

ИЗВѢСТІЯ
Томскаго Технологическаго Института
Императора Николая II.
т. 9. 1908. № 1.

I.

С. П. Перетолчинъ.

ЛЕДНИКИ ХРЕБТА МУНКУ-САРДЫКЪ.

Съ приложеніемъ 10 фототипій, 3 таблицъ и карты.

I—VI, 1—47.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

	Стр.
Предисловіе.	
Историческія свѣдѣнія и литература	1
Путь слѣдованія въ 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 Иркуты	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-Михелись и при нѣкоторомъ матеріальномъ 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 экскурсій 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-Михелись и по собственнымъ замѣткамъ. Планъ и разрѣзъ южнаго ледника М.-С. сдѣланъ по работѣ того-же Е. М. де-Геннингъ-Михелись, планъ сѣвернаго ледника и разрѣзъ его—по собственнымъ работамъ. Всѣ фототипіи воспроизведены по моимъ негативамъ. Гипсометрическія данныя прилагаемой таблицы получены при помощи приборовъ, предварительно провѣренныхъ 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, опредѣленные въ послѣдующее время, вычислены мною по отношенію къ ближайшимъ метеорологическимъ станціямъ.

Считаю долгомъ выразить свою искреннюю благодарность Горному Отдѣленію Томскаго Технологическаго 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 экскурсій и работъ.

Студентъ Горнаго Отдѣленія

Томскаго Технологическаго Института С. Перетолчинъ.

С. Тунка. 29 іюля 1906 г.

Историческія свѣдѣнія и литература.

Приступая къ систематическому изложенію моихъ изслѣдованій 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 извѣстныхъ 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 причиною въ этомъ возможно считать недовѣрчивость и враждебное отношеніе къ намъ китайцевъ и прилегающаго къ границѣ монгольскаго населенія.

Императорское Русское Географическое Общество ¹⁾ 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 Географическаго Общества Пермикинъ ²⁾ перешелъ черезъ границу и спустился въ долину озера Косоголь. 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 обзорѣніемъ только русскихъ предѣловъ. Не смотря на это, 12 іюля 1859 года Радде ³⁾ 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 извѣстное сочиненіе Елизе Реклю.

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

²⁾ Тамъ же. Оз. Косоголь 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-Сардыкъ и не касается вопроса о ледникахъ.

Въ 1887 году на Саянскій хребетъ экскурсировалъ г. Макеровъ ³⁾, но въ отчетѣ своемъ не говоритъ о ледникахъ хр. М. С.

Въ томъ же году состоялась экспедиція на Саяны подъ начальствомъ подполковника Генеральнаго штаба Н. П. Бобыря ⁴⁾, въ сообществѣ ботаника Я. П. Прейнъ и горнаго инженера Л. А. Ячевскаго. Эта экспедиція совершила восхождение къ южному леднику главной вершины хребта Мунку-Сардыкъ. 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 указаній того же г. Радде, сдѣланныхъ имъ съ высоты птичьего полета.

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

Въ 1897 году В. С. Отд. Геогр. Общ. рѣшилъ снарядить экспедицію для изслѣдованія ледниковъ хр. Мунку-Сардыкъ и оз. Косоголь, предложивъ мнѣ и подполковнику Генеральнаго Штаба Е. М. де-Геннингъ-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-Геннингъ-Михелисъ ⁵⁾ былъ напечатанъ въ Извѣстіяхъ Отдѣла. Отъ печатанія своего отчета я тогда отказался на томъ основаніи, что многіе результаты нашихъ торопливыхъ изслѣдованій находились не особенно точными, ошибочными и нуждался въ основательной ихъ провѣркѣ, 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 слѣдованія къ ледникамъ.

Избравъ центральной станціей для своихъ окончательныхъ снаряженій Мондинскій миссіонерскій стань, находящійся въ долинь р. Иркутъ, вблизи русско-китайской границы, я считаю излишнимъ описаніе пути отъ г. Иркутска до этого пункта, находя путь этотъ общеизвѣстнымъ и не труднымъ.

Мондинскій миссіонерскій стань (Табл. I), гдѣ съ 1900 года устроена метеорологическая станція (1349 м.), представляетъ послѣдній культурный и административный пунктъ въ долинь р. Иркутъ, гдѣ можно найти русскихъ людей, возобновить запасы провизіи и снарядиться окончательно для дальнѣйшихъ работъ въ глухой и дѣвственной тайгѣ, подъ открытымъ небомъ.

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

Дорога изъ долины р. Иркутъ начинается довольно продолжительнымъ, крутымъ и каменистымъ подъемомъ, пересѣкая понизившуюся часть Саяна; далѣе, перейдя котловину, начинается снова легкой подъемъ на слѣдующій отрогъ той же части Саяна, путь ухудшается, благодаря присутствію болотъ; почва покрыта здѣсь обломками горныхъ породъ, частью полускрытыми въ растительномъ покровѣ. Слѣдуя 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 служитъ долиной р. Ханги, принадлежащей бассейну оз. Косоголь. Отъ пограничнаго маяка тропа спускается по тремъ направленіямъ: по одному—нѣсколько на юго-западъ, долиной р. Ханги выходитъ къ Хангинскому дацану на оз. Косоголь, по другому—нѣсколько правѣе—спускается при устьѣ р. Хабсылъ къ тому же озеру и, наконецъ, по третьему—идетъ сначала на западъ, спускается къ р. Сагань-Сайръ, направляется ея долиной, переходитъ рѣчку и, постепенно поднимаясь по восточному склону отрога Янгитъ, переваливаетъ его, спускается долиной р. Байнь-Голь (старое названіе Урюмь-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. Хабсылъ хотя и длиннѣе второго, но значительно лучше по качествамъ.

Достигая такъ или иначе сѣвернаго побережья оз. Косоголь (1638 м.), откуда интересующій насъ ледникъ находится въ разстояніи 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. Жергаланты и Хуши, гдѣ стояла экспедиція 1897 года, гдѣ останавливался и я въ послѣдующее время. Отдаленность этой нижней станціи отъ самаго пункта работъ заставила насъ 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 особенныхъ затрудненій по долинѣ р. Хуши и западному склону южнаго отрога главной вершины хребта.

Возвращаясь назадъ, скажу нѣсколько словъ о горной цѣпи Мунку-Сардыкъ. Хр. Мунку-Сардыкъ входитъ въ составъ естественной границы между Китаемъ и Россіей. Съ сѣвернаго побережья оз. Косоголь онъ представляется длинною цѣпью горъ протяженіемъ до 13 верстъ, съ направленіемъ отъ востока на западъ, и состоитъ 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 служитъ 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-Норъ. 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 простиранію, на границѣ между главной вершиною цѣпи и вторымъ ея гольцомъ, прорѣзываясь 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 петрографическаго состава, которое наблюдается въ обнаженіяхъ по ту и по другую сторону долины р. Иркуты, около Мондинскаго 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 „Буренъ-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 удерживать за главной вершиною хребта названіе „Мунку-Саганъ-Хардыкъ“ или „Мунку-Саганъ-Сардыкъ“, что въ переводѣ— „Вѣчно бѣлый голецъ“.

Господствуя по своей значительной высотѣ и размѣрамъ надъ окружающею горной страной, первый голецъ хребта становится видимымъ на весьма большое разстояніе изъ долины р. Иркуты. Грандіозный видъ этого массива особенно выдѣляется при взглядѣ отъ Мондинскаго 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 имѣетъ видъ складчато-пирамидальный (Табл. III, рис. 4), даетъ отъ себя нѣсколько боковыхъ отроговъ—контръ-форсовъ и удалена отъ сѣвернаго берега оз. Косоголь немного къ сѣверо-востоку. Пологій южный склонъ вершины, давая мѣсто двумъ каменистымъ розсыпямъ, носитъ 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 ЮО, перешелъ каменистую розсыпь и продолжалъ путь свой съ направленіемъ на Н, по весьма высоко поднятому южному контръ-форсу вершины, опускающемуся весьма крутыми склонами въ узкія долины-

ущелья сосѣднихъ отроговъ. Выше границы лѣса встрѣчались на моемъ пути небольшія и ярко-зеленыя дерновинки мелкихъ альпійскихъ растений, вначалѣ дополняемыя изрѣдка попадавшимися формами *Betula*, *Rhododendron*, *Juniperus*, *Salix*, *Potentilla*; эти, какъ бы случайные, приюты 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 утомительнаго восхожденія былъ на границѣ явно-брачныхъ растений, а еще немного—и достигъ нижняго края южнаго ледника. Граница цвѣтковыхъ растений, какъ показали неоднократныя барометрическія наблюдения и вычисленія, находится на южномъ 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: *Paraver alpinum* L., *Draba* sp., *Alsine* sp., *Cerastium lithospermifolium* Fisch., *Sedum quadrifidum* Pall. Въ концѣ настоящей работы приложенъ списокъ растений, собранныхъ мною въ послѣдующія экскурсіи, начиная отъ границы лѣса до наивысшей и предѣльной точки поднятія. Растенія любезно опредѣлены ботаниками: Б. А. Оедченко, А. А. Еленкинымъ и В. Ф. Бротерусъ.

