъ. Едва ли не главною причиной этого служили тѣ затруднительныя условія, которыя существуютъ на самомъ дѣлѣ при восхожденіи на ледникъ

съвернаго склона. Въ 1898 году я настойчиво побороль всѣ эти трудности и достигъ желаемой цѣли 21 юня. Такъ какъ съверный ледникъ не доступенъ со стороны Монголіи по крутизнѣ склоновъ вершины М.-С., то единственнымъ и вполнѣ возможнымъ условиемъ къ достижению его будетъ слѣдованіе изъ Мондинскаго стана вверхъ по долинѣ р. Иркута, т. е. съ русской стороны.

Долина р. Иркута, образуя расширеніе около Мондинскаго стана, вверхъ по теченію рѣки начинаетъ постепенно суживаться, сравнительно быстро пріобрѣтаетъ значительный уклонъ и переходитъ мѣстами въ узкое ущелье съ круто падающими склонами скалистыхъ и высокихъ горъ.

Тропа изъ Мондинскаго стана идетъ вверхъ по долинѣ р. Иркута правой стороною (по теченію), иногда въ обходъ скалистыхъ выходовъ, поднимается круто по склонамъ надъ шумящей внизу рѣкою, вновь спускается къ уровню русла и, не выходя изъ предѣловъ долины, приводитъ къ броду черезъ р. Бѣлый Иркутъ у подножія гольца Нухунъ-Дабанъ.

На всемъ своемъ указанномъ протяженіи тропа пересѣкаетъ нѣсколько небольшихъ рѣчекъ, каковы рр. Булукъ, Бугуте, Хайрлыкъ, которыя весною и въ ненастное время года представляютъ довольно быстрые и многоводные потоки.

Р. Бѣлый Иркутъ,—правый притокъ главнаго русла р. Иркута, впадаетъ въ него съ направленіемъ отъ SW, имѣетъ характеръ горной рѣчки и несетъ свою холодную и прозрачную воду черезъ живописно дикое ущелье предгорій того же гиганта Мунку-Сардыкъ. Единственнымъ мѣстомъ для опорной станціи подъ съвернымъ ледникомъ М.-С. можно было бы считать небольшую и ровную площадку съ прекрасной травой, расположеннную тотчасъ же при переходѣ черезъ р. Бѣлый Иркутъ, у начинающагося подъема на гольцъ Нухунъ-Дабанъ. Такъ какъ площадка эта находится па пути движенія на Гарганскій карауль и въ Окинскій миссіонерскій станъ, то является неудобною. Подходящее для станціи мѣсто я нашелъ вверхъ по долинѣ р. Бѣлаго Иркута, на террасѣ лѣваго берега долины, подъ крутымъ склономъ Нухунъ-Дабанъ. Абсолютная высота этой нижней станціи опредѣлена мною въ 1586 метровъ. Изъ долины р. Иркута главная вершина хр. Мунку-Сардыкъ скрыта отъ глазъ наблюдателя по причинѣ болѣе массивнаго предгорія этой цѣпи. Наиболѣе удобнымъ пунктомъ для представленія общей картины съвернаго склона вершины М.-С. слѣдуетъ признать наивысшую точку гольца Нухунъ-Дабанъ или даже окраину склона его, спускающагося надъ ущельемъ р. Средняго Иркута. Послѣдній видъ изображенъ на прилагаемой табл. VII.



Главнейшимъ затрудненіемъ при восхожденіи къ сѣверному леднику М.-С. долиной р. Бѣлаго Иркута служатъ поперемѣнныя броды черезъ рѣчку, необходимость которыхъ вызывается очень узкою долиною и присутствиемъ скалъ. Такъ какъ уголъ уклона р. Бѣлаго Иркута повышается постепенно до 20° , а выше, въ р. Проныкиномъ ключѣ, становится еще больше, то понятно, съ какою скоростью и силою мчится этотъ горный потокъ послѣ таянія снѣговъ весной, послѣ дождливыхъ дней лѣтомъ. Самое восхожденіе здѣсь возможно лишь при условіи установившейся хорошей погоды и малой водѣ. Въ большую воду восхожденіе будетъ рискованно.

Переправившись бродомъ противъ станціи на другую сторону р. Бѣлаго Иркута, я началъ свое восхожденіе.

Долина р. Бѣлаго Иркута образована съ правой стороны предгоріемъ М.-С., а съ лѣвой восточнымъ склономъ упомянутаго выше гольца Нуухунъ-Дабанъ и только близъ устья представляеть мирный пейзажъ. На этомъ нижнемъ участкѣ рѣчки, а также нерѣдко и вверхъ по теченію замѣтны по сторонамъ остатки прежняго дна долины въ формѣ невысокихъ террасъ накопленія, покрытыхъ теперь растительнымъ грунтомъ и деревьями. Долина рѣчки въ предѣлахъ русла почти сплошь состоитъ изъ обломочнаго матеріала горныхъ породъ въ видѣ песка, гальки и окатанныхъ валуновъ, постепенно увеличивающихся въ своихъ размѣрахъ вверхъ по теченію. Въ разстояніи около 2 верстъ отъ устья р. Бѣлаго Иркута въ нее впадаетъ съ лѣвой стороны р. Средний Иркутъ, прорѣзывающая массивный Нуухунъ-Дабантъ узкимъ ущельемъ въ NW направленіи. За этимъ сліяніемъ долина р. Бѣлаго Иркута съуживается въ предѣлахъ известковыхъ скалъ настолько, что образуетъ какъ бы ворота рѣчки, которыми возможно слѣдовать дальше исключительно только въ малую воду. Послѣ небольшого расширенія, долина переходитъ снова въ скалистый и весьма высокій корридоръ на протяженіи около 200 метровъ и дальше идетъ въ условіяхъ болѣе спокойныхъ до впаденія р. Проныкина ключа. Съ принятіемъ послѣдней рѣчки справа и въ верстахъ въ 6 отъ своего устья р. Бѣлый Иркутъ уклоняется къ W и, пересѣкая тотт же Нуухунъ-Дасанъ, направляется къ предгоріямъ второй вершины цѣли Мунку-Сардыкъ.

Проныкинъ ключъ, полходя къ р. Бѣлому Иркуту съ направлениемъ отъ S, имѣть здѣсь настолько большое паденіе, что восхожденіе долиной этой рѣчки становится затруднительнымъ. Въ послѣдующихъ своихъ экскурсіяхъ я предпринялъ обходный путь по весьма высокому краю гористаго лѣваго склона долины, чтобы избѣжать неудобствъ и опасныхъ случайностей.

Послѣ крутого подъема р. Проныкинъ ключъ поворачиваетъ нѣсколько на SW и течетъ, сравнительно, спокойно.

На всемъ протяженіи р. Бѣлаго Иркута свойственный долинѣ р. Иркута растительной покровъ продолжается и только постепенно замираетъ съ поднятіемъ мѣстности все выше и выше. Въ долинѣ верхняго участка р. Проныкина гла и на высотѣ 2072 метровъ проходитъ граница лѣса и его послѣдняго представителя—лиственницы (*Larix sp.*). На этой границѣ, для удобства и успѣшности работъ, я устраивалъ верхнюю станцію, где нерѣдко ночевалъ.

Начиная съ мѣста этой станціи, р. Проныкинъ ключъ течетъ съ малымъ уклономъ и, дойдя до скалистаго гребня, выступающаго по-перекъ долины, раздѣляется на двѣ вѣтви—правую и лѣвую, въ обходъ упомянутаго гребня; за послѣднимъ оба русла опять сходятся въ одно, достигаютъ второй каменной гряды и дѣлятся снова на два потока: правый изъ нихъ вытекаетъ изъ альпійскаго озерка, находящагося въ ледниковомъ циркѣ; а лѣвый еще разъ поднимается въ маленькую котловину и беретъ начало изъ тающихъ снѣговъ сосѣднихъ склоновъ.

Весьма значительнымъ облегченіемъ при восхожденіи до сѣвернаго ледника М.-С. служать тѣ мощные и обширные покровы ледяныхъ накипей, которые остаются въ нижнемъ участкѣ узкой и глубокой долины р. Бѣлого Иркута съ зимы и лежатъ почти до первыхъ чиселъ июля мѣсяца. Пользуясь ими, можно избѣгнуть частыхъ бродовъ черезъ рѣчку и значительно ускорить самое восхожденіе.

Послѣ утомительной семи часовой прогулки, считая время отъ нижней станціи, я вступилъ на сѣверный гребень ледникового цирка.

Циркъ сѣвернаго ледника главной вершины хр. Мунку-Сардыкъ образуетъ почти замкнутую фигуру. Съ южной своей стороны онъ граничитъ круто-падающимъ сѣвернымъ склономъ гребня главной вершины М.-С., съ западной—гребнемъ отрога той же вершины, переходящимъ къ сѣверу въ Нуухунъ-Дабанъ, съ сѣверо-востока—боковымъ отрогомъ того же главнаго центра и, наконецъ, съ сѣверной стороны—поперечно замыкающей грядой между второй и третьей границами (Табл. VIII.).

Пользуясь этимъ гребнемъ и открытымъ съ него на горный циркъ и сѣверный ледникъ, я нашелъ здѣсь единственное и наиболѣе удобное мѣсто, чтобы проложить небольшой базисъ и снять отсюда, при помощи буссоли и засѣчекъ, хотя бы и не совсѣмъ точный планъ ледника. Въ виду полной невозможности непосредственнаго измѣренія границъ цирка я, для сведенія плана къ горизонтальной плоскости, примѣнилъ барометрическое нивелированіе нѣкоторыхъ основныхъ точекъ.

Спустившись съ гряды въ глубину цирка, къ альпийскому озерку, я вскорѣ достигъ осеневанія конечной морены ледника, по которой поднялся до верхняго горизонта льда и отсюда по лѣвой боковой моренѣ достигъ начала ледянной рѣки. (См. планъ сѣвернаго ледника М.-С. табл. XII) Перехожу къ детальному описанію ледника.

Начиная съ гребня главной вершины М.-С. и занимая небольшія части границъ съ запада и сѣверо-востока, расположилось, съ весьма значительнымъ начальнымъ уклономъ до 60° , фирновое поле сѣвернаго ледника. Оно раскинулось здѣсь на подобіе вѣра, на гребнѣ вершины мѣстами соединилось съ сосѣднимъ южнымъ ледникомъ, а ниже, не выходя изъ предѣловъ цирка, спустилось двумя ледяными потоками не особенно значительной длины.

