Проверено 1950

УРАЛ

ПРИПОЛЯРНЫЕ РАЙОНЫ



РЕДИЗДАТ
ЦУЕГМС
ЛЕНИНГРАДСКОЕ
ОТДЕЛЕНИЕ
1935

USSR COMMITTEE OF THE II INTERNATIONAL POLAR JEAR
AT THE CENTR. ADM. OF THE HYDRO-METEOROLOGICAL SERVICE

TRANSACTIONS OF THE GLACIAL EXPEDITIONS
Vol. IV

U R A L

THE SUBPOLAR REGIONS

WITH ENGLISH SUMMARY

LENINGRAD 1935

20-42

КОМИТЕТ СССР ПО ПРОВЕДЕНИЮ II МЕЖДУНАРОДНОГО ПОЛЯРНОГО ГОДА ПРИ ЦЕНТРАЛЬНОМ УПРАВЛЕНИИ ЕГМС

ТРУДЫ ЛЕДНИКОВЫХ ЭКСПЕДИЦИЙ • Вып. IV

35-18
420-4

У Р А Л

ПРИПОЛЯРНЫЕ РАЙОНЫ

ПОД РЕДАКЦИЕЙ
С. В. КАЛЕСНИКА



Гос. Публичная Б-ка в Ленинграде

РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ОТДЕЛ ЦУЕГМС
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ЛЕНИНГРАД 1935

Б Ч-02

Главный редактор
Н. П. ГОРБУНОВ
Ответственный редактор
С. В. КАЛЕСНИК



СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
А. Н. Алешков. Обзор деятельности Уральской ледниковой экспедиции и характеристика Народно-Сабельного района	5
В. И. Попов. Метеорологические наблюдения Уральской ледниковой экспедиции в 1932 г.	26
В. П. Федоров. Метеорологические и гидрометрические наблюдения 1933 г. в районе горы Народной	38
А. Н. Алешков. Гора Сабля и ее ледники	56
Ю. Д. Цинзерлинг. Очерк растительности массива Сабля	75
А. Н. Алешков. Горные породы района горы Народной	87
С. Г. Боч. Геоморфологический очерк района горы Народной	116
А. Н. Алешков. В северной части Приполярного Урала	150
Б. Н. Городков. Материалы для познания горных тундр Полярного Урала	177
В. Ю. Фридолин. Фауна Северного Урала как зоогеографическая единица и как биоценотическое целое	245
А. Н. Алешков. О нагорных террасах Урала	271
Summary	293
Литература	311

А. Н. АЛЕШКОВ

ОБЗОР ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УРАЛЬСКОЙ ЛЕДНИКОВОЙ ЭКСПЕДИЦИИ И ХАРАКТЕРИСТИКА НАРОДНО-САБЕЛЬНОГО РАЙОНА

ЭКСПЕДИЦИЯ 1932 ГОДА

Неудобства и трудности путешествия—это понятия относительные. Человек в состоянии победить многие неудобства жизни, в состоянии забыть довольство и спокойствие домашнее; он найдет черный сухарь, размоченный в ключевой воде, вкуснее лучших блюд, если только он воодушевлен любознательностью, если цель, которой он желает достигнуть, возбуждает в нем живой интерес.

М. Ковальский

Введение

Уральская ледниковая экспедиция была организована Комитетом СССР по проведению II Международного полярного года в связи с поставленной им задачей необычайно широкого по глубине и разносторонности охвата в течение Полярного года научно-исследовательскими работами Советской Арктики и высокогорных областей Союза. Поводом к развитию работ на Урале послужило открытие в 1929 г. на горе Сабле ледников (А. Н. Алешков).

По утвержденной Комитетом II МПГ программе работ задачами экспедиции 1932 г. являлись: производство метеорологических, гляциологических и геоморфологических исследований на Сабле по общей для гляциологических экспедиций Полярного года программе, опубликованной в статье В. И. Попова, обследование ледников в районе горы Народной, являющейся наивысшим горным участком Уральского хребта, и постановка углубленных наблюдений по вопросу о происхождении нагорных террас.