Верхняя часть вершины Мунку-Сардыкъ имѣетъ видъ кратерообразнаго углубленія, котловины или мульды (Табл. IV, рис. 5), заполненной въ настоящее время полемъ южнаго ледника и оканчивающейся небольшимъ выходомъ по направленію SO, къ узкому ущелью притока р. Байнъ-Голь, между южнымъ и юго-восточнымъ контрфорсами главнаго массива.

Котловина или мульда имѣетъ форму неправильнаго 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 сѣдловинами льда и снѣга, вновь обнажается на восточномъ концѣ.

Не останавливаясь пока на ледникѣ, я двинулся далѣе, чтобы опредѣлить 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 влияніемъ 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 окрестныя стороны горизонта, на озеро Косоголь и его островъ, на цѣпи сосѣднихъ и отдаленныхъ 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 чемъ рѣчь будетъ впереди, очень рѣдко удается попасть на эту гордую вершину при хорошихъ условіяхъ: туманъ, дождь, снѣгъ, градъ, грозовыя явленія и сильные порывы вѣтра, едва не сбрасывающіе съ ногъ, — близкіе пріятели вершины Мунку-Сардыкъ и съ нею весьма рѣдко расстаются.

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

Перехожу къ описанію ледника. Поле южнаго ледника представляетъ сплошной ледяной покровъ, выполняющій вышеупомянутую котловину вершины. Въ западной своей части ледникъ окаймляется гранитнымъ гребнемъ, который въ сѣверной своей части какъ будто исчезаетъ, покрываясь на этомъ протяженіи сѣдловиной изъ льда (Табл. VI); далѣе опять обнажается гребень, съ направлениемъ отъ запада къ востоку, и переходитъ къ вершинѣ восточнаго 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 валь обломочнаго матеріала. Благодаря тому, что сѣверная и сѣверо-западная части мульды значительно болѣе приподняты, нежели ея южный и юго-восточный края, и ледяное поле имѣетъ видъ покрова, вогнутаго въ

двойкомъ направленіи, 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 направленіямъ. Уклонъ съ юга на сѣверъ возрастаетъ постепенно съ 10° , затѣмъ немного уменьшается, потомъ быстро увеличивается и въ предѣлѣ доходитъ до $40-45^{\circ}$, если послѣднее опредѣленіе, по причинѣ недоступности гребня, сдѣлать на основаніи графическихъ построеній. Уклонъ въ направленіи отъ истока рѣчки и до наивышей точки поднятія сначала около 15° , затѣмъ мѣняется, слѣдуя, 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 іюня 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 *Haematococcus nivalis*; въ разныхъ мѣстахъ поля выглядывали изъ-подъ снѣга крупныя и мелкія обломки горныхъ породъ, попавшіе на поле съ окружающаго ледникъ гребня; главный стокъ ледниковой воды или вершина праваго притока р. Баянъ-Голь, въ юго-восточномъ углу поля, былъ покрытъ еще льдомъ. Такова была картина въ концѣ іюня мѣсяца.

Въ первыхъ числахъ іюля 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 быстрого 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 имѣетъ названія.

Обнаженный отъ снѣга ледяной покровъ имѣлъ видъ сѣровато-бѣлой 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 обломочнаго матеріала скатывается къ нижней границѣ поля; мелкіе 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 самымъ недавнее свое появленіе.

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 *Naematococcus*.

Многочисленные ручейки воды, несущіеся по поверхности льда по линіямъ естественныхъ и наибольшихъ уклоновъ поля, какъ бы растворяютъ подъ собою ледъ и образуютъ въ результатѣ параллельныя бороздки. Такъ какъ лежащая на поверхности минеральная частички и пыль, при нагрѣваніи солнцемъ, вѣдряются такъ или иначе въ ледъ, 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 *Naematococcus*, пыльцы хвойныхъ растений 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 линіи 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 сѣверо-западной части поля ясно видимы параллельно идущія трещины (Табл. IV, рис. 6).

4. По срединѣ поля замѣчаются не особенно значительныя по длинѣ трещины, шириною отъ 3 до 8 сантиметровъ, наполненныя 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 ледъ, свѣшивающійся небольшою, сравнительно, толщиной въ нижней части поля, надъ водянымъ потокомъ ледника, я нашелъ слѣдующее. Смоченный водою верхній снѣгъ имѣлъ 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 усиліямъ. Масса эта полупрозрачна отъ присутствія пузырьковъ воздуха. За этимъ нижнимъ фирномъ слѣдуетъ фирновый ледъ—болѣе плотная и прозрачная масса, которая, при ударѣ молоткомъ, распадается на отдѣльныя округлыя зерна, величиною отъ лѣснаго орѣха до горошины, похожія на топазы чистѣйшей воды. Послѣдней стадіи перехода фирнаваго льда въ типичный ледниковый ледъ гелубого цвѣта я не наблюдалъ здѣсь въ доступныхъ мѣстахъ обнаженія. На всей поверхности ледника я не нашелъ сколько-нибудь значительной трещины, чтобы изслѣдовать ледяную массу въ глубину, дать ясное представленіе 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—А. В. (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.

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

Нижняя граница льда немного ниже предѣла явно-брачныхъ растений и выражается высотой въ 3173 метра.

Сдѣлавъ предварительное описаніе наблюдаемой картины ледника, я постараюсь рѣшить два вопроса:

Имѣетъ ли южный ледникъ самостоятельную область питанія?

Двигается ли этотъ ледникъ или нѣтъ?

Осматривая 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 соответствующія ледяныя поля южнаго и сѣвернаго склоновъ вершины М.-С., не представляя ни какихъ отличительныхъ особенностей. Такимъ образомъ, по всѣмъ даннымъ можно сказать, что южный ледникъ не имѣетъ особой области питанія, т. е. отдѣльнаго фирноваго бассейна. Какъ же тогда образуется и восполняется ледникъ?

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

Такъ какъ выпадающій слой снѣга по причинѣ постепеннаго таянія, при извѣстныхъ условіяхъ, даетъ въ результатъ 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 результатъ постепеннаго 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.

Вмѣсто 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 своемъ движеніи, согласуясь съ поверхностью дна мульды, которая криволинейна, то ясно, что пласты, расположенные вначалѣ горизонтально, будутъ постепенно отклоняться отъ своего положенія, слѣдовать согласно кривой рельефа мульды и, достигнувъ нижнихъ точекъ дна ея, приподнимутся внѣшнимъ своимъ краемъ.

Ниже по леднику, близъ южнаго края мульды, чередующіеся пласты, 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 просѣчку въ крестъ простиранию параллельной полосатости. На вертикальной стѣнкѣ разрѣза я нашелъ, что наблюдаемая 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. Пласты эти, направляясь въ глубь массы, расположены попеременно, параллельно, простираниемъ соотвѣтствуютъ наблюдаемой полосатости и падаютъ въ изслѣдованномъ мѣстѣ подъ угломъ около 20° къ вершинѣ гребня.

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

Разсматривая эту же параллельную полосатость съ поверхности льда, можно хорошо видѣть, что попеременно темныя и свѣтлыя полосы, направленные 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 движенія ледниковаго поля—отвѣтъ на второй поставленный вопросъ.