Фирновое поле сѣвернаго ледника по своему образованію и питанію фирмомъ крутыхъ скатовъ гребня отличается отъ южнаго ледника только развѣѣ большею величиною. Близъ гребня вершины и ниже, въ предѣлахъ фирмового поля, замѣгны точно такие же признаки параллельной штриховатости и полосъ, значеніе которыхъ выяснено для южнаго ледника. Въ крестъ штриховатости и полосъ были направлены другія и менѣе правильныя, соответствующія, отчасти, продольнымъ трещинамъ льда и направленіямъ ручейковъ ледниковой воды. Спустившись весьма круто съ гребня, фирмовое поле постепенно мѣняетъ свой уклонъ, вступаетъ какъ бы на порогъ и на высотѣ 2894 метровъ переходитъ въ ледяные потоки. (Табл. V, рис. 8.) Правый ледянной потокъ имѣеть видъ рѣки съ параллельными берегами, съ уклономъ, измѣняющимся отъ 25° у порога и до 20° въ нижней части; онъ усыпанъ крупными и мелкими обломками горныхъ породъ по составу таковыхъ же массива М.-С.; на поверхности потока замѣчаются небольшіе и параллельные ручейки ледниковой воды, а по сторонамъ его двѣ боковыхъ морены (Табл. VIII).

Лѣвый потокъ, какъ остатокъ сократившагося, признаками этими обладаетъ только отчасти.

Мѣстами поверхность поля окрашена пятнами извѣстной водоросли *Haematococcus* и усыпана не особенно многочисленными ледниковоыми стаканчиками.

На ледникѣ можно констатировать существование какъ поперечныхъ, такъ и прибрежныхъ трещинъ. Первые очень хорошо видимы въ томъ мѣстѣ ледника, которое соответствуетъ переходу его черезъ донный порогъ (Табл. V, рис. 8). Прибрежныя трещины наблюдались близъ внутренняго контура лѣвой морены и были направлены отъ края ледника къ оси его вверхъ. Большинство трещинъ незначительны по своимъ поперечнымъ размѣрамъ и длинѣ; наибольшая ши-

рина ихъ доходила до 25—30 сантиметровъ, при чмъ онѣ уменьшались съ глубиною и могли быть прослѣжены лишь только на 4—6 метровъ. Невозможность эта объясняется тѣмъ, что трещины эти не глубоки по причинѣ не особенно значительной мощности льда и, кромѣ того, въ нижнихъ своихъ частяхъ скоро заполняются обломочнымъ матеріаломъ. Ледъ въ трещинахъ былъ однороденъ прозраченъ, прекрасного голубого цвѣта. За отсутствиемъ значительныхъ трещинъ я не могъ непосредственно опредѣлить толщины льда. Такъ какъ спускающійся потокъ льда движется по основанію цирка, то высота верхней точки конца ледника надъ основаніемъ цирка можетъ дать весьма приближенную толщину льда въ этой части потока. По этимъ даннымъ я нашелъ эту мощность въ 36 метровъ.

Пользуясь методомъ графического построенія, т. е. взявъ относительныя высоты точекъ по нивеллировкѣ и вѣроятный профиль основанія цирка, можно сказать, что наибольшая толщина льда соотвѣтствуетъ переходу ледника черезъ донный порогъ и будетъ около 85 метровъ.

Правый ледянной потокъ, шириной до 200 метровъ и длиною до 340, спускаясь въ циркѣ по направлению почти на N, къ альпійскому озерку, несетъ на себѣ двѣ боковыхъ морены и одну конечную.

Лѣвая морена состоитъ изъ довольно крупныхъ и остроугольныхъ кусковъ горной породы, попадающихъ на ледникъ со скалистаго обнаженія куполообразнаго холма цирка. Эта морена, шириной въ 8 метровъ высотою около 4 метровъ и длиною, считая отъ выше указанного начала, въ 180 метровъ, имѣеть довольно правильный видъ и спускается до конца потока (табл. IX, рис. 13). Правая морена получаетъ матеріалъ съ сѣверо-восточнаго склона гребня цирка, мимо котораго проходитъ ледникъ (табл. IX, рис. 12). Эта морена имѣеть такой же видъ, какъ и лѣвая, но отличается отъ нея немногими большими размѣрами и длиной. Обѣ указанныя морены, сливаясь съ концевой мореной, образуютъ довольно значительное скопленіе обломочнаго матеріала, который сваливается съ ледника и даетъ въ резулѣтатѣ естественный откосъ конечной морены высотою до 39 метровъ. Кромѣ указанныхъ образованій, на конечной моренѣ возвышаются два конуса изъ обломочнаго матеріала, явившіеся результатомъ слабаго стаяванія льда при условіи мѣстнаго скопленія наибольшаго количества матеріала.

Въ верхней и западной своей части фирновое поле, спускаясь съ гребня, какъ бы упирается и пріостанавливается въ своемъ движениі естественной сѣдовиной, образованной куполообразнымъ холмомъ и дномъ самаго цирка. Такъ какъ фирновое поле движется къ нижнему

своему краю, то и обломочный материалъ будетъ переноситься имъ же на указанную выше сѣдловину и здѣсь отлагаться въ формѣ морены смѣшанного вида, т. е. конечно-боковой.

Названіе это вполнѣ естественно, потому, что фирновое поле, дойдя до сѣдловины, не остается тутъ, а сейчасъ же двигается къ большому и малому потокамъ, благодаря существующимъ уклонамъ. Указанная морена, высотою 8 метровъ и длиною 320 метровъ, простирается отъ начала лѣвой боковой мерены, поднимается немного выше сѣдловины, лежитъ на твердомъ основаніи ея и значительно превышаетъ собою уровень подходящаго къ ней льда. Въ виду всего сказаннаго является предположеніе о томъ, что эта конечно-боковая морена есть морена прошлого. Доказательствомъ этого можетъ служить параллельно ей образующаяся другая и современная морена, хорошо видимая на рисункѣ ледника. Радде, въ своемъ отчетѣ за 1859 годъ, опредѣляетъ площадь поверхности сѣверного ледника М.-С. въ 9-10 квадратовъ. Но такая оценка г. Радде, очевидно, была ошибочной. Если даже принять во вниманіе слишкомъ 40-лѣтнюю давность этого определенія, то и въ этомъ случаѣ становится невозможнымъ допущеніе быстрого сокращенія ледника до настоящихъ его размѣровъ.

Основываясь на съемкѣ поля сѣверного ледника, на измѣреніи его уклоновъ способомъ нивеллировки и на выпрямленіи поверхности, возможно сказать, что площадь ледникового покрова будетъ О. 68 квадр. километра.

Производя опредѣленіе абсолютныхъ высотъ нѣкоторыхъ точекъ, я нашелъ, что верхняя точка льда потока, расположенная надъ основаниемъ цирка, лежитъ здѣсь на высотѣ 2776 метровъ. Высота точки льда, соответствующей основанию цирка при откосѣ конечной морены, равна 2737 метровъ. Высота перехода фирноваго бассейна въ потоки или порогъ ледника—2894 метра. Наивысшая точка поднятія фирноваго поля соответствуетъ высотѣ гребня главной вершины хр. М.-С., т. е. будетъ 3453 метра.

При восхожденіи на сѣверный ледникъ съ границы лѣса растительная жизнь точно также воспроизводила картину постепенного замирания и по составу своихъ формъ, почти ни чѣмъ не отличалась отъ таковой же южнаго склона М.-С. Тотчасъ же за границей лѣса (2072 м.), послѣдній представителемъ которой здѣсь служить лиственница (*Larix sp.*), кустарниковые формы представляютъ нѣсколько иной составъ, а именно, здѣсь находятся вилы: *Ribes alpinum*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum*, *Rhododendron*, *Salix*, *Betula*, *Sarcococca*, *jubata* и др. Послѣдній видъ или, такъ называемая, акація—верблюжий хвостъ (по-бурятски —тымэнъ-хулъ), встрѣчаясь, какъ извѣ-

стно, въ долинѣ р. Иркута, здѣсь поднимается до границы лѣса и выше. На южномъ склонѣ главной вершины М.-С. этого растенія я не видаль.

Верхняя граница явно-брачныхъ растеній находится значительно ниже таковой же южнаго склона М.-С. и опредѣлена мною въ 2872 метра.

Ледниковая вода, проникающая съ тающей поверхности льда до основанія цирка путемъ щелей, небольшихъ воронокъ и моренъ, образуетъ нѣсколько небольшихъ и мутныхъ потоковъ, выходящихъ изъ подъ конечной морены ледника; оны направляются по линіямъ естественнаго ската цирка и впадаютъ въ небольшое альпійское озерко, расположеннное подъ склономъ сѣверной границы.

Вода сѣверо-западной части ледникового поля скатывается по соответствующему склону цирка и вливается туда же.

Небольшое и почти круглое альпійское озерко (Табл. X, рис. 14.) расположено въ глубинѣ цирка, на высотѣ 2657 метровъ и даетъ изъ себя единственный истокъ—правую вершину р. Проныкиаго ключа. Выходъ для воды изъ озера образованъ тамъ, гдѣ сошлись сѣверо-восточная и сѣверная границы цирка. Вода озера переходитъ здѣсь черезъ каменный порогъ и низвергается по ущелью, образуя на пути небольшіе водопады.

Во время моихъ экскурсій, т. е. чаще всего въ концѣ іюня мѣсяца, озеро было покрыто льдомъ и только близъ береговъ своихъ показывало голубовато-зеленое кольцо воды. Въ первыхъ числахъ іюля оно освобождается отъ льда, а въ концѣ іюля снова замерзаетъ. Глубина озера не была измѣрена по причинѣ лежавшаго на немъ и довольно непрочнаго льда. Насколько показываютъ наблюденія, глубина эта значительнѣе въ южной части; въ сѣверной—дно полого опускается въ глубину и покрыто крупными обломками горныхъ породъ.

Радде въ своемъ отчетѣ говоритъ, что это озеро принадлежитъ бассейну р. Оки, называется Жохой-экинъ-норъ, даетъ начало ручью Жохой, впадающему въ р. Оку. Теперь же вполнѣ ясно, что озеро входитъ въ бассейнъ р. Иркута, а не р. Оки, даетъ истокъ р. Проныкина ключа и особаго названія не имѣть.

Неоднократныя попытки измѣренія скорости движенія сѣвернаго ледника главной вершины М.-С. не дали мнѣ возможности привести здѣсь точныя ея величины. Главною причиною въ этомъ служили тѣ очень непродолжительныя посѣщенія ледника, которыя стояли въ зависимости отъ условій погоды. Слѣдуетъ замѣтить, что скорость движенія ледниковъ разсмотрѣннаго вершинного типа не должна быть значительной въ виду того обстоятельства, что самые ледники не ве-

лики, ограничиваются въ своемъ распространеніи горными цирками, не спускаются въ ниже лежащія долины и существуютъ при довольно низкой средней температурѣ; наибольшую часть года ледники эти находятся почти въ покое и проявляютъ свою усиленную жизнь только лѣтомъ, въ теченіе одного или полуторыхъ мѣсяцевъ.

Если, въ зависимости отъ приведенныхъ условій, наибольшая скорость ледниковъ незначительна, то и наблюденія мои при помощи не особенно точныхъ инструментовъ въ короткіе промежутки времени пребыванія на ледникахъ не имѣютъ серьезнаго значенія.