Самый видъ параллельной полосатости съ поверхности объясняется также легко на основаніи приведеннаго 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 онѣ будутъ скорѣе таять, въ зависимости отъ условій температуры. Во-вторыхъ, ледъ болѣе чистый, плотный и голубой таетъ медленнѣе, нежели ледъ бѣлый, пористый, содержащій пузырьки воздуха и пыль. Въ результатъ таянія является образованіе бароздокъ 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 признають на южномъ ледникѣ Мунку-Сардыкь 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 представляетъ 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 южнаго 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 имѣетъ. 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 южнаго 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 перевѣшивать черезъ этотъ гребень мульды въ сосѣдную 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: отдѣльные 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,

валь обломковъ полого поднимается и переходитъ въ гребень, а дальше самый гребень весьма быстро увеличиваетъ свой уклонъ, то становится болѣе вѣроятнымъ положеніе, что наблюдаемое здѣсь явленіе не имѣетъ 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 опредѣленно, когда отступаніе ледника происходитъ періодически. Каждая такая морена суммируетъ матеріалъ боковыхъ, срединныхъ и основной моренъ, отлагая его въ формѣ скопленій и валовъ поперекъ пути ледника. Въ дѣйствительности подобныхъ моренныхъ отложеній въ настоящемъ случаѣ нѣтъ. Самый видъ предполагаемой морены не поддается объясненію изъ предполагаемыхъ условій ея образованія.

Наиболѣе вѣроятнымъ будетъ сказать, что существующій валь 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 придавалъ 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 личные старанія найти что либо подобное—не увѣнчались 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 движенія ледника, доказаннаго на основаніи другихъ явленій; при извѣстныхъ и вполнѣ выясненныхъ условіяхъ такіе признаки если даже и могли существовать въ свое время, то позднѣе утратили для наблюдателя характеръ своей свѣжести, благодаря процессамъ вывѣтриванія и разрушенія.

Закончивъ этимъ свои изслѣдованія южнаго ледника хр. Мунку-Сардыкъ, перехожу 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 конечныхъ 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 положительнаго отвѣта.

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

шійся отъ существовавшего когда-то крупнаго ледника. Я, на основаніи своихъ послѣдующихъ работъ, присоединяюсь къ мнѣнію г. де-Геннингъ-Михелись и скажу, что южный ледникъ хр. Мунку-Сардыкь принадлежитъ къ типу альпійскихъ ледниковъ и представляетъ собою фирновый бассейнъ или фирновую мульду, питаніе которой поддерживается образующимся на склонахъ ея фирномъ. 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 взглядѣ на южный склонъ главнаго массива хр. Мунку-Сардыкь и его южный ледникъ, мы невольно наблюдаемъ нѣкоторые слабо замѣтные слѣды, переносящіе насъ къ отдаленному прошлому. Вся мѣстность отъ главной вершины М.-С. къ оз. Косоколь отличается сглаженнымъ и округленнымъ рельефомъ; выдающіеся холмы имѣютъ овальную форму; таковыми же по своему виду являются и вершины южнаго отрога, по которому совершалось восхожденіе; съ запада и востока отъ южнаго отрога начинаются двѣ сухихъ и каменистыхъ розсыпи (Табл. III, рис. 3 и 4.), которыя сначала идутъ на югъ, достигаютъ сѣдловины отрога и отсюда одна поворачиваетъ нѣсколько на востокъ, въ долину р. Байнъ-Голь, 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 означенныя розсыпи есть поддонныя или основныя морены бывшаго ледника. Мѣстами въ этихъ розсыпяхъ замѣчаются сплошныя или прерывистыя параллельныя валы обломочнаго матеріала съ отсутствіемъ сортировки. Но почему на этихъ же поддонныхъ или основныхъ моренахъ мы не находимъ поперечныхъ отложеній 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 присутствіе леднику моренныя отложенія въ указанномъ видѣ могли и не быть по причинѣ отсутствія необходимыхъ для того условий.

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

образуя мѣстами типичные валы или чаще—неправильныя кучевыя скопленія и ямы.

Совершивъ экскурсію 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, подтвержденіемъ чего служатъ тѣ остатки моренныхъ отложеній, которые попадаются ниже, въ долину 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 періодѣ постепенно-замирающей своей жизни.

Сѣверный ледникъ главной вершины.

Въ 1859 году Радде, будучи на южномъ ледникѣ Мунку-Сардыкъ, далъ небольшое описаніе ледника сѣвернаго склона этой вершины. Въ отчетѣ своемъ, помѣщенномъ въ Вѣстникѣ Географич. Общества за 1860 г., на стр. 167 Радде говоритъ: „Соотвѣтственно 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-Хоройскаго пограничнаго караула“. Вотъ все, что имѣется о ледникѣ сѣвернаго склона М.-С. въ литературѣ прошлаго. Послѣ Радде, который далъ это описаніе съ высоты птичьяго полета, съ гребня южнаго ледника, никто не интересовался ледникомъ сѣвернымъ. Едва ли не главною причиною этого служили тѣ затруднительныя условія, которыя существуютъ на самомъ дѣлѣ при восхожденіи на ледникъ

сѣвернаго склона. Въ 1898 году я настойчиво поборолъ всѣ эти трудности и достигъ желаемой цѣли 21 іюня. Такъ какъ сѣверный ледникъ не доступенъ со стороны Монголіи по крутизнѣ склоновъ вершины М.-С., то единственнымъ и вполне возможнымъ условіемъ къ достиженію его будетъ слѣдованіе изъ Мондинскаго стана вверхъ по долинѣ р. Иркута, т. е. съ русской стороны.

Долина р. Иркута, образуя расширение около Мондинскаго стана, вверхъ по теченію рѣки начинаетъ постепенно сѣуживаться, 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 сѣвернымъ ледникомъ М.-С. можно было бы считать небольшую и ровную площадку съ прекрасной травой, расположенную тотчасъ же при переходѣ черезъ р. Бѣлый Иркутъ, у начинающагося подъема на гольцъ Нухунъ-Дабанъ. Такъ какъ площадка эта находится на 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 сѣвернаго 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.



Главнѣйшимъ затрудненіемъ при восхожденіи къ сѣверному леднику М.-С. долиной р. Бѣлаго Иркута служатъ поперебѣнные броды черезъ рѣчку, необходимость которыхъ вызывается очень узкою долиною и присутвіемъ скалъ. Такъ какъ уголъ уклона р. Бѣлаго Иркута повышается постепенно до 20° , а выше, въ р. Пронькиномъ 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 упомянутого выше гольца Нухунъ-Дабанъ и только близъ устья представляетъ 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. Средній Иркутъ, прорѣзывающая массивный Нухунъ-Дабанъ узкимъ ущельемъ въ NW направленіи. За этимъ сліяніемъ долина р. Бѣлаго Иркутта суживается 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. Пронькинаго ключа. Съ принятіемъ послѣдней рѣчки справа и въ верстахъ въ 6 отъ своего устья р. Бѣлый Иркутъ уклоняется къ W и, пересѣкая тотъ же Нухунъ-Дабанъ, направляется къ предгоріямъ второй вершины цѣпи Мунку-Сардыкъ.

Пронькинъ ключъ, подходя къ р. Бѣлому Иркуту съ направленіемъ отъ S, имѣетъ 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. Пронькинъ ключъ поворачиваетъ нѣсколько на SW и течетъ, сравнительно, спокойно.

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

Начиная съ мѣста этой станціи, р. Пронькинъ ключъ течетъ съ малымъ уклономъ и, дойдя до скалистаго гребня, выступающаго поперекъ 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 озера, 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. служатъ тѣ мощные и обширные покровы ледяныхъ напелей, которые остаются въ нижнемъ участкѣ узкой и глубокой долины р. Бѣлаго Иркута съ зимы и лежатъ почти до первыхъ чиселъ іюля мѣсяца. Пользуясь ими, можно избѣгнуть частыхъ бродовъ черезъ рѣчку и значительно ускорить самое восхождение.

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

Циркъ сѣвернаго ледника главной вершины хр. Мунку-Сардыкь 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 Нухунъ-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 видомъ 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 альпійскому озерку, я вскорѣ достигъ основанія конечной морены ледника, по которой поднялся до верхняго горизонта льда и отсюда по лѣвой боковой моренѣ достигъ начала ледяной 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 вѣера, 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 фирномъ крутыхъ скатовъ гребня отличается отъ южнаго ледника только развѣ большею величиною. Вблизи гребня вершины и ниже, въ предѣлахъ фирноваго поля, замѣчны точно такіе же признаки параллельной штриховатости и полосъ, значеніе которыхъ выяснено для южнаго ледника. Въ крестъ штриховатости и полосъ были направлены другія и менѣе правильныя, соотвѣтствующія, отчасти, продольнымъ трещинамъ льда и направленіямъ ручейковъ ледниковой воды. Спустившись весьма круто съ гребня, фирновое поле постепенно мѣняетъ свой уклонъ, вступаетъ какъ бы на порогъ и на высотѣ 2894 метровъ переходитъ въ ледяные потоки. (Табл. V, рис. 8) Правый ледяной потокъ имѣетъ видъ рѣки съ параллельными берегами, съ уклономъ, измѣняющимся отъ 25° у порога и до 20° въ нижней частк; онъ усѣянъ 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 *Naematococcus* и усѣяна не особенно многочисленными ледниковыми стаканчиками.

На ледникѣ можно констатировать существованіе какъ поперечныхъ, такъ и прибрежныхъ трещинъ. Первыя очень хорошо видимы въ томъ мѣстѣ ледника, которое соотвѣтствуетъ 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 чемъ 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, прекраснаго голубого цвѣта. За отсутствіемъ 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 графическаго построенія, т. е. взявъ относительныя высоты точекъ по нивелировкѣ и вѣроятный профиль основанія цирка, можно сказать, что наибольшая толщина льда соответствуетъ переходу ледника черезъ донный порогъ и будетъ около 85 метровъ.

Правый ледяной потокъ, шириною до 200 метровъ и длиною до 340, спускаясь въ циркѣ по направленію 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, шириною въ 8 метровъ высотой около 4 метровъ и длиною, считая отъ выше указаннаго начала, въ 180 метровъ, имѣетъ 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 имѣетъ такой же видъ, какъ и лѣвая, но отличается отъ нея немного большими размѣрами и длиной. Обѣ указанныя морены, сливаясь съ концевой мореной, образуютъ довольно значительное скопленіе обломочнаго матеріала, котрый сваливается съ ледника и даетъ въ результатъ естественный откосъ конечной морены высотой до 39 метровъ. Кромѣ указанныхъ образований, 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 приостанавливается въ своемъ движеніи естественной сѣдловинной, образованной куполообразнымъ холмомъ и дномъ самаго цирка. Такъ какъ фирновое поле движется къ нижнему

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

Названіе это вполне 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, высотой 8 метровъ и длиной 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 прошлаго. 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 сѣвернаго ледника М.-С. въ 9-10 квадратныхъ верствъ. Но такая оцѣнка г. Радде, очевидно, была ошибочной. Если даже принять во вниманіе слишкомъ 40-лѣтнюю давность этого опредѣленія, то и въ этомъ случаѣ становится невозможнымъ допущеніе быстрого сокращенія ледника до настоящихъ его размѣровъ.

Основываясь на съемкѣ поля сѣвернаго ледника, на измѣреніи его уклоновъ способомъ нивелировки и на выпрямленіи поверхности, возможно сказать, что площадь ледниковаго покрова будетъ 0.68 квадр. километра.

Производя опредѣленіе абсолютныхъ высотъ нѣкоторыхъ точекъ, я нашелъ, что верхняя точка льда потока, расположенная надъ основаніемъ цирка, лежитъ здѣсь на высотѣ 2776 метровъ. Высота точки льда, соответствующей основанію 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 постепеннаго замиранія и по составу своихъ формъ, почти ни чѣмъ не отличалась отъ таковой же южнаго склона М.С. Тотчасъ же за границей лѣса (2072 м), послѣднимъ представителемъ которой здѣсь служитъ лиственница (*Larix* sp.), кустарниковыя формы представляютъ нѣсколько иной составъ, а именно, здѣсь находятся виды: *Ribes alpinum*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium uliginosum*, *Rhododendron*, *Salix*, *Betula*, *Cagana jubata* и др. Послѣдній видъ или, такъ называемая, акація—верблюжій хвостъ (по-бурятски—тымэнь-хулъ), встрѣчаясь, какъ извѣ-

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

Верхняя граница явно-брачныхъ растений 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; они направляются по линиямъ естественнаго ската цирка и впадаютъ въ небольшое альпійское озерко, расположенное подъ склономъ сѣверной границы.

Вода сѣверо-западной части ледниковаго 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. Пронькинаго 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 близь 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 непрочного льда. Насколько показываютъ наблюденія, глубина эта значительное 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 вполне ясно, что озеро входитъ въ бассейнъ р. Иркуты, а не р. Оки, даетъ истокъ р. Пронькинаго ключа и особаго названія не имѣетъ.

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 вершиннаго 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 покоѣ 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 особенно точныхъ инструментовъ въ короткіе промежутки времени пребывания на ледникахъ не имѣютъ серьезнаго значенія.

Для изслѣдованія явленій 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 числомъ года 1906. Для наблюденій 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 указаннаго 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 отдѣльные 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 ледяной 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 сѣверному 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 явленій. Весь ландшафтъ, подходящей къ ледниковому цирку долины р. Пронькинаго ключа, является сглаженнымъ, покрытымъ какъ бы случайно попавшими и весьма значительными обломками горныхъ породъ, появленіе которыхъ, при извѣстныхъ условіяхъ, можетъ быть объяснено лишь переносомъ льда.

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

Какъ выше было упомянуто, сѣверной границей ледниковаго цирка служитъ поперечно замыкающая гряда коренныхъ выходовъ гранита. Въ настоящемъ своемъ видѣ эта гряда состоитъ изъ двухъ пониженій или сѣдловинъ и двухъ возвышенныхъ точекъ своего гребня. Отразившіеся на всемъ этомъ гребнѣ процессы разрушенія придали ему видъ сглаженной формы, причемъ особенность эта выдѣляется больше всего для пониженныхъ его частей. Изслѣдуя сѣдловину гребня подъ сѣверо-западнымъ склономъ цирка, не трудно видѣть, что гранитная масса сѣдловины или, такъ называемый мною, „порогъ цирка“ имѣетъ видъ сглаженной поверхности, разсѣченной лишь трещинами отдѣльности массивной породы; эта поверхность какъ бы измыта и мѣстами сильно разѣдена; кое гдѣ здѣсь встрѣчаются лункообразныя 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 первоначальную свою свѣжесть. Вторая сѣдловина гребня къ сѣверной сторонѣ спускается нѣсколько положе и на сглаженной поверхности гранита мѣстами несетъ тѣ же отмѣченные выше признаки. На верху сѣдловины находятся какъ будто совершенно случайно попавшіе отдѣльные и довольно большіе камни, появленіе которыхъ можетъ быть объяснено не иначе какъ переносомъ льда, такъ какъ вблизи нѣтъ ни какихъ высокихъ и нависшихъ скалъ, откуда камни могли бы попасть въ настоящее ихъ положеніе.

Всматриваясь въ общую картину ледниковаго цирка съ сѣдловины его сѣверной границы, очень хорошо можно видѣть, что, начиная отъ основанія конечной морены ледника и сообразуясь съ направленіемъ

ледниковой воды, наблюдается довольно широкій валъ обломочнаго матеріала, мѣстами какъ будто раздѣленный поперечными бороздами. Такъ какъ эта гряда по составу матеріала вполне схожа съ наблюдаемыми 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 ступаніе ледника происходило неправильно, а скачками. свидѣтелями чему могутъ служить указанные 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 осыпей съ окружающихъ его скалистыхъ гребней границъ, ближайшихъ къ выходу изъ него горной рѣчки. Обвалы эти произвели запруду воды и образовали сзеро. Если допустить, что ледяной потокъ, двигаясь по своему ложу, способенъ видоизмѣнять рельефъ его дѣйствіемъ выпахиванія, то очень возможно, что происхожденіе альпійскаго озерка 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 выпахиваніе 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 сѣдловинѣ 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, дѣлитъ циркъ ледника на двѣ неравныя части: онъ имѣетъ продолговато-овальную форму, обращенъ длинной осью по направленію движенія ледника и несетъ на себѣ характерные признаки такъ называемаго бараньяго лба: сглаженно-овальную форму и присутствіе слѣдовъ шлифовки. На возвышенной и передней части холма находятся два камня довольно значительныхъ размѣровъ, лежащіе совершенно отдѣльно и обязанные своимъ появленіемъ здѣсь переносящей способности льда.