Для изслѣдованія явлений движенія въ будущемъ, на боковомъ обнаженіи куполо-образнаго холма цирка, гдѣ начинается лѣвая морена, я сдѣлалъ помѣтку краской и связалъ эту точку съ такой же помѣткой на большомъ камнѣ морены, лежащемъ теперь отъ помѣтки на скалѣ въ разстояніи 10 метровъ. Помѣтка на камнѣ отмѣчена чи-сломъ года 1906. Для наблюдений отступанія ледника такая же помѣтка съ числомъ года сдѣлана на большомъ камнѣ, лежащемъ у основанія откоса конечной морены праваго потока.

Посѣтивъ сѣверный ледникъ М.-С. лѣтомъ 1907 года, я произвелъ наблюденіе надъ положеніемъ указанного выше камня лѣвой боковой морены и нашелъ, что камень этотъ подвинулся впередъ за время съ 26-го іюня 1906 г. по 26-е іюля 1907 года, т. е. почти за годъ, на весьма незначительную величину 49 сантиметровъ. Такимъ образомъ, скорость движенія лѣвой морены ледника или краевая его скорость выражается 49 сант. въ годъ. Принявъ отношеніе краевой скорости движенія ледника къ срединной какъ 3 : 4, найдемъ, что срединная скорость потока для даннаго случая выразится незначительною величиною въ 65 сантиметровъ въ годъ. Если же допустить, что наибольшая величина этой скорости относится къ лѣтнему времени, то и въ этомъ случаѣ для полученія точной ея величины необходимы наиболѣе продолжительныя наблюденія, чѣмъ я не могъ располагать.

По произведеннымъ мною изслѣдованіямъ сѣвернаго ледника главной вершины хр. Мунку-Сардыкъ, въ немъ ясно различаются всѣ отдельные его элементы: область питанія или фирновой бассейнъ, область стока—ледяные потоки, существующія трещины, присутствіе моренъ и, слѣдовательно, неоспоримые признаки движенія.

По своимъ составнымъ частямъ ледникъ этотъ есть полный ледникъ. Но такъ какъ, въ данномъ случаѣ, единственный ледянной потокъ спускается незначительно, съ довольно большимъ уклономъ до 20° и не выходитъ изъ предѣловъ цирка въ ниже лежащую долину, то ледникъ этотъ слѣдуетъ признать за ледникъ второго разряда или висячій.

Совершая восхождение къ съверному леднику М.-С. съ границы лѣса, не трудно замѣтить тѣ, хотя не совсѣмъ ясныя, черты, которыя видны здѣсь какъ результатъ когда-то бывшей картины ледниковыхъ явлений. Весь ландшафтъ, подходящей къ ледниковому цирку долины р. Проныкиаго ключа, является сглаженнымъ, покрытымъ какъ бы случайно попавшими и весьма значительными обломками горныхъ породъ, появление которыхъ, при извѣстныхъ условіяхъ, можетъ быть объяснено лишь переносомъ льда.

Всѣ эти незначительные и замаскированные временемъ признаки прошлого гораздо яснѣе выступаютъ, когда мы ближе подходимъ къ ледниковому цирку и вступаемъ на его съверный порогъ.

Какъ выше было упомянуто, съверной границей ледникового цирка служить поперечно замыкающая грязь коренныхъ выходовъ гранита. Въ настоящемъ своемъ видѣ эта грязь состоитъ изъ двухъ понижений или сѣдовинъ и двухъ возвышеныхъ точекъ своего гребня. Отразившися на всемъ этомъ гребнѣ процессы разрушения придали ему видъ сглаженной формы, причемъ особенность эта выдѣляется больше всего для пониженныхъ его частей. Изслѣдуя сѣдовину гребня подъ съверо-западнымъ склономъ цирка, не трудно видѣть, что гранитная масса сѣдовины или, такъ называемый мною, „порогъ цирка“ имѣеть видъ сглаженной поверхности, разсѣченной лишь трещинами отдельности массивной породы; эта поверхность какъ бы измыта и мѣстами сильно разѣдена; кое гдѣ здѣсь встрѣчаются лункообразные углубленія, соотвѣтствовавшія лежавшимъ камнямъ, около которыхъ постоянно проходила вода. Приведенные признаки есть неоспоримый слѣдъ совмѣстнаго дѣйствія льда, камней, песка и воды. Въ узкомъ мѣстѣ порога, съ правой стороны по теченію предполагаемаго ледника, замѣтны царапины или штрихи продольнаго направленія, которые даютъ указанія на фактъ бывшей ледниковой шлифовки, не смотря даже на то, что признаки эти утратили первоначальну свою свѣжестъ. Вторая сѣдовина гребня къ съверной сторонѣ спускается нѣсколько положе и на сглаженной поверхности гранита мѣстами несетъ тѣ же отмѣченные выше признаки. На верху сѣдовины находятся какъ будто совершенно случайно попавшіе отдельные и довольно большие камни, появление которыхъ можетъ быть объяснено не иначе какъ переносомъ льда, такъ какъ вблизи нѣть ни какихъ высокихъ и нависшихъ скаль, откуда камни могли бы попасть въ настоящее ихъ положеніе.

Всматриваясь въ общую картину ледникового цирка съ сѣдовины его съверной границы, очень хорошо можно видѣть, что, начиная отъ основанія конечной морены ледника и сообразуясь съ направленіемъ

ледниковой воды, наблюдается довольно широкий валъ обломочного материала, местами какъ будто раздѣленный поперечными бороздами. Такъ какъ эта гряда по составу материала вполнѣ схожа съ наблюдавшими теперь моренными отложеніями ледника и лишь отличается признаками не первой свѣжести, то въ этомъ случаѣ едва ли будетъ ошибкой признать въ такомъ образованіи бывшую конечную морену ледниковаго потока, отступавшаго къ вершинѣ гребня. Очень возможно, конечно, что и самое отступаніе ледника происходило неправильно, а скачками, свидѣтелями чмому могутъ служить указанныя борозды. Упомянутое выше альпійское озерко, съ наибольшимъ діаметромъ до 250 метровъ и находящееся въ 416 метрахъ отъ конечной морены ледника, образовалась, по всѣмъ даннымъ, путемъ естественныхъ обваловъ и осипей съ окружающихъ его скалистыхъ гребней границъ, ближайшихъ къ выходу изъ него горной рѣчки. Обвалы эти произвели запруду воды и образовали озеро. Если допустить, что ледяной потокъ, двигаясь по своему ложу, способенъ видоизмѣнять рельефъ его дѣйствіемъ выпахиванія, то очень возможно, что происхожденіе альпійского озера есть слѣдствіе этихъ условій въ связи съ приведенными. Уклонъ южнаго берега и глубина озера теперь дѣйствительно таковы, что въ періодъ наиболѣе интенсивной дѣятельности ледника, при болѣе крутомъ паденіи потока льда,—это выпахивание могло совершиться. Въ настоящее время берега этого озера въ сѣверной его части носятъ всѣ признаки начавшагося заболачиванія, какъ результата уменьшенія озера подъ вліяніемъ неразрывно съ нимъ связанныхъ условій дѣятельности сѣвернаго ледника.

Присутствіе значительной и описанной раньше конечно-боковой морены на сѣдовинѣ куполообразнаго холма цирка, при наблюдаемыхъ условіяхъ ея расположенія, и образованіе параллельно идущей съ нею новой морены, меньшей по величинѣ, говорятъ снова за то, что настоящій ледникъ былъ когда-то больше и теперь уменьшается. Выступающій посреди цирка куполообразный холмъ гранита, поддерживающій собой нижнюю границу ледниковаго поля, дѣлить циркъ ледника на двѣ неравныя части; онъ имѣеть продолговато-ovalную форму, обращенъ длинной осью по направленію движенія ледника и несетъ на себѣ характерные признаки такъ называемаго баарньяго лба: сглаженно-оральную форму и присутствіе слѣдовъ шлифовки. На возвышенной и передней части холма находятся два камня довольно значительныхъ размѣровъ, лежащіе совершенно отдѣльно и обязанные своимъ появлениемъ здѣсь переносящей способности льда.

Переходя къ обслѣдованію половины цирка по другую сторону отъ главнаго потока, мы видимъ, что лѣвый потокъ льда значительно

сократился; ниже, по направлению ската цирка, въ этой половинѣ очень ясны признаки бывшей лѣвой боковой морены ледника, позднѣе прислоненной къ склону цирка вслѣдствіе осыпей съ гребня. Наблюдаемая морена, утратившая признаки своей свѣжести, продолжается ниже до вышеописанного выхода изъ цирка или воротъ его. Что же касается отсутствія слѣдовъ моренныхъ отложений съ правой стороны бывшаго второго потока, то это объясняется тѣмъ, что границей потока служилъ холмъ цирка, имѣющій пологій склонъ къ западу. Въ такомъ случаѣ морена не могла имѣть характернаго выраженія, такъ какъ количество обломочнаго материала не могло быть значительно, да и самые обломки, если таковые приносились съ фирноваго поля, скатывались ниже, образуя наблюдаемый теперь пологій откосъ.

Всѣ приведенные здѣсь признаки бывшихъ предѣловъ оледенѣнія главной вершины М.-С. съ сѣверной ея стороны не особенно рельефно и ясно выражены, но, тѣмъ не менѣе, они существуютъ и даютъ право сказать о прошломъ ледника.

Неоспоримо, что ледникъ сѣвернаго склона имѣть значительно большия размѣры въ періодъ наиболѣе интенсивной своей дѣятельности; тогда, очевидно, ледяная толща покрывала обширную поверхность близъ гребня вершины, превышавшаго настоящій, и переходила черезъ куполообразный холмъ цирка, представляя одинъ сплошной потокъ. По вѣроятнымъ даннымъ, потокъ этотъ спускался въ ниже-лежащую котловину образовавшагося позднѣе озера и оттуда переливался черезъ сѣверную границу въ ея наиболѣе низкихъ частяхъ.

Такъ какъ эрозія и денудація не идутъ слишкомъ рѣзкими скачками, то понятно, что и самое измѣненіе существовавшихъ размѣровъ ледника шло постепенно; въ этомъ условіи лежитъ причина того, что сейчасъ невозможно восстановить ясныхъ признаковъ той картины ледника, которая отнекилась бы прямо къ приведенному выше моменту его существованія. Процессъ измѣненія ледника отъ предполагаемыхъ и наибольшихъ размѣровъ къ настоящему виду шелъ постепенно, и это послѣднее условіе возможно наблюдать яснѣе, благодаря свидѣтельству оставшихся признаковъ. Съ уменьшеніемъ высоты гребня цирка, съ измѣненіемъ климатическихъ условій, ледяная толща начала уменьшаться, такъ что холмъ цирка, вначалѣ скрытый подъ ледникомъ, сталъ обнажать свою слаженную вершину; при этихъ условіяхъ сплошной ледникъ долженъ былъ раздѣлиться на два потока, обходившіе холмъ съ двухъ сторонъ, слившіеся вмѣстѣ въ глубинѣ цирка и переходившіе далѣе черезъ сѣверную границу въ ниже лежащую долину. Начавшееся отступаніе ледника, конечно, не имѣло осо-

быхъ причинъ остановиться и продолжалось съ тѣмъ же условіями. Такъ какъ впадина цирка, соотвѣтствующая предполагаемому лѣвому потоку, относительно выше таковой же праваго потока, то при дальнѣйшемъ отступаніи ледника, лѣвый его потокъ началъ уменьшаться быстрѣе, затѣмъ вполнѣ отдалился и теперь почти сократился; правый потокъ, уменьшаясь по своимъ размѣрамъ и мощности, все шелъ, отступая отъ озера къ вершинѣ и оставляя послѣ себя наблюдаемый валъ конечной морены. Слѣдовательно, по даннымъ сѣвернаго ледника М.-С. приходится снова констатировать фактъ его отступанія.

Ледникъ въ истокѣ р. Бѣлаго Иркута, на второй вершинѣ хр. Мунку-Сардыкъ.

Никѣмъ не изслѣдованный ледникъ въ истокѣ р. Бѣлаго Иркута находится на сѣверномъ склонѣ предгорія второй вершины хр. Мунку-Сардыкъ. Чтобы достигнуть его, нужно слѣдовать по направленію рѣчки Бѣлаго Иркута, начиная отъ слиянія ея съ р. Проныкинымъ ключемъ. Небольшая долина р. Бѣлаго Иркута пересѣкаетъ голецъ Кухунъ-Дабанъ нѣсколько въ SW направленіи, съ довольно значительнымъ паденіемъ, но не такъ рѣзко выраженнымъ, какъ это видно въ р. Проныкиномъ ключѣ. Проходя наибольшею своею длинною въ предѣлахъ предгорія хр. М.-С., долина эта характеризуется довольно сглаженными формами и ясными слѣдами размыва. Растительность долины, состоящая изъ тѣхъ же обычныхъ представителей, характеризующихъ собою долину рр. Иркута и Проныкина ключа, сопутствуетъ рѣчкѣ вверхъ по теченію и переходитъ въ альпійскія формы, оставляя на высотѣ 2077 метровъ послѣдніе экземпляры типичной лиственницы.

На этой границѣ, въ видахъ удобства экскурсированія, я также устраивалъ верхнюю станцію, гдѣ обыкновенно проводилъ не особенно теплую ночь передъ окончательнымъ выступленіемъ на ледникъ.

Начиная съ границы лѣса, долина рѣчки медленно повышается, и самое дно долины образовано мѣстами дерновиной съ бѣлной растительностью. Дальше рѣчка поворачиваетъ довольно круто на О, поднимается съ большимъ уклономъ къ углу второго поворота нѣсколько на S; здѣсь она входитъ между двумя крутыми склонами узкаго ущелья, заваленного громадными глыбами горныхъ породъ, становится провальной, поворачиваетъ снова на SO и подходитъ къ основанію конечной морены ледника.

На восхожденіе отъ нижней своей станціи до границы лѣса въ долинѣ р. Бѣлаго Иркута нужно потратить часа три и съ послѣдняго пункта до ледника около 3 часовъ.

Поднявшись довольно крутымъ откосомъ конечной морены, я всту-
пилъ на верхнюю поверхность ледяного покрова и перехожу къ опи-
санію (табл. X, рис. 15).

Циркъ ледника р. Бѣлаго Иркута находится на сѣверномъ склонѣ предгорія второй вершины хр. Мунку-Сардыкъ и образованъ съ юга, запада и востока скалистымъ гребнемъ, а съ сѣвера открыто выходитъ въ узкое ущелье рѣчки. Самый ледникъ беретъ начало на гребнѣ цирка и опускается оттуда двумя потоками. Вступая ниже на основа-
ніе цирка, фирновыя массы продолжаютъ движеніе впередъ, благо-
даря уклону дна цирка и образуютъ пологую куполообразную по-
верхность; послѣдняя имѣть незначительное паденіе съ S на N, въ
сторону ущелья, и носить на себѣ всѣ слѣды своего образованія на
подобіе южнаго ледника М.-С. Направленіе средней линіи поля, попе-
реясь наибольшаго размѣра, совпадаетъ съ линіей NS.

Фирновые потоки близъ гребня цирка имѣютъ ясные слѣды па-
раллельной штриховатости, которая ниже, въ полого падающей части
ледника, приобрѣтаетъ видъ параллельной полосатости, дугообразно
изогнутой, благодаря условіямъ передвиженія всей этой массы. Въ нѣ-
которыхъ мѣстахъ въ системѣ полосъ наблюдается сомнѣваемость, соот-
вѣтствующая, вѣроятно, выпуклостямъ дна цирка.

Присутствіе ледниковыхъ стаканчиковъ, многочисленныхъ ручей-
ковъ воды, окраски поля извѣстной водорослью и значительнаго ко-
личества обломочнаго матеріала близъ нижней границы поля—даютъ
общую картину, весьма сходную съ южнымъ ледникомъ М.-С. Въ за-
падной части поля наблюдаются прибрежныя трещины, объясненіе
которыхъ лежитъ въ существующемъ движениі.

Площадь поверхности поля ледника р. Бѣлаго Иркута, по сравне-
нію съ изученными ледниками и безъ особенной ошибки, можно опре-
дѣлить около 0.3 квадр. километра.

По нижнему краю ледникового поля расположена довольно значи-
тельный по величинѣ конечная морена, за которой, параллельно ей и
далѣе отъ ледника, находятся ясные признаки и остатки старой мо-
рены.

Конечная морена ледника, спускаясь съ передняго его края къ
основанію цирка, съ западной и восточной сторонъ поля обращается
въ накопленіе обломочнаго матеріала, по характеру и составу ледни-
ковыхъ боковыхъ моренъ. Такая боковая морена наблюдается въ за-
падной части поля и начинается типичної грядой отъ фирноваго
ската гребня. Приведенные признаки говорятъ за то, что фирновая
масса движется поступательно впередъ, не выходя изъ предѣловъ об-
разованной ледникомъ котловины, которая дѣйствительно существуетъ

еть, если принять за границы ея гребень цирка съ одной стороны и конечную морену—съ другой.

Определение высоты верхней точки нижняго края ледникового поля дало цифру въ 2800 метровъ; полагая, что ледяная масса въ нижнемъ своемъ концѣ лежитъ на днѣ цирка, я нашелъ высоту этой точки льда въ 2753 метра. На основаніи этихъ цифръ можно лумать, что вѣроятная толщина льда въ концѣ потока будетъ около 47 метровъ. По причинѣ недоступности, высота гребня цирка не была определена. Несомнѣнно, однако, что высота эта уступаетъ высотѣ главной вершины хр. Мунку-Сардыкъ.

Горныя породы, слагающія гребень ледникового цирка, дающія материалъ и для моренныхъ образованій,—таковы же, какъ и на главной вершинѣ хр. Мунку-Сардыкъ. Получая питаніе изъ фирна крутыхъ скатовъ цирка, поле ледника образовано аналогично южному леднику почему представляетъ фирновый бассейнъ, съ полнымъ отсутствіемъ области стока. Но присутствіе конечныхъ моренъ и небольшое разви-
тие боковыхъ говоритъ за то, что скорѣе ледникъ этотъ есть пере-
ходная фирма отъ полнаго ледника къ фирновому бассейну. Обра-
щаясь къ прошлому, слѣдуетъ сказать, что лежащая ниже ледника узкая долина р. Бѣлаго Иркута со склонами, обильно покрытыми обло-
мочнымъ материаломъ, несетъ всѣ слѣды бывшаго оледенѣнія, позд-
нѣе скрытые и маскированные результатами вывѣтриванія, разруше-
нія и обваловъ. Такъ напримѣръ, подходя къ самому леднику снизу, на лѣвой сторонѣ замѣтна существовавшая боковая морена, при-
лоненная къ склону долины и забросанная сверху обломочнымъ ма-
териаломъ. Существованіе на описываемомъ леднике двухъ конечныхъ моренъ, присутствіе боковыхъ моренъ, переходящихъ въ береговыя,—
все это указываетъ на то, что ледникъ этотъ сокращается или отсту-
паетъ къ вершинѣ.

Вторая вершина р. Бѣлаго Иркута отъ точки своего слиянія съ потокомъ, берущимъ начало въ описанномъ леднике, течетъ по не-
глубокой долинѣ, съ мягкимъ, слаженнымъ рельефомъ и слѣдами за-
болачиванія около русла. Сначала долина идетъ нѣсколько въ направ-
леніи къ NW, составляетъ незначительный уголъ съ направленіемъ цѣпи М.-С. и, постепенно выклиниваясь къ N, сливается съ горнымъ плато гольца Нуухунъ-Дабанъ. Такимъ образомъ, въ истокѣ второй вершины р. Бѣлаго Иркута ледниковъ нѣть, и рѣчка получаетъ пи-
таніе изъ выпадающихъ атмосферныхъ осадковъ въ томъ или иномъ ихъ видѣ.

Желая выяснить вопросъ о началѣ рѣчки Средняго Иркута, я предпринялъ экскурсию въ ея долину.

Какъ было упомянуто выше, р. Средній Иркутъ впадаетъ въ русло р. Бѣлаго Иркута съ лѣвой стороны и прорѣзываетъ плато Нухунъ-Дабанъ въ NW направлениі довольно узкимъ и глубокимъ ущельемъ. При входѣ изъ долины р. Бѣлаго Иркута ущелье это очень не широко и мѣстами достигаетъ при руслѣ ширины отъ 4 и до 6 метровъ. Слѣдующее ущелье около русла самой рѣчки, переходя бродомъ съ одной стороны на другую въ обходъ отвесныхъ скалъ, я достигъ красиваго водопада высотою до 12 метровъ. Поднявшись выше, я убѣдился далѣе въ существованіи другого, который, вырываясь изъ щели не шире 0,5-0,6 метра, скрывалъ за собою боковые брызги невидимаго и, можетъ быть, весьма большого паденія.

Внизу, подъ вторымъ водопадомъ, оказался небольшой водоемъ, куда низвергалась къ шумомъ вода, образуя большие клубы пѣны. За полною невозможностью слѣдоватъ дальше ущелье рѣчки, я принялъ другую экспедицію въ долину р. Средняго Иркута, обходомъ черезъ голецъ Нухунъ-Дабанъ. Сдѣлавъ весьма утомительный переходъ съ мѣста нижней своей станціи по горной тропѣ черезъ голецъ Нухунъ-Дабанъ, я только версталъ въ 3-4 отъ устья рѣчки, минутя непроходимаго и отвеснаго скалы ущелья, спустился къ ея руслу уже въ расширенной части долины и далѣе слѣдовалъ безпрепятственно вверхъ по теченію. Р. Средній Иркутъ по величинѣ своей почти одинакова съ р. Бѣлымъ Иркутомъ и отличается лишь бурымъ цвѣтомъ воды, ясно указывающимъ на влияніе болота и разлагающихся растеній. Выше описанаго ущелья долина продолжается съ небольшими уклонами, носить слѣды процессовъ размыва, ледниковой лѣяльности; мѣстами, на уровняхъ рѣчки, долина покрыта мшистымъ ковромъ на каменистой подпочвѣ и дальше переходитъ постепенно выклинивающимся концемъ на плато Нухунъ-Дабанъ. Вершина и всѣ притоки этой рѣчки ледниковъ не имѣютъ.