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

сократился; ниже, по направленію ската цирка, въ этой половинѣ очень ясны признаки бывшей лѣвой боковой морены ледника, позднѣе присловенной къ склону цирка вслѣдствіе осыпей съ гребня. Наблюдаемая морена, утратившая признаки своей свѣжести, продолжается ниже до вышеописаннаго выхода изъ цирка или воротъ его. Что же касается отсутствія слѣдовъ моренныхъ отложеній 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 матеріала 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 имѣлъ значительно большіе размѣры въ періодъ наиболѣе интенсивной своей дѣятельности; тогда, очевидно, ледяная толща покрывала обширную поверхность близъ гребня вершины, превышавшаго настоящей, и переходила черезъ куполообразный холмъ цирка, представляя одинъ сплошной потокъ. По вѣроятнымъ даннымъ, потокъ этотъ спускался въ нижележащую 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 возстановить ясныхъ признаковъ той картины ледника, которая отнссилась 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 сглаженную вершину; при этихъ условіяхъ сплошной ледникъ долженъ былъ раздѣлиться на два потока, обходившіе холмъ съ двухъ сторонъ, сливавшіеся 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 тѣми 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 вполне отдѣлился 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. Пронькинымъ ключемъ. Небольшая долина р. Бѣлаго Иркута пересѣкаетъ голецъ Нухунъ-Дабанъ нѣсколько въ SW направленіи, съ довольно значительнымъ паденіемъ, но не такъ рѣзко выраженнымъ, какъ это видно въ р. Пронькиномъ ключѣ. Проходя наибольшую свою длиною 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 Пронькинаго 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, заваленнаго громадными глыбами горныхъ породъ, становится провальной, поворачиваетъ снова на SO и подходит къ основанію конечной морены ледника.

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

Поднявшись довольно крутымъ откосомъ конечной морены, я вступилъ на верхнюю поверхность ледяного покрова и перехожу къ описанію (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 основаніе цирка, фирновые массы продолжаютъ движеніе впередъ, благодаря уклону дна цирка и образуютъ пологую куполообразную поверхность; послѣдняя имѣетъ незначительное паденіе съ S на N, въ сторону ущелья, и носитъ на себѣ всѣ слѣды своего образования на подобіе южнаго ледника М.-С. Направленіе средней линіи поля, поперекъ наибольшаго размѣра, совпадаетъ съ линіей NS.

Фирновые потоки близъ гребня цирка имѣютъ ясные слѣды параллельной штриховатости, которая ниже, въ полого падающей части ледника, пріобрѣтаетъ видъ параллельной полосатости, дугообразно изогнутой, благодаря условіямъ передвиженія всей этой массы. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ въ системѣ полосъ наблюдается сомнѣнность, соответствующая, вѣроятно, выпуклостямъ дна цирка.

Присутствіе ледниковыхъ стаканчиковъ, многочисленныхъ ручейковъ воды, окраски поля извѣстной водорослью и значительнаго количества обломочнаго матеріала близъ нижней границы поля—даютъ общую картину, весьма сходную съ южнымъ ледникомъ М.-С. Въ западной части поля наблюдаются прибрежныя трещины, объясненіе которыхъ лежитъ въ существующемъ движеніи.

Площадь поверхности поля ледника р. Бѣлаго Иркута, по сравненію съ изученными ледниками и безъ особенной ошибки, можно опредѣлить около 0.3 квадр. километра.

По нижнему краю ледниковаго поля расположена довольно значительная по величинѣ конечная морена, за которой, параллельно ей и дальше отъ ледника, находятся ясные признаки и остатки старой морены.

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 ледниковыхъ боковыхъ моренъ. Такая боковая морена наблюдается въ западной части поля и начинается типичной грядой отъ фирноваго ската гребня. Приведенные признаки говорятъ за то, что фирновая масса движется поступательно впередъ, не выходя изъ предѣловъ образованной ледникомъ котловины, которая дѣйствительно существу-

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

Опредѣленіе высоты верхней точки нижняго края ледниковаго 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 думать, что вѣроятная толщина льда въ концѣ потока будетъ около 47 метровъ. По причинѣ недоступности, высота гребня цирка не была опредѣлена. Несомнѣнно, однако, что высота эта уступаетъ высотѣ главной вершины хр. Мунку-Сардыкъ.

Горныя породы, слагающія гребень ледниковаго цирка, дающія матеріалъ 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 развитіе боковыхъ говоритъ за то, что скорѣе ледникъ этотъ есть переходная фирма отъ полнаго ледника къ фирновому бассейну. Обращаясь къ прошлому, слѣдуетъ сказать, что лежащая ниже ледника узкая долина р. Бѣлаго Иркута со склонами, обильно покрытыми обломочнымъ матеріаломъ, несетъ всѣ слѣды бывшаго оледенѣнія, позднѣе скрытые и маскированные результатами вывѣтриванія, разрушенія и обваловъ. Такъ напримѣръ, подходя къ самому леднику снизу, на лѣвой сторонѣ замѣтна существовавшая боковая морена, прислоненная къ склону долины и забросанная сверху обломочнымъ матеріаломъ. Существованіе на описываемомъ ледникѣ двухъ конечныхъ моренъ, присутствіе боковыхъ моренъ, переходящихъ въ береговыя,—все это указываетъ на то, что ледникъ этотъ сокращается или отступаетъ къ вершинѣ.

Вторая вершина р. Бѣлаго Иркута отъ точки своего слиянія съ потокомъ, берущимъ начало въ описанномъ ледникѣ, течетъ по неглубокой долинѣ, съ мягкимъ, сглаженнымъ рельефомъ и слѣдами заболачиванія около русла. Сначала долина идетъ нѣсколько въ направленіи къ NW, составляетъ незначительный уголъ съ направленіемъ цѣпи М.-С. и, постепенно выклиниваясь къ N, сливается съ горнымъ плато гольца Нухунъ-Дабанъ. Такимъ образомъ, въ истокѣ второй вершины р. Бѣлаго Иркута ледниковъ нѣтъ, и рѣчка получаетъ питаніе изъ выпадающихъ атмосферныхъ осадковъ въ томъ или иномъ ихъ видѣ.

Желая выяснитъ вопросъ о началѣ рѣчки Средняго Иркута, я предпринялъ экскурсію 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 направленіи 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. Слѣдующе ущельемъ около русла самой рѣчки, переходя бродомъ съ одной стороны на другую въ обходъ отвѣсныхъ скалъ, я достигъ красиваго водопада высотой 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 большіе клубы пѣны. За полную невозможностью слѣдовать далѣе ущельемъ рѣчки, я предпринялъ другую экскурсію въ долину р. Средняго Иркута, обходя черезъ гольецъ Нухунъ-Дабанъ. Сдѣлавъ весьма утомительный переходъ съ мѣста нижней своей станціи по горной тропѣ черезъ гольецъ Нухунъ-Дабанъ, я только верстахъ въ 3-4 отъ устья рѣчки, минуя непроходимыя и отвѣсныя 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 бурнымъ цвѣтомъ воды, ясно указывающимъ на вліяніе болота и разлагающихся растеній. Выше описаннаго ущелья долина продолжается съ небольшими уклонами, носить слѣды процессовъ размыва, ледниковой дѣятельности; мѣстами, на уровнѣ рѣчки, долина покрыта мшистымъ ковромъ на каменистой подпочвѣ и далѣе 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 цѣпи на третьемъ ея гольцѣ. Этотъ ледникъ представляетъ ледниковое поле, расположенное 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 высотой 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 водораздѣльнаго центра.