Находясь на высшей точкѣ гребня главной вершины хр. М.-С., я видѣлъ четвертый ледникъ цѣли на третьемъ ея гольцѣ. Этотъ ледникъ представляетъ ледниковое поле, расположеннное близъ гребня вершины, на крутомъ скатѣ мульды и обращеное къ востоку. Нижнимъ своимъ краемъ ледникъ спускается въ долину съ сосѣднимъ вторымъ гольцомъ и даетъ стокъ, по всей вѣроятности, въ систему р. Оки. По виду своему ледникъ представляетъ также фирновый бассейнъ. Площадь поверхности этого ледника, опредѣленная на глазъ, будетъ около 0,3 кв. километра.

Что касается изслѣдованіе ледниковыхъ образованій на остальныхъ гольцахъ хр. Мунку-Сардыкъ, то этотъ вопросъ выходитъ изъ предѣловъ моего настоящаго труда. Такъ какъ главная вершина М.-С., съ

абсолютною высотою въ 3453 метра, считается наивысшей точкой поднятія Саянъ въ восточной ихъ части, то на основаніи этого возможно считать, что изученные до сего времени ледники хр. Мунку-Сардыкъ представляютъ наиболѣе значительныя по величинѣ и типичныя для Саянъ формы. Остальные гольцы цѣпи несомнѣнно ниже главной вершины. На послѣднее обстоятельство указываетъ самое положеніе главной вершины и значеніе ея какъ водораздѣльного центра.

Такъ, на югъ этотъ центръ поднятія даетъ небольшую группу горныхъ рѣчекъ бассейна оз. Косоголь; къ востоку, съ русской стороны, посыпаетъ нѣсколько правыхъ притоковъ р. Иркута; къ сѣверо-востоку отъ самого центра и съ сосѣдней—второй вершины—посыпаетъ р. Бѣлый Иркутъ той же системы. Отрогъ М.-С.—голецъ Нуухунъ-Дабанъ и его плато даютъ пр. Средній Иркутъ, Сусыръ, Айнакъ и др., входящія точно также въ бассейнъ р. Иркута; лишь только, начинная со второго гольца цѣпи М.-С., паденіе рѣчекъ, берущихъ начало у сѣвернаго склона хребта, направлено на западъ, въ систему р. Оки. Такъ какъ абсолютная высота главной вершины М.-С. вовсе не обуславливаетъ собою исключительного появленія ледниковъ только на этой высотѣ, то понятно, что остальные гольцы цѣпи М.-С. не лишены селенѣнія, на что и укажутъ будущія работы.

Метеорологическія особенности.

Производя попутно съ моими изслѣдованіями на ледникахъ метеорологическія наблюденія, я не имѣлъ, конечно, полной возможности дѣлать ихъ непрерывно и съ аккуратностью метеорологическихъ станций. Не смотря на это, по собраннымъ результатамъ этихъ случайныхъ наблюденій есть нѣкоторая возможность перейти къ краткимъ и общимъ выводамъ о состояніи погоды и зависимости ея отъ условій данной мѣстности. Хр. Мунку-Сардыкъ и оз. Косоголь, находясь въ непосредственномъ сосѣдствѣ другъ съ другомъ, съ разностью абсолютныхъ высотъ въ 1815 метровъ, оказываются взаимно очень значительное вліяніе на свойственный имъ характеръ метеорологическихъ факторовъ. Массивная цѣпь Мунку-Сардыкъ, благодаря размѣрамъ и высотѣ (высота главной вершины хр. М.-С. есть 3453 метра), обладаетъ громадной поверхностью охлажденія. Съ другой стороны, оз. Косоголь (1638 м.), расположеннное южнѣе и почти на одномъ меридианѣ съ главной вершиной М.-С., имѣеть весьма значительную площадь испаренія около 3000 квадр. километровъ. Естественно ожидать, что лѣтомъ богатыйарами воздухъ, поднимаясь съ нагрѣтой лучами солнца открытой поверхности озера, стремится подняться по склонамъ

окружающихъ озеро горъ, образуя восходящіе теплые и влажные токи воздуха—вѣтеръ съ озера на берегъ или озерный бризъ. Maximum восходящаго тока долженъ направляться по склонамъ самыхъ возвышенныхъ точекъ долины, вслѣдствіе чего главное направленіе озернаго бриза должно совпадать съ осью нагорной долины озера и слѣдоватъ на южный склонъ упомянутой горной цѣпи. Въ дѣйствительности это и наблюдается здѣсь обыкновенно послѣ восхода солнца и продолжается, постепенно усиливаясь, до 3-4 часовъ пополудни, когда наступаетъ барометрическій minimum, нерѣдко сопровождаемый сильными порывами вѣтра, грозой и дождемъ. Совсѣмъ другое происходитъ, когда солнце начнетъ опускаться къ западу и скроется за горизонтомъ. Въ этомъ случаѣ преобладающимъ оказывается вліяніе вершинъ цѣпи Мунку-Сардыкъ, откуда охлажденный воздухъ, въ формѣ нисходящаго тока, производитъ обратное явленіе берегового бриза—съ вершинъ горной цѣпи на озеро. Этотъ бризъ начинается обыкновенно послѣ 4 часовъ пополудни, продолжается всю ночь и смѣняется вновь озернымъ бризомъ съ появленіемъ лучей солнца на горизонтѣ озера. Благодаря такимъ условіямъ, можно впередъ сказать, что метеорологическая данная для верхней станціи въ 1897 и 1898 гг., находившейся на границѣ лѣса подъ южнымъ ледникомъ М.-С. (2260 м.), были не особенно пріятны. Такъ, напр., ночью, 27 іюня 1897 г. температура была только 6.5° С., 29 іюня— 4.5° С., а 30 іюня она понизилась даже до $(-)$ 1.5° С. Средняя температура дня за все время пребыванія на станціи, т. е. съ 26 іюня по 15 іюля ст. ст., не превышала 11.0° С. Дополняю ко всему этому частое появленіе тумановъ и дождей, а иногда и выпаденіе снѣга на высокихъ горныхъ вершинахъ, становится яснымъ, что погода въ концѣ іюня мѣсяца 1897 года стояла довольно холодная, перемѣнная, и только съ первыхъ чиселъ іюля было замѣтно измѣненіе этихъ условій и наступленіе, сравнительно, теплыхъ дней; вмѣстѣ въ этимъ начали появляться грозы, преимущественно возникавшія въ южной и юго-западной части горизонта, за предѣлами южной оконечности оз. Косоголь.

Благодаря указаннымъ условіямъ, средняя температура въ концѣ іюня мѣсяца и почти до половины іюля здѣсь не особенно высока, почему указанный выше озерный бризъ, несущій съ собою значительное количество водяного пара, встрѣчая громадную поверхность охлажденія въ массѣ цѣпи Мунку-Сардыкъ съ ея ледниками, доходитъ тамъ до состоянія насыщенія и разрѣшается нерѣдко въ формѣ тѣхъ или иныхъ атмосферныхъ осадковъ. Если выпаденіе послѣднихъ наступаетъ въ ниже-лежащихъ ущельяхъ и долинахъ, что бываетъ часто по причинѣ естественной защиты ихъ лѣсомъ отъ нагрѣ-

ванія лучами солнца, раньше согрѣвающими высокія и голыя вершины, то такие осадки позднѣе, при нагрѣваніи солнцемъ, вновь обращаются въ паръ, поднимаются восходящими токами воздуха и совершаютъ тотъ же путь къ вершинамъ горной цѣпи. Такъ какъ окружающая главную вершину М.-С. ущелья и долины подходятъ къ этому центру со всѣхъ сторонъ радиально, то и самое передвиженіе нагрѣтыхъ массъ воздуха и пара, будеть ли это озерный бризъ или такой же потокъ изъ ниже лежащихъ около вершины мѣстъ, явится разнообразнымъ по направленію. По этимъ причинамъ днемъ на вершинѣ М.-С. возникаютъ слишкомъ интенсивные и противоположные токи теплыхъ и холодныхъ теченій, подъ вліяніемъ которыхъ наступаетъ передвиженіе облаковъ и вращеніе ихъ около вершины какъ около центра.

Экскусируя на вершину М.-С. съ южного склона, мнѣ два раза пришлось наблюдать тамъ выпаденіе града.

Первый разъ я наблюдалъ это явленіе въ 10 часовъ утра 1-го июля 1897 г. Градины имѣли коническую форму, съ шаровиднымъ основаніемъ, диаметромъ до 6 мм., высотою около 5 мм. и состояли изъ тонкихъ иглистыхъ кристаллического льда. При второмъ наблюденіи въ 4 часа п.п. 4-го июля градъ шелъ во время грозы; наибольшая величина градинъ доходила до 1.5 см. въ диаметрѣ; онѣ имѣли также коническую форму, съ выпуклымъ основаніемъ и небольшой головкой на вершинѣ. Сопровождаемый перекатами грома, градъ шелъ около $\frac{1}{4}$ часа, замѣняясь постепенно градинами меньшей величины, перешедшими позднѣе въ крупу и, наконецъ, въ быстро таявшій снѣгъ.

Не имѣя возможности произвести наблюденій надъ ходомъ температуры на высшей точкѣ поднятія гребня вершины М.-С., я привожу тѣ случайныя цифры, которые были получены попутно съ другими наблюденіями.

Главная вершина хр. Мунку-Сардыкъ.

3-го июля 1896 г. (по старому стилю)	3-го июля 1897 г.	4-го июля 1897 г.
4 ч. п. п. тем. 6.0° С.	7 ч. в. тем. 1.5° С.	3 ч. п. п. тем. 9.0° С.
	8 ч. в.— 0.0° С.	3 ч. 30 м.— 8.0° С.
7-го июля 1897 г.	23 июля 1898 г.	22 июля 1900 г.
11 ч. у.— 4.0° С.	12 ч.— 8.0° С.	11 ч. у.— 4.0° С.
2 ч. п. п. 6.0° С.		2 ч. п. п.— 3.0° С.

Судя по вечернему отсчету термометра за 3-е июля 1897 г., вѣроятно предположить, что ночная температура на вершинѣ гребня М.-С., почти всегда ниже 0° .

Переходя къ сѣверному склону главной вершины хр. Мунку-Сардыкъ, остается лишь сказать, что въ этомъ случаѣ озерный бризъ южного склона замѣняется здѣсь обычными восходящими потоками теплого воздуха по прилегающимъ къ вершинѣ долинамъ и, главнымъ образомъ, конечно, по долинѣ р. Бѣлаго Иркута. Такъ какъ масса воздуха, попавъ на вершину, приходитъ на сѣверномъ склонѣ ея въ соприкосновеніе съ болѣе значительной поверхностью льда и получаетъ наибольшее охлажденіе, то спускаясь въ ниже лежащей долины, этотъ обратный потокъ приносить съ собой сильное пониженіе температуры. Если присоединить къ этому географическія условія расположенія сѣвернаго склона вершины, множество остающихся на немъ почти на все лѣто зимнихъ снѣговъ и движеніе исходящихъ потоковъ главнымъ образомъ по долинѣ р. Бѣлаго Иркута, то можно положительно сказать, что метеорологические факторы сѣвернаго склона будутъ значительно рѣзче. На самомъ дѣлѣ оно такъ и есть.

Кратковременное пребываніе на границѣ лѣса, подъ сѣвернымъ ледникомъ, убѣдило меня хорошо въ томъ, что интенсивность потока холодного воздуха и его низкая температура очень хорошо даютъ себя знать при ночлегѣ даже въ палаткѣ. При очень ясной ночи съ вечера, утромъ наблюдаются сильные туманы, пронизывающіе своею сыростью. Ниже по долинѣ, на высотѣ опорной станціи условія эти, конечно, не такъ суровы, но все же, въ два ненастныхъ, пониженіе температуры довольно значительно. Такъ, напримѣръ, 24 іюня 1906 г. средняя температура дня на нижней станціи понизилась съ 14° до 3° С.

Хр. Мунку-Сардыкъ съ находящимися на немъ ледниками оказывается, безъ сомнѣнія, весьма большое влияніе на климатическія условія въ весьма обширныхъ предѣлахъ прилежащей къ нему области. Такъ какъ учрежденіе весьма желательной метеорологической станціи на этомъ интересномъ пункѣ и вблизи его едва ли когда либо осуществится, то, въ цѣляхъ полученія данныхъ хотя бы годового *minimum* температуры, еще въ 1897 году мною былъ установленъ *minimum* термометръ на высшей точкѣ гребня главной вершины хр. М.-С. Монголы, узнавъ отъ нашихъ проводниковъ о помѣщеніи загадочнаго для нихъ предмета на священной вершинѣ Мунку-Сардыкъ вскорѣ послѣ нашего выѣзда изъ Монголіи, сбросили всю установку.

Въ 1898 году, посѣща первый разъ ледникъ сѣвернаго склона М.-С., я рѣшилъ воспользоваться удобнымъ мѣстомъ на этомъ русскомъ леднику и снова заложить тамъ термометръ. Въ 1899 году мои попытки въ этомъ направленіи были напрасны:—нечастная погода и разливы горныхъ юѣчекъ не пустили меня къ леднику. Такъ

какъ высшая точка гребня главной вершины М.-С. недоступна со стороны сѣвернаго ледника по крутизнѣ склоновъ, то мнѣ пришлось отказаться отъ постановки термометра на самой вершинѣ и ограничиться выборомъ наиболѣе подходящаго мѣста ниже. Поднявшись къ сѣверному леднику въ 1900 году, я взошелъ на куполообразный холмъ цирка и вотъ здѣсь нашелъ подходящее мѣсто для установки термометра. Для этого я воспользовался однимъ довольно большимъ камнемъ высотою въ 1.5 метра, который лежалъ совершенно отдельно на ровной поверхности вершины холма; подъ сѣверной стороной камня я сложилъ пирамидальную кучу изъ камней, въ которой и помѣстилъ приборъ. Спиртовый minimum-термометръ (работы Ф. О. Мюллера въ С.-Петербургѣ) подвѣшенъ на проволочныхъ поддержкахъ внутри цилиндрической желѣзной коробки діаметромъ 15 см., длиною 50 см., снабженной небольшой продолговатой дверцей для осмотра прибора.

Означенная коробка съ термометромъ, обращеннымъ шарикомъ къ западу, заложена горизонтально въ верхнюю часть кучи изъ камней, по линіи отъ О на W, на высотѣ 0.8 метра отъ земли и замаскирована положенными сверху камнями; коробка уложена такъ, чтобы, по снятіи верхнихъ камней съ нея, послѣднюю можно было осторожно открыть и, не вынимая изъ кучи, сдѣлать отсчетъ термометра. Для новой установки указателя, коробку нужно вынуть изъ ея мѣста, наклонить въ сторону столбика спирта, чтобы указатель скатился къ его концу, и затѣмъ положить ее на прежнее мѣсто, закрыть дверцею и заложить сверху тѣми же камнями. Термометръ заложенъ 19 іюня 1900 года на абсолютной высотѣ 2860 метровъ, немного ниже границы явно-брьговыхъ растеній. (Табл. XIII, рис. 3). Замѣтное отступленіе отъ некоторыхъ научно-техническихъ условій установки термометра въ данномъ случаѣ положительно необходимо, такъ какъ и здѣсь возможны случаи, при которыхъ демонстративно поставленный приборъ можетъ возбудить праздное любопытство какого нибудь бурята-охотника и повлечь за собою неизбѣжную его порчу или поломку.

Пользуясь этимъ термометромъ, я нашелъ, что minimum температуры съ 19-го по 22-е іюня 1900 года былъ = 3.0° С. Minimum 26-го іюня 1901 г., за ненастные дни. = ($-$) 6.5° С., 28 іюня 1906 г. = ($-$) 3.5° С. Начавъ наблюденіе minimum'а годовой температуры въ указанномъ пункѣ съ 1901 года и производя отсчеты термометра ежегодно я привожу эти данные въ таблицѣ.

За зиму 19 ⁰⁰ ₀₁ г. minimum . . . (-)	36.0° С.
* 19 ⁰¹ ₀₂ г. , (-)	35.5° С.

За зиму 19 ⁰² ₀₃ г. minimum . . . (-) 33.5° С.
" 19 ⁰³ ₀₄ г. " (-) 35.5° С.
" 19 ⁰⁴ ₀₅ г. " (-) 32.4° С.
" 19 ⁰⁵ ₀₆ г. " (-) 35.0° С.
" 19 ⁰⁶ ₀₇ г. " (-) 34.2° С. (*)

Гористый ландшафтъ прилежащей къ хр. Мунку-Сардыкъ области Восточной Сибири и средняя годовая температура ниже 0°, даютъ, повидимому, всѣ условия для образованія ледниковъ. Но такъ какъ въ то же время количество выпадающихъ атмосферныхъ осадковъ не особенно велико, о чёмъ свидѣтельствуетъ и климатъ Восточной Сибири, то и самые ледники имѣютъ въ этомъ случаѣ, какъ извѣстно, весьма ограниченное распространеніе на хребтахъ Мунку Сардыкъ и Танну-Ола. Разсмотрѣвъ въ общихъ чертахъ метеорологическія особенности изучаемой мѣстности, я обращаю вниманіе на очень важный факторъ—это на выдѣленіе въ воздухъ значительного количества пара съ поверхности оз. Косоголь почти въ 3000 квадр. километровъ. Выше было упомянуто, что выпаденіе осадковъ наблюдается весьма часто на вершинахъ цѣпи М.-С.; такое же явленіе обнаружено и на другихъ вершинахъ окрестныхъ и высокихъ горъ, какъ, напримѣръ, на горахъ Байнъ-Ола западнаго побережья оз. Косоголь.

Такимъ образомъ, это обширное озеро не остается безъ вліянія на существующіе ледники хр. М.-С. и посыпаетъ на нихъ почти въ теченіе пяти мѣсяцевъ въ году нагрѣтый и насыщенный парами воздухъ, чтобы охладить его на высотѣ вершинъ и выдѣлить въ формѣ осадковъ для пополненія бюджета ледниковъ. Присутствіе ледниковъ въ группѣ Мунку-Сардыкъ имѣетъ близкую связь съ озеромъ Косоголь и едва ли не обязано главнымъ образомъ испаряющейся водѣ его.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Заканчивая свое описание небольшихъ ледниковъ хр. Мунку-Сардыкъ, я постараюсь резюмировать полученные результаты произведенныхъ мною изслѣдований.

Наивысшая точка поднятія цѣпи М.-С. есть первая съ востока вершина хребта высотою въ 3453 метра; остальные гольцы этой цѣпи, по всѣмъ даннымъ наблюдений, мало уступаютъ по высотѣ главной

*) Наблюденіе сдѣлано въ поѣздку лѣтомъ 1907 года.

вершинѣ, хотя и не выходить изъ предѣловъ снѣжной линіи. Незначительная поверхность оледенѣнія хребта пока представляеть четыре ледника.

Южный ледникъ М.-С. . . . : . 3173 м.—0.4 кв. км.

Сѣверный ледникъ М. С. 2776 м.—0.68 кв. км.

Ледникъ р. Бѣлаго Иркута 2800 м—0.3 кв. км.

Ледникъ III гольца М.-С. 2800 м (?)0.3 кв. км.

Слѣдовательно, вся поверхность обслѣдованныхъ ледниковъ занимаетъ площадь въ 1.68 кв. км.

По произведеннымъ мною наблюденіямъ и вычисленіямъ по методу Хюги, снѣжная линія на южномъ склонѣ главной вершины хр. М.-С. лежитъ на высотѣ 3173 метровъ; на сѣверномъ склонѣ та же граница спускается нѣсколько ниже и находится на высотѣ 2936 метровъ. Спускающійся конецъ южного ледника оказывается на высотѣ 3173 метровъ, а концы ледниковъ сѣверного склона имѣютъ среднюю высоту въ 2788 метровъ. Для южного склона Алтая, по таблицѣ Гейма, имѣемъ соотвѣтствующую высоту для ледниковъ Бѣлухи въ 2200 метровъ, для сѣверного склона 2600 метровъ. Слѣдовательно, разница въ высотѣ этихъ границъ, для Мунку-Сардыкъ—385 метровъ и для Алтая—400 метровъ, почти одна и та же.

Граница явно-брачныхъ растеній на южномъ ледникѣ соотвѣтствуетъ высотѣ въ 3174 метра, а для сѣверного склона она равна 2872 метрамъ.

Наконецъ, граница лѣса на южномъ склонѣ М.-С. поднимается до 2260 метровъ, между тѣмъ какъ на сѣверномъ—2074 метра.