Такъ, на югъ этотъ центръ поднятія даетъ небольшую группу горныхъ рѣчекъ бассейна оз. Косоколь; къ востоку, съ русской стороны, посылаетъ нѣсколько правыхъ притоковъ р. Иркуты; къ сѣверо-востоку отъ самаго центра и съ сосѣдней—второй вершины—посылаетъ р. Бѣлый Иркутъ той же системы. Отрогъ М.-С.—голецъ Нухунъ-Дабанъ и его плато даютъ рр. Средній Иркутъ, Сусырть, Айнакъ и др., входящія точно также въ бассейнъ р. Иркуты; лишь только, начиная 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 исключительнаго появленія ледниковъ только на этой высотѣ, то понятно, что остальные гольцы цѣпи М.-С. не лишены оледенѣнія, 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 станцій. 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. Косоколь, находясь въ непосредственномъ сосѣдствѣ другъ съ другомъ, съ разностью абсолютныхъ высотъ въ 1815 метровъ, оказываютъ 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 громадною поверхностью охлажденія. Съ другой стороны, оз. Косоколь (1638 м.), расположенное южнѣе и почти на одномъ меридіанѣ съ главной вершиной М.-С., имѣетъ весьма значительную площадь испаренія около 3000 квадр. километровъ. Естественно ожидать, что лѣтомъ богатый парами воздухъ, поднимаясь съ нагрѣтой лучами солнца открытой поверхности озера, стремится подняться по склонамъ

окружающихъ озеро горъ, образуя восходящiе теплые и влажные токи воздуха—вѣтеръ съ озера на берегъ или озерный бризъ. Maximum восходящаго тока долженъ направляться по склонамъ самыхъ возвышенныхъ точекъ долины, вслѣдствiе чего главное направление озернаго бриза должно совпадать съ осью нагорной долины озера и слѣдовать 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 барометрической 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 влiяние вершинъ цѣпи Мунку-Сардыкъ, откуда охлажденный воздухъ, въ формѣ нисходящаго тока, производитъ обратное явление 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 появлениемъ лучей солнца на горизонтѣ озера. Благодаря такимъ условiямъ, можно впередъ сказать, что метеорологическiя данныя для верхней станцiи въ 1897 и 1898 гг., находившейся на границѣ лѣса подъ южнымъ ледникомъ М.-С. (2260 м.), были не особенно прiятны. Такъ, напр., ночью, 27 iюня 1897 г. температура была только 6.5° С., 29 iюня— 4.5° С., а 30 iюня она понизилась даже до (-1.5°) С. Средняя температура дня за все время пребыванiя на станцiи, т. е. съ 26 iюня по 15 iюля ст. ст., не превышала 11.0° С. Дополняя ко всему этому частое появление тумановъ и дождей, а иногда и выпадение снѣга на высокихъ горныхъ вершинахъ, становится яснымъ, что погода въ концѣ iюня мѣсяца 1897 года стояла довольно холодная, перемѣнная, и только съ первыхъ чиселъ iюля было замѣтно измѣненiе этихъ условiй и наступленiе, сравнительно, теплыхъ дней; вмѣстѣ въ этомъ начали появляться грозы, преимущественно возникавшiя въ южной и юго-западной части горизонта, за предѣлами южной оконечности оз. Косоголь.

Благодаря указаннымъ условiямъ, средняя температура въ концѣ iюня мѣсяца и почти до половины iюля здѣсь не особенно высока, почему указанный выше озерный бризъ, несущiй съ собою значительное количество водяного пара, встрѣчая громадную поверхность охлажденiя въ массѣ цѣпи Мунку-Сардыкъ съ ея ледниками, доходитъ тамъ до состоянiя насыщенiя и разрѣшается нерѣдко въ формѣ тѣхъ или иныхъ атмосферныхъ осадковъ. Если выпадение 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 такіе осадки позднѣе, при нагрѣваніи солнцемъ, вновь обращаются въ паръ, поднимаются восходящими токами воздуха и совершаютъ тотъ же путь къ вершинамъ горной цѣпи. Такъ какъ окружающія главную вершину М.-С. ущелья и долины подходятъ къ этому центру со всѣхъ сторонъ радіально, то и самое передвиженіе нагрѣтыхъ массъ воздуха и пара, будетъ 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 влияніемъ которыхъ наступаетъ передвиженіе облаковъ и вращеніе ихъ около вершины какъ около центра.

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

Первый разъ я наблюдалъ это явленіе въ 10 часовъ утра 1-го іюля 1897 г. Градины имѣли коническую форму, съ шаровиднымъ основаніемъ, діаметромъ до 6 мм., высотой около 5 мм. и состояли изъ тонкихъ иглистыхъ кристалликовъ льда. При второмъ наблюденіи въ 4 часа п.п. 4-го іюля градъ шелъ во время грозы; наибольшая величина градинъ доходила до 1.5 см. въ діаметрѣ; 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, которыя были получены попутно съ другими наблюденіями.

Главная вершина хр. Мунку-Сардыкъ.

3-го іюля 1896 г. (по старому стилю)	3-го іюля 1897 г.	4-го іюля 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 іюля 1897 г.	23 іюля 1898 г.	22 іюля 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 іюля 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 южнаго склона замѣняется здѣсь обычными восходящими потоками теплаго воздуха по прилегающимъ къ вершинѣ долинамъ и, главнымъ образомъ, конечно, по долинѣ р. Бѣлаго Иркуты. 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 лежащія долины, этотъ обратный потокъ приноситъ 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 нисходящихъ потоковъ главнымъ образомъ по долинѣ р. Бѣлаго Иркуты, то можно положительно сказать, что метеорологическіе 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 холоднаго 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 дни ненастные, пониженіе температуры довольно значительно. Такъ, на примѣръ, 24 іюня 1906 г. средняя температура дня на нижней станціи понизилась съ 14° до 3° С.

Хр. Мунку-Сардыкъ съ находящимися на немъ ледниками оказываетъ, безъ сомнѣнія, весьма большое вліяніе на климатическія условія въ весьма обширныхъ предѣлахъ прилежащей къ нему области. Такъ какъ учрежденіе весьма желательной метеорологической станціи на этомъ интересномъ пунктѣ и вблизи его едва ли когда либо осуществится, то, въ цѣляхъ полученія данныхъ хотя бы годового minimum'a 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, посѣщая первый разъ ледникъ сѣвернаго склона М.-С., я рѣшилъ воспользоваться удобнымъ мѣстомъ на этомъ русскомъ ледникѣ и снова заложить тамъ термометръ. Въ 1899 году мои попытки въ этомъ направленіи были напрасны:—ненастная погода и разливы горныхъ рѣчекъ 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 взшелъ на куполообразный холмъ цирка и вотъ здѣсь нашелъ подходящее мѣсто для установки термометра. Для этого я воспользовался однимъ довольно большимъ камнемъ высотой въ 1.5 метра, который лежалъ совершенно отдѣльно 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 небольшою продолговатою 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 явнобрачныхъ растений. (Табл. XIII, рис. 3). Замѣтное отступленіе отъ нѣкоторыхъ научно-техническихъ условий 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 $= 3.0^{\circ}$ С. Minimum 26-го іюня 1901 г., за ненастные дни. $= (-) 6.5^{\circ}$ С., 28 іюня 1906 г. $= (-) 3.5^{\circ}$ С. Начавъ наблюденіе minimum'а годовой температуры въ указанномъ пунктѣ съ 1901 года и производя отсчеты термометра ежегодно я привожу эти данныя въ таблицѣ.

За зиму 19 ⁰⁰ / ₀₁ г.	minimum	(—) 36.0 ⁰ С.
19 ⁰¹ / ₀₂ г.	„	„	(—) 35.5 ⁰ С.

За зиму	19 $\frac{02}{03}$ г.	minimum	(—) 33.5 ⁰ С.
„	19 $\frac{03}{04}$ г.	„	(—) 35.5 ⁰ С.
„	19 $\frac{04}{05}$ г.	„	(—) 32.4 ⁰ С.
„	19 $\frac{05}{06}$ г.	„	(—) 35.0 ⁰ С.
„	19 $\frac{06}{07}$ г.	„	(—) 34.2 ⁰ С. (*)

Гористый ландшафтъ прилежащей къ хр. Мунку-Сардыкь области Восточной Сибири и средняя годовая температура ниже 0°, даютъ, повидимому, всѣ условія для образованія ледниковъ. Но такъ какъ въ то же время количество выпадающихъ атмосферныхъ осадковъ не особенно велико, о чемъ свидѣтельствуесть и климатъ Восточной Сибири, то и самые ледники имѣютъ въ этомъ случаѣ, какъ извѣстно, весьма ограниченное распространеніе на хребтахъ Мунку-Сардыкь и Танну-Ола. Разсмотрѣвъ въ общихъ чертахъ метеорологическія особенности изучаемой мѣстности, я обращаю вниманіе на очень важный факторъ—это на выдѣленіе въ воздухъ значительнаго 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 посылаетъ 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-Сардыкь имѣетъ близкую связь съ озеромъ Косоголь и едва ли не обязано главнымъ образомъ испаряющейся водѣ его.

ЗАКЛЮЧЕНІЕ.

Заканчивая свое описаніе небольшихъ ледниковъ хр. Мунку-Сардыкь, я постараюсь резюмировать полученные результаты произведенныхъ мною изслѣдованій.

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

*) Наблюденіе сдѣлано въ поѣзду лѣтомъ 1907 года.