Вопросъ о слѣдахъ прежде бывшаго оледенѣнія изучаемой мѣстности рѣшается сейчасъ въ положительномъ смыслѣ, такъ какъ указанные выше признаки на южномъ склонѣ главной вершины М.-С., въ формѣ овальныхъ холмовъ, моренныхъ образованій и даже отчасти мореннаго ландшафта, наблюдаются въ настоящее время значительно ниже существующаго ледника, по направленію къ оз. Косоголъ. На сѣверномъ склонѣ точно также находятся слѣды бывшихъ ледниковъ, хотя они не такъ рѣзко выражены, благодаря нѣсколько особымъ орографическимъ условіямъ. Произведенныя мною изслѣдованія приводятъ къ выводу о томъ, что прежніе размѣры и число извѣстныхъ теперь ледниковъ были когда-то гораздо больше. Непосредственное наблюденіе настоящаго говорить также за то, что въ нѣкоторыхъ ледникахъ ясно замѣтны всѣ признаки ихъ продолжающагося отступанія. Въ чёмъ же искать причину наблюденыхъ явлений? Такъ какъ количество атмосферныхъ осадковъ, независимо отъ другихъ элемен-

тось, является однимъ изъ главныхъ условій существованія и самаго развитія ледниковъ, то становится понятною та связь, которая существуетъ между ледниками и близлежащимъ воднымъ бассейномъ. Слѣдовательно, первой причиной явленія отступанія нужно признать существующую влажность и ея измѣненіе. Второй причиной будутъ тѣ важныя послѣдствія, которые являются результатами процессовъ эрозіи и денудаціи. Подъ вліяніемъ этихъ двухъ причинъ происходитъ сильное измѣненіе конфигураціи выдающихся вершинъ, измѣненіе формы бывшихъ раньше горныхъ цирковъ и долинъ, а вмѣстѣ съ этимъ вида и самой мощности существующихъ ледниковъ.

Рѣчки, съ уменьшеніемъ высоты горныхъ вершинъ, должны давать меньшее количество воды и тѣмъ способствовать обмелѣнію питаемаго ими бассейна, т. е. понижению его уровня.

Подобную связь этихъ явленій и взаимную ихъ зависимость можно видѣть на примѣрѣ отношеній оз. Косоголь и ледниковъ хр. Мунку-Сардыкъ.

Существованіе древнихъ и новѣйшихъ береговыхъ террасъ на оз. Косоголь, признаки заболачиванія его береговъ и вѣроятность существованія въ прошломъ острова Долонъ-Ола, теперь обратившагося въ полуостровъ,— говорять за то, что оз. Косоголь понижаетъ свой уровень или мелѣеть¹⁾.

Сѣверные притоки озера Косоголь и въ томъ числѣ самый большой изъ нихъ р. Хорѣ—берутъ начало изъ гольцовъ Мунку-Сардыкъ и его непосредственного продолженія къ западу; остальные и немноговодные притоки текутъ въ него съ востока, съ запада и частью съ юга. По наблюденіямъ оказывается, что многіе изъ притоковъ озера давно прекратили свое существованіе и функционируютъ отчасти только въ половодье.

Съ уменьшеніемъ высоты горныхъ кряжей и вершинъ происходитъ неизбѣжное измѣненіе физико-географическихъ и климатическихъ условій мѣстности, состоящее, главнымъ образомъ, въ повышеніи средней температуры и въ уменьшениі количества выпадающихъ атмосферныхъ осадковъ или иномъ распределеніи ихъ. Эти послѣднія и весьма важныя условія служатъ главнѣйшую причиной того, что существующіе ледники Мунку-Сардыкъ постепенно сокращаютъ свои размѣры, и наступить время, когда они совершенно прекратятъ свою жизнь.

При экскурсіяхъ своихъ въ 1897 году и позднѣе, я нашелъ, что въ составѣ горныхъ породъ р. Байлъ-Голъ входятъ валуны базальта и

¹⁾ Мой очеркъ оз. Косоголь. Извѣстія О-ва Естествоиспытателей при Казанскомъ Ун-тѣ. Томъ XXXVII, вып. 6, 1903 г.

лавы; при восхождениі къ южному леднику М.-С. мнѣ попадались небольшіе куски базальта. Имѣя эти доказательства, можно съ достовѣрностью сказать, что существующая вершина отрога Янгитъ, представляющая столовую гору, а также и сама главная вершина хр. Мунку-Сардыкъ--были покрыты раньше эруптивными породами.

Выше Янгитъ и ближе къ вершинѣ М.-С. находится вторая типичная столовая гора, покрытая, повидимому, сохранившимся покровомъ базальтовой магмы.

Столовыя горы--эти нѣмые свидѣтели картины отдаленаго прошлого, могутъ удостовѣрить нась въ томъ, что когда-то поверхность изучаемой горной страны была не такова. Изверженныя породы покрывали вершины хребта настолько, что высоты ихъ въ прежнее время были гораздо больше наблюдаемыхъ. Естественно предполагать, что и ледниковая дѣятельность первоначально была развита во всей своей возможной полнотѣ, слѣды чего мы находимъ теперь на склонахъ хребта, въ горныхъ циркахъ и въ долинахъ рѣкъ, образованныхъ эрозионными процессами въ высокихъ точкахъ рельефа.

Таблица абсолютныхъ высотъ.

№		Метры.	Футы.	Число наблюдений.
1.	Перевалъ черезъ Еловскій отрогъ близъ с. Гужирскаго	880	2887	2
2.	Село Тунка	706	2316	10 + 1 g.
3.	Село Шимки	760	2493	4 + 1 g.
4.	Бродъ черезъ р. Большой Зангисанъ .	869	2851	3
5.	Переправа черезъ р. Иркутъ подъ гольцомъ Хара-Дабанъ.	1087	3566	2
6.	Перевалъ черезъ Хара-Дабанъ . . .	1542	5060	2
7.	Мондинскій миссіонерскій станъ и метеорологическая станція	1349	4426	15 + 10 g.
8.	Перевалъ въ Монголію. Пограничный маякъ № 16	1818	5965	1 + 1 g.
9.	Озеро Косоголь	1638	5374	60 + 1 g.
10.	Граница лѣса на южномъ склонѣ гл. вершины хр. Мунку-Сардыкъ	2260	7415	15 + 2 g.
11.	Граница явно-брачныхъ растеній тамъ-же	3174	10414	7 + 1 g.
12.	Нижняя граница льда южн. ледника гл. вершины хр. М.-С.	3173	10410	9 + 2 g.
13.	Высшая точка поднятія главной вершины хр. М.-С.	3453	11329	15 + 2 g.
14.	Сліяніе рѣкъ Чернаго и Бѣлаго Иркутовъ	1553	5095	1 + 1 g.
15.	Нижняя станція на р. Бѣломъ Иркутѣ.	1586	5203	28 + 3 g.
16.	Граница лѣса на сѣверномъ склонѣ главной вершины хр. М.-С.	2072	6798	5 + 2 g.
17.	Озеро въ циркѣ сѣвернаго ледника.	2657	8717	4
18.	Нижняя граница льда при основаніи цирка сѣвернаго ледника	2737	8980	2 + 2 g.
19.	Верхняя точка льда въ концѣ потока, надъ основаніемъ цирка	2776	9106	2 + 3 g.
20.	Граница явно-брачныхъ растеній на сѣверномъ склонѣ М.-С.	2872	9423	2 + 1 g.

g—наблюдение по гипсотермометру.

№		Метры.	Футы.	Число наблюдений.
21.	Порогъ ледника или начало потоковъ льда на съверномъ ледникѣ М.-С.	2894	9495	1
22.	Мѣсто постановки minimum гермометра на съверномъ ледникѣ гл. вершины хр. М.-С.	2860	9383	2
23.	Граница лѣса на съверномъ склонѣ второй вершины хр. М.-С.	2077	6815	3 + 1 g.
24.	Нижняя граница льда при основаніи цирка ледника р. Бѣлаго Иркута . . .	2753	9032	1
25.	Верхняя точка льда въ концѣ потока ледника р. Бѣлаго Иркута	2800	9187	1 + 1 g.
26.	Вершина гольца Нуухунъ-Дабанъ . . .	2019	6624	2 + 1 g.
27.	Сліяніе двухъ вершинъ р. Жежой, прито-ка р. Оки	1958	6424	8
28.	Тропа на оз. Ильчиръ. Вершина пере-вала въ долину р Тымеликъ	2328	7638	1
29.	Бродъ черезъ р. Тымеликъ, тропа . . .	1984	6509	1
30.	Озеро Ильчиръ	1965	6447	4 + 1 g.

СПИСОК РАСТЕНИЙ,
собранныхъ на южномъ склонѣ главной вершины хр. Мунку-Сардынъ.
(По опредѣленію Б. А. Федченко).

1. Ranunculaceae.

1. *Anemone narcissiflora* L.
2. *Oxygraphis glacialis* Rgl.
3. *Isopyrum grandiflorum* Fisch.

2. Papaveraceae.

4. *Papaver alpinum* L. v. *nudicaule* Fisch. et Mey.

3. Cruciferae.

5. *Cardamine bellidifolia* L. var. *petiolaris* DC.
6. *Draba* sp.

4. Sileneae.

7. *Dianthus superbus* L.
8. *Silene tenuis* Willd. var. *Ienissea* Rohrb. lus. *caule glabro*.
9. " *repens* Patr.
10. *Melandryum apetalum* Fenzel.

5. Alsinaceae.

11. *Alsine verna* L. v. *alpestris* Fenzel.
12. *Arenaria capillaris* Poir. v. *formosa* (Fisch) lus. *alpina* Rgl.
13. *Cerastium lithospermifolium* Fisch.

6. Papilionaceae.

14. *Oxytropis uralensis* (Pall.) D. C.
15. *Hedysarum obscurum* L. var. *connatum* B. F. nova var.

7. Rosaceae.

16. *Dryas octopetala* L.
17. *Potentilla nivea* L.
18. " *gelida* C. A. Meyer.
19. " *biflora* Willd.
20. *Sanguisorba officinalis* L.

8. Onagraceae.

21. *Epilobium angustifolium* L.

9. Portulaceae.

22. *Claytonia Ioanneana* Roem et Sch.

10. Crassulaceae.

23. *Sedum quadrifidum* Pall.

11. Saxifragaceae.

24. *Saxifraga bronchialis* L.
25. " *flagellaris* Willd. v. *stenosepala*.
26. " *hirculus* L.
27. " *melaleuca* Fisch.
28. " *cernu* L.
29. *Chrysosplenium alternifolium* L.

12. Umbelliferae.

30. *Bupleurum falcatum* L. var.
31. *Pachypleurum simplex* Led.

13. Valerianaceae.

32. *Patrinia sibirica* Jacq.

14. Compositae.

33. *Aster flaccidus* Bge.
34. *Pyrethrum lanuginosum* (Schulz. Bip. et Herd.) m. *Tanacetum lanuginosum* Schulz., Bip. et Herd.
35. *Artemisia borealis* Pall.
36. *Senecio frigidus* Less.
37. *Saussurea Tilessii* Led.

38. *Scorzonera radiata* Fisch.
 39. *Crepis polytricha* Turcz.

15. Campanulaceae.

40. *Campanula simplex* Stev. v. *sileneiflora* Fisch.
 41. " *pilosa* Pall.

16. Ericaceae.

42. *Osmothamnus fragrans* Dc. v. *pallidum* Herd.
 43. *Rhodedendron chrysanthum* Pall.
 44. " *lapponicum* L. v. *albitlorum* Max.

17. Primulaceae.

45. *Primula farinosa* L.

18. Gentianaceae.

46. *Gentiana humilis* Stev.
 47. " *altaica* Pall.
 48. " *algida* Pall. v. *sibirica* Kusn.

19. Boragineae.

49. *Myosotis silvatica* Hoffm.