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

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

Сѣверный ледникъ М.-С. 2776 м.—0.68 кв. клм.

Ледникъ р. Бѣлаго Иркуты 2800 м.—0.3 кв. клм.

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

Слѣдовательно, вся поверхность обследованныхъ ледниковъ занимаетъ площадь въ 1.68 кв. клм.

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 сѣвернаго склона имѣютъ среднюю высоту въ 2788 метровъ. Для южнаго склона Алтая, по таблицѣ Гейма, имѣемъ соотвѣтствующую высоту для ледниковъ Бѣлухи въ 2200 метровъ, для сѣвернаго 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 растений на южномъ ледникѣ соотвѣтствуетъ высотѣ въ 3174 метра, а для сѣвернаго 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 образований и даже отчасти мореннаго ландшафта, наблюдаются въ настоящее время значительно ниже существующаго ледника, по направленію къ оз. Косоголь. 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 говоритъ также за то, что въ нѣкоторыхъ ледникахъ ясно замѣтны всѣ признаки ихъ продолжающагося отступанія. Въ чемъ же искать причину наблюдаемыхъ явленій? Такъ какъ количество атмосферныхъ осадковъ, независимо отъ другихъ элемен-

товъ, 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, которыя являются результатами процессовъ эрозии и денудации. 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 питаемого ими бассейна, т. е. пониженію 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, — говорятъ за то, что оз. Косоголь понижаетъ свой уровень или мелѣетъ ¹⁾.

Сѣверные притоки озера Косоголь и въ томъ числѣ самый большой изъ нихъ р. Хорё — берутъ начало изъ гольцовъ Мунку-Сардыкъ и его непосредственнаго продолженія къ западу; остальные и немногочисленные 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 краевъ и вершинъ происходитъ неизбежное измѣненіе физико-географическихъ и климатическихъ условій мѣстности, состоящее, главнымъ образомъ, въ повышеніи средней температуры и въ уменьшеніи количества выпадающихъ атмосферныхъ осадковъ или иномъ распредѣленіи ихъ. Эти послѣднія и весьма важныя условія служатъ главнѣйшею причиною того, что существующіе ледники Мунку-Сардыкъ постепенно сокращаютъ свои размѣры, и наступитъ время, когда они совершенно прекратятъ свою жизнь.

При экскурсіяхъ своихъ въ 1897 году и позднѣе, я нашелъ, что въ составъ горныхъ породъ р. Баиль-Голь входятъ валуны базальта и

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

лавы; при восхожденіи 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.

Столовые горы—эти нѣмые свидѣтели картины отдаленнаго прошлаго, могутъ удостовѣрить насъ въ томъ, что когда-то поверхность изучаемой горной страны была не такова. Изверженные 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 эрозіонными процессами въ высокихъ точкахъ рельефа.

Таблица абсолютныхъ высотъ.

№	Метры.	Футы.	Число наблюдений.
1. Переваль 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. Переваль черезъ Хара-Дабанъ	1542	5060	2
7. Мондинскій миссіонерскій станъ и метеорологическая станція	1349	4426	15 + 10 g.
8. Переваль 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—наблюденіе по гипсотермометру.

№	Метры.	Футы.	Число наблюдений.
21. Порогъ ледника или начало потоковъ льда на сѣверномъ ледникѣ М.-С.	2894	9495	1
22. Мѣсто постановки minimum гермометра на сѣверномъ ледникѣ гл. вершины хр. М.-С.	2860	9383	2
23. Граница лѣса на сѣверномъ 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 Нухунъ-Дабанъ	2019	6624	2 + 1 g.
27. Сліяніе двухъ вершинъ р. Жехой, притока р. Оки	1958	6424	8
28. Тропа на оз. Ильчиръ. Вершина перевала въ долину р Тымеликъ	2328	7638	1
29. Бродъ черезъ р. Тымеликъ, тропа	1984	6509	1
30. Озеро Ильчиръ	1965	6447	4 + 1 g.

СПИСОКЪ РАСТЕНИИ,

собранныхъ на южномъ склонѣ главной вершины хр. Мунку-Сардыкъ.

(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* De.
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. Alsiniaceae.

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. Portulacaceae.

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* Iacq.

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 Tilesii* Led.

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

15. Campanulaceae.

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

16. Ericaceae.

42. *Osmothamnus fragrans* Dc. v. *pallidum* Herd.
43. *Rhododendron 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. Boraginaceae.

49. *Myosotis silvatica* Hoffm.

20. Scrophularineae.

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

21. Labiatae.

52. *Thymus serpyllum* L.
53. *Dracocephalum altaicense* 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. Betulineae.

- 63.
- Betula fruticosa*
- Pall.

26. Liliaceae.

- 64.
- Lloydia serotina*
- Rehb.

- 65.
- Allium Schoenoprasum*
- L.

27. Cyperaceae

- 66.
- Carex ustulata*
- Wahlb.

28. Gramincae.

- 67.
- Festuca ovina*
- L. v.
- violacea*
- Gaud.

- 68.
- Leucopoa sibirica*
- Gris

- 69.
- Avena subspicata*
- Clairv.

29. Polypodiaceae.

- 70.
- Woodsia ilvensis*
- .

Musci.

(По опредѣленію г. Бротерусъ).

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. " *subtrifarium* Broth. n. sp.

Lichenes.

(По опредѣленію А. А. Еленкина).

35. Sphaerophoraceae.

78. *Sphaerophorus* sp.

36. Lecideaceae.

79. *Rhizocarpon geographicum* L.

37. Lecanoraceae.

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

38. Gyrophoraceae.

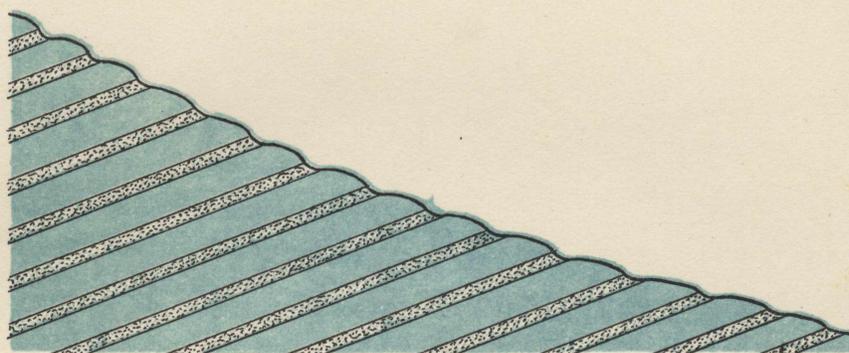
82. *Umbilicaria* sp.

39. Parmeliaceae.

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

40. Cladoniaceae.

87. *Cladonia* sp.

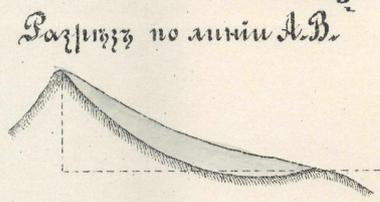
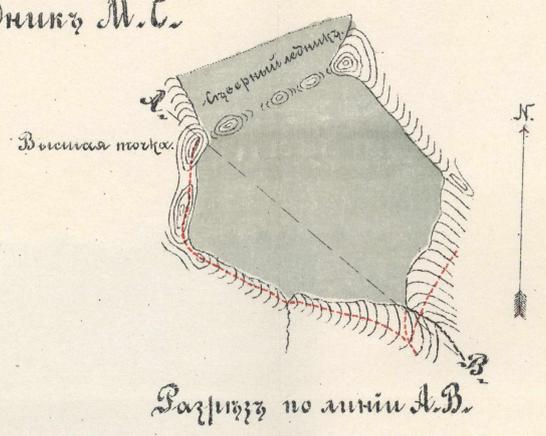


1.

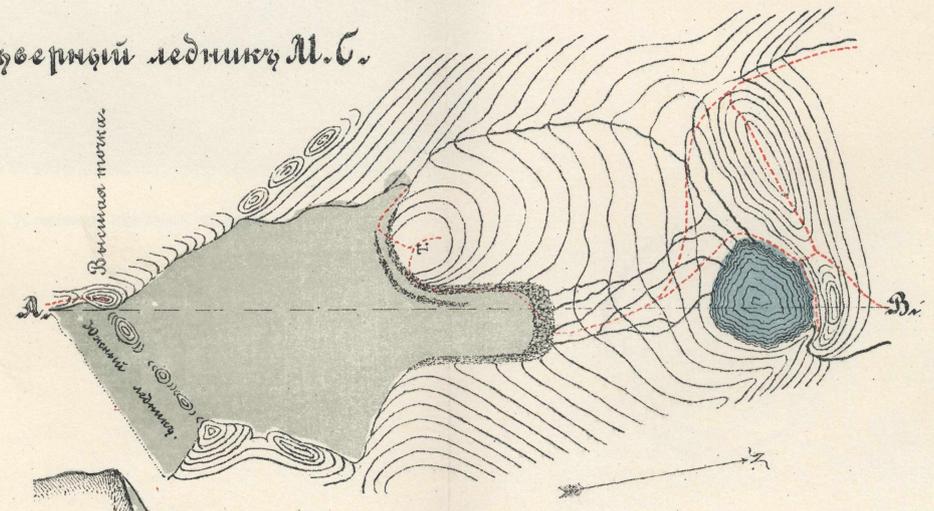


2.

Южный ледник М.С.

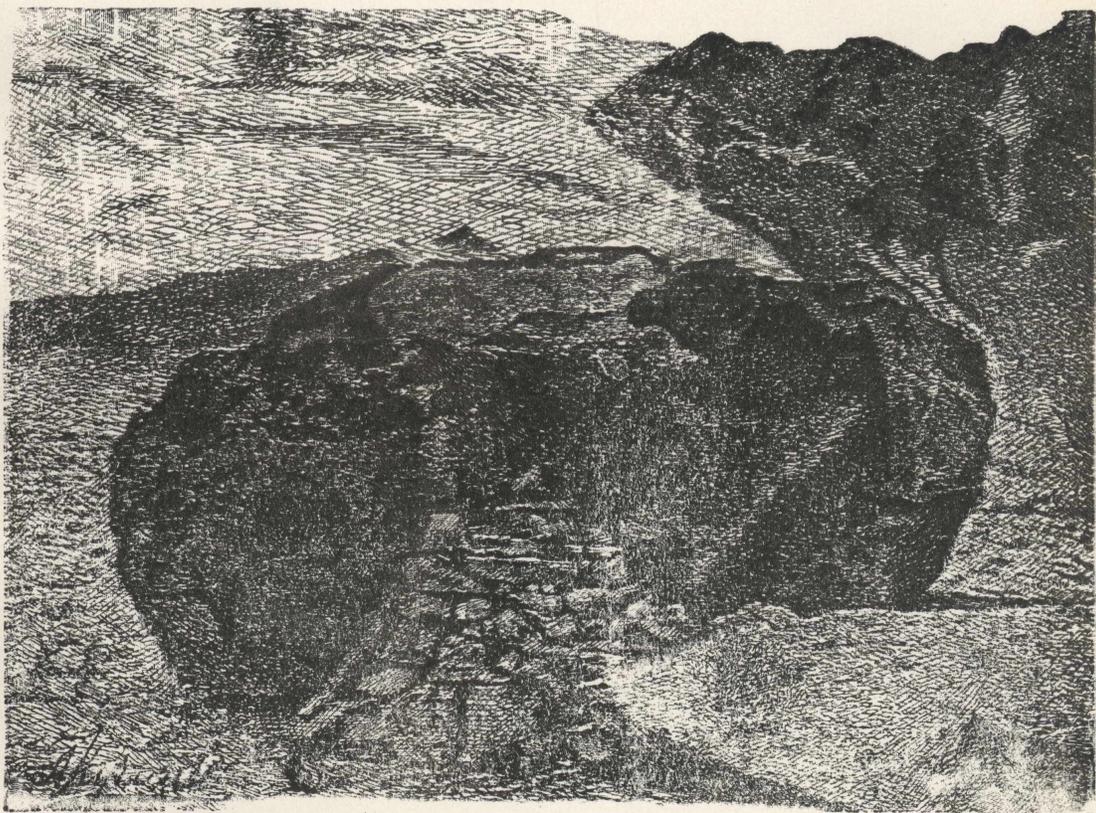


Северный ледник М.С.



Масштабъ 200 саж. въ английск. дюймъ.



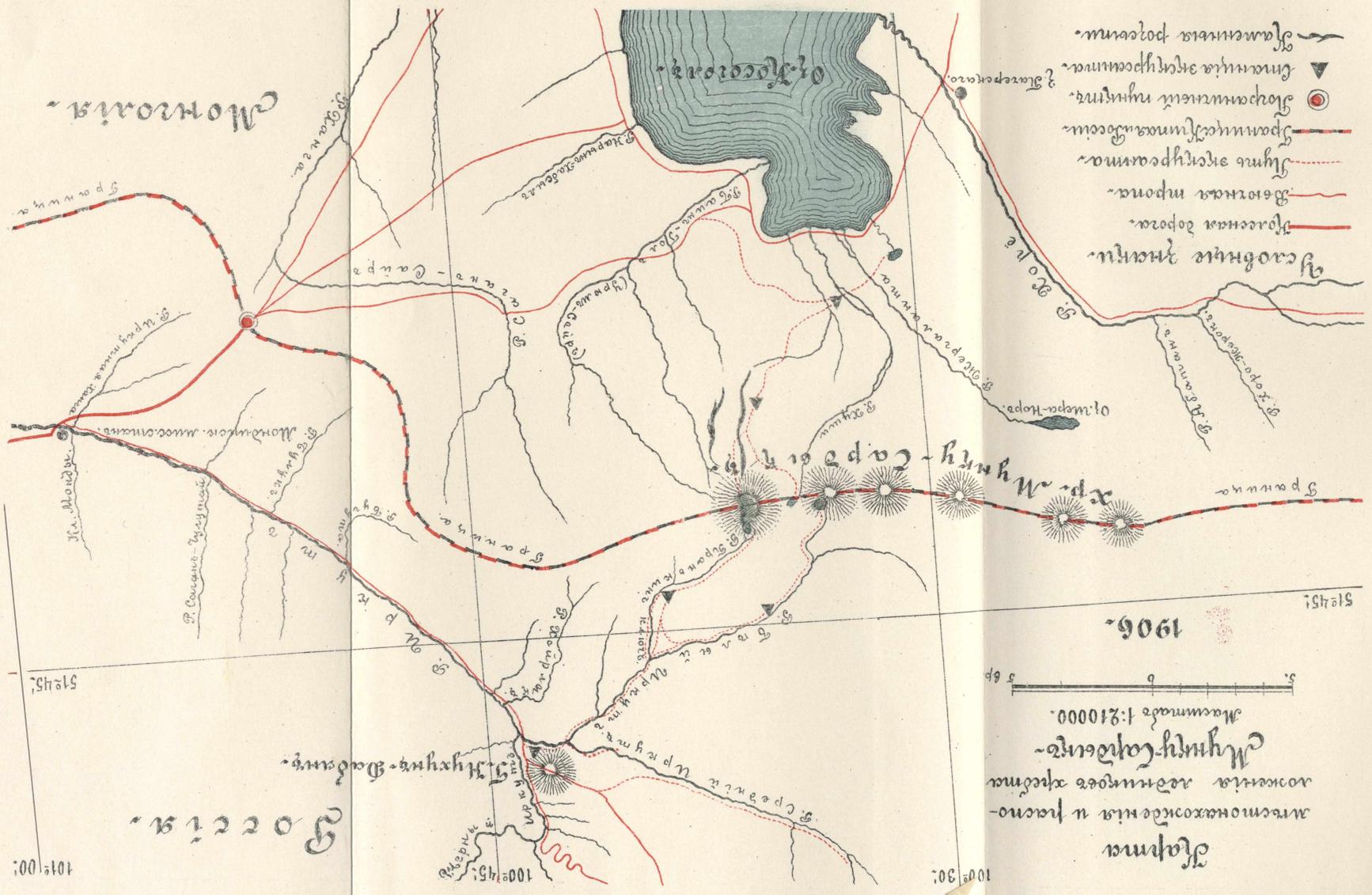


3. Видъ установки минимум термометра.

- Гора
- Горная дорога
- Гидрографическая линия
- Гидрографическая линия
- Гидрографическая линия
- ▲ Гидрографическая линия
- Гидрографическая линия

Шкала
 Масштаб 1:210000
 1906
 51475

Шкала
 Масштаб 1:210000



Монголия

Горция

51475

101° 00'

100° 30'

100° 45'

51475