20. Scrophularineae.

50. *Pedicularis omoena* Ad.
 51. " *versicolor* Wahlb.

21. Labiateae.

52. *Thymus serpyllum* L.
 53. *Dracocephalum altaiense* Laxm.

22. Polygoneae.

54. *Oxyria reniformis* Hooc. f.
 55. *Polygonum Bistorta* L.
 56. " " L. v. *angustifolium*.
 57. " *viviparum* L.
 58. " " L. v. *angustifolium* Mesin.
 59. " *divaricatum* L. var. *angustissimum* Mesin.

23. Empetreae.

60. *Empetrum nigrum* L.

24. Salicineae.

61. *Salix myrsinifolia* L.
62. " *berberifolia* Pall.

25. Betulineaе.

63. *Betula fruticosa* Pall.

26. Liliaceae.

64. *Lloydia serotina* Rchb.
65. *Allium Schoenoprasum* L.

27. Cyperaceae

66. *Carex ustulata* Wahlb.

28. Gramineae.

67. *Festuca ovina* L. v. *violacea* Gaud.
68. *Leucopoa sibirica* Gris
69. *Avena subspicata* Clavir.

29. Polypodiaceae.

70. *Woodsia ilvensis*.

Musci.

(По определению г. Брютеруса).

30. Splachnaceae.

71. *Tetraplodon urceolatus* Br. Eur.

31. Grimmiaceae.

72. *Racomitrium uliginosum*.
73. *Grimmia incurva* Schw.

32. Encalyptaceae.

74. *Encalypta rhabdocarpa*.

33. Polytrichaceae.

75. *Polytrichum alpinum* L. ?

34. Hypnaceae.

76. *Amblystegium fluitans*.
77. " *subtrifararium* Broth. n. sp.

Lichenes.

(По определению А. А. Еленкина).

35. Sphaerophoraceae.

78. *Sphaerophorus* sp.

36. Lecideaceae.

79. *Rhizocarpon geographicon* L.

37. Lecanoraceae.

80. *Haematomma ventosum* (L) Mass.
81. *Gasparinia* sp.

38. Gyrophoraceae.

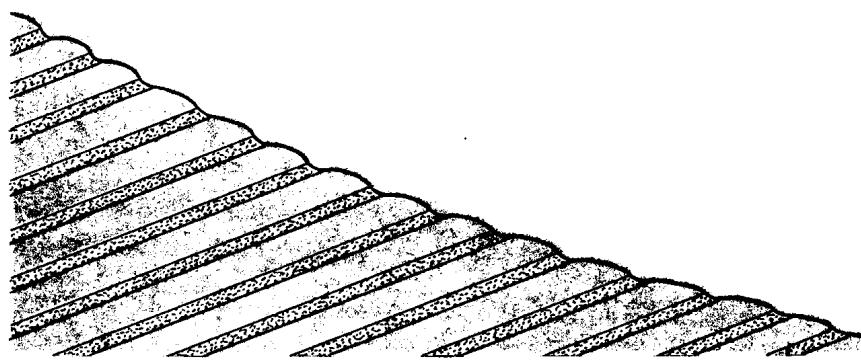
82. *Umbilicaria* sp.

39. Parmeliaceae.

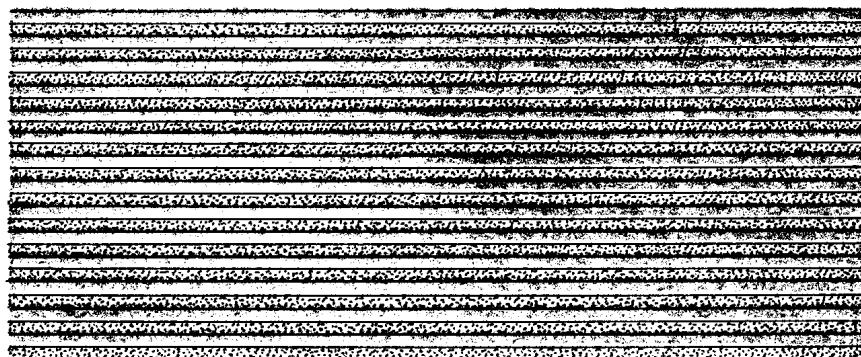
83. *Alectoria ochroleuca* (Ehrb.).
84. *Cetraria juniperina* (L) Ach.
85. " *nivalis* (L) Ach.
86. " *lacunosa* Ach.

40. Cladoniaceae.

87. *Cladonia* sp.

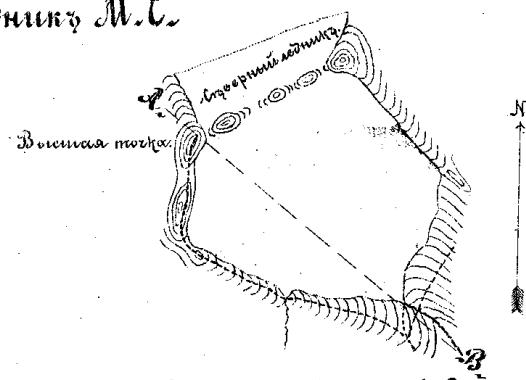


1.

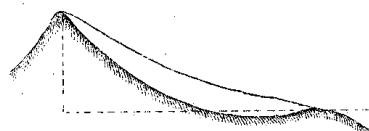


2.

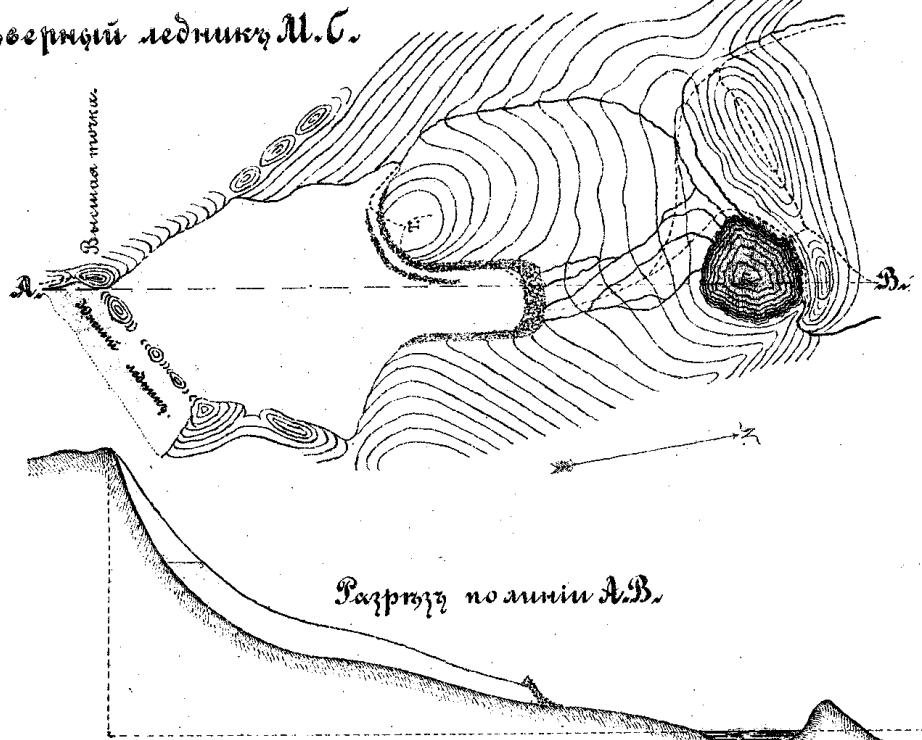
Южный ледник М. С.



Разрез по линии А.В.



Северный ледник М. С.



Разрез по линии А.В.

Масштаб 200 саж. въ англ. милях.

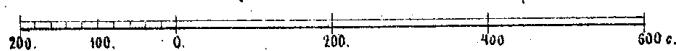
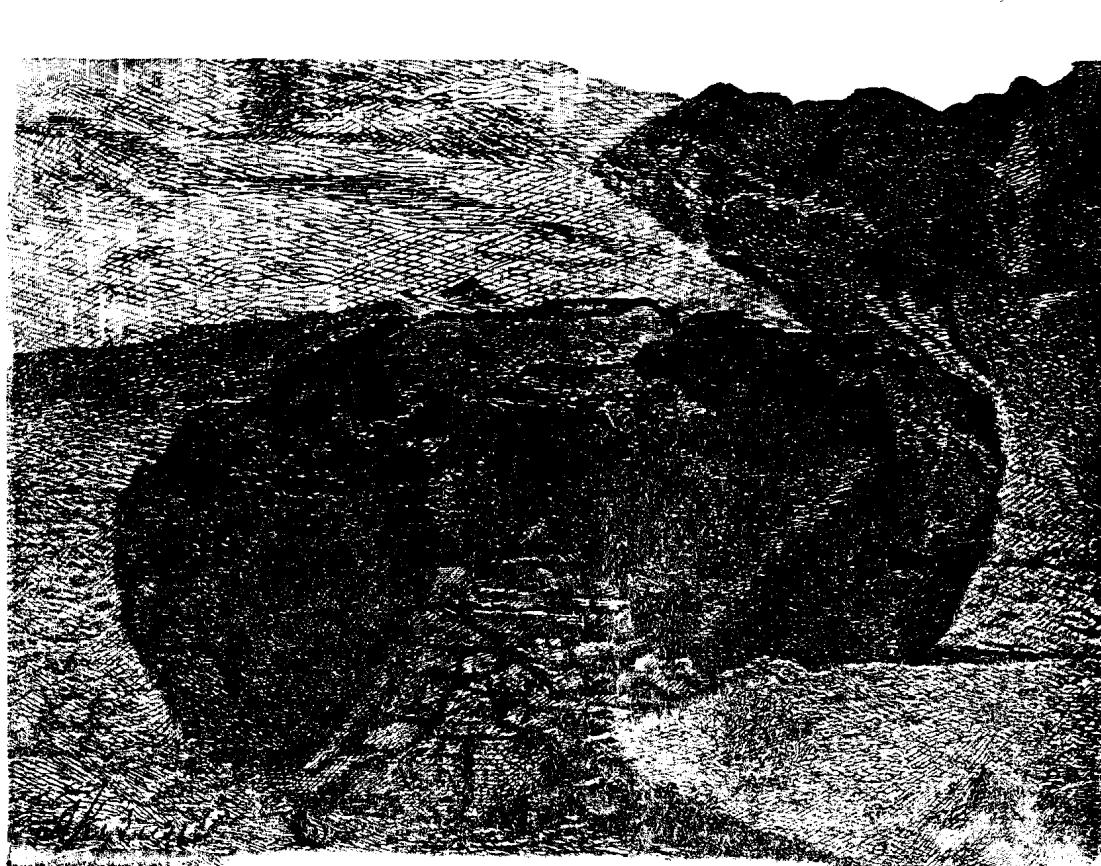


Табл. XIII.



3. Видъ установки minimum термометра.

Карта

Местонахождения и наименования
поселений ханов
Муны-Сарбелио-
Макинадо 1:210000.

56°30' 51°15'

1906.

51°15'

100°45' 101°00'