В организационном отношении экспедиция была закреплена за Государственным Гидрологическим институтом. Руководство научной частью возложено на куратора гляциологических экспедиций Комитета II МПГ Н. П. Горбунова и заведывающего Гидрофизическим отделом ГГИ В. И. Попова, которому экспедиция, кроме того, обязана деятельной помощью в ее организации и участием в камеральной обработке материалов. Главная Геофизическая обсерватория снабдила экспедицию метеорологическими приборами, а Всесоюзный Арктический институт выделил на льготных условиях часть снаряжения.

В полевых работах принимали участие: А. Н. Алешков—в качестве геолога и руководителя, Л. В. Введенский—гляциолог, В. К. Хлебников—топограф и К. В. Олдаковский—метеоролог-наблюдатель. Обработка материалов, кроме полевых работников, производилась В. И. Поповым, которому принадлежит и литературное оформление метеорологических наблюдений. Ю. Д. Цинзерлинг предоставил экспедиции статью „Очерк растительности массива Сабля" по личным наблюдениям в 1926 г.

Горы Народная и Сабля находятся в пределах Народно-Сабельного района в Приполярном Урале. Сабля образует крайний, граничащий с Печорской низменностью, самый западный на данной широте, гребень Урала, расположенный в бассейне Печоры, в истоках Седью (притока Щугора) и Сыньи (притока Усы). Гора Народная слагает водораздел в истоках Балбанъю, притока Кожима (из бассейна Печоры), и в верховьях Народы, принадлежащей к системе Ляпина, впадающего в Северную Сосьву.

Организация и маршруты экспедиции

Подготовка экспедиции была начата в начале 1932 г. Председатель Саранпаульского колхоза Ф. Н. Терентьев, имеющий большой экспедиционный опыт, к нашему приезду заготовил основное продовольствие и организовал транспорт. К. В. Олдаковский и В. К. Хлебников 10 мая выехали из Ленинграда для проведения некоторых организационных работ в Тобольске.

Приполярный Урал и последний на пути экспедиции к месту работ населенный пункт — с. Саранпаул находятся по прямому направлению от Ленинграда сравнительно близко, все же дорога, даже при самом благоприятном стечении обстоятельств, требует не менее 20 суток. В последних числах июня экспедиция прибыла в Саранпаул, откуда отдельными отрядами в лодках по Манье и Полье и на верховых лошадях по оленной дороге выступила 2, 5 и 10 июля на гору Сабля.

Саранпаул—большое село, расположенное на правом берегу Ляпина, в 2 км ниже устья Щокурьи. Оно населено главным образом зырянами-ижемцами, озырянившимися ненцами (самоедами) и манси (ляпинскими вогулами). С организацией оленного совхоза там теперь живет много русских. К описанию села, приведенному в одной из предыдущих работ (1929, I), следует добавить, что Саранпаул является административным центром для туземного населения (манси) и что в нем имеется большой, имени И. В. Сталина, оленеводо-рыбный колхоз. Здесь же находится управление организованного в последние годы крупного оленного совхоза.

Хозяйственный рост Обского севера сильно увеличился. За последние три года развилось новое строительство. Это особенно характерно для Оби. По ее берегам на многих бывших лесных участках возникли крупные селения. При устье Иртыша вырос новый городок—Остяко-Вогульск. Даже глухой Березов обогатился рядом построек, в числе которых имеется и гостиница для аэропассажиров. На пристани в течение всей навигации бурно кипит трудовая жизнь.

Для преодоления пути от Саранпаула до Сабли было затрачено значительно больше времени, чем на обратный путь. Это произошло отчасти вследствие ошибочно выбранного подъема по Манье, но главным образом и вследствие наступивших проливных дождей, вспучивших горные речки.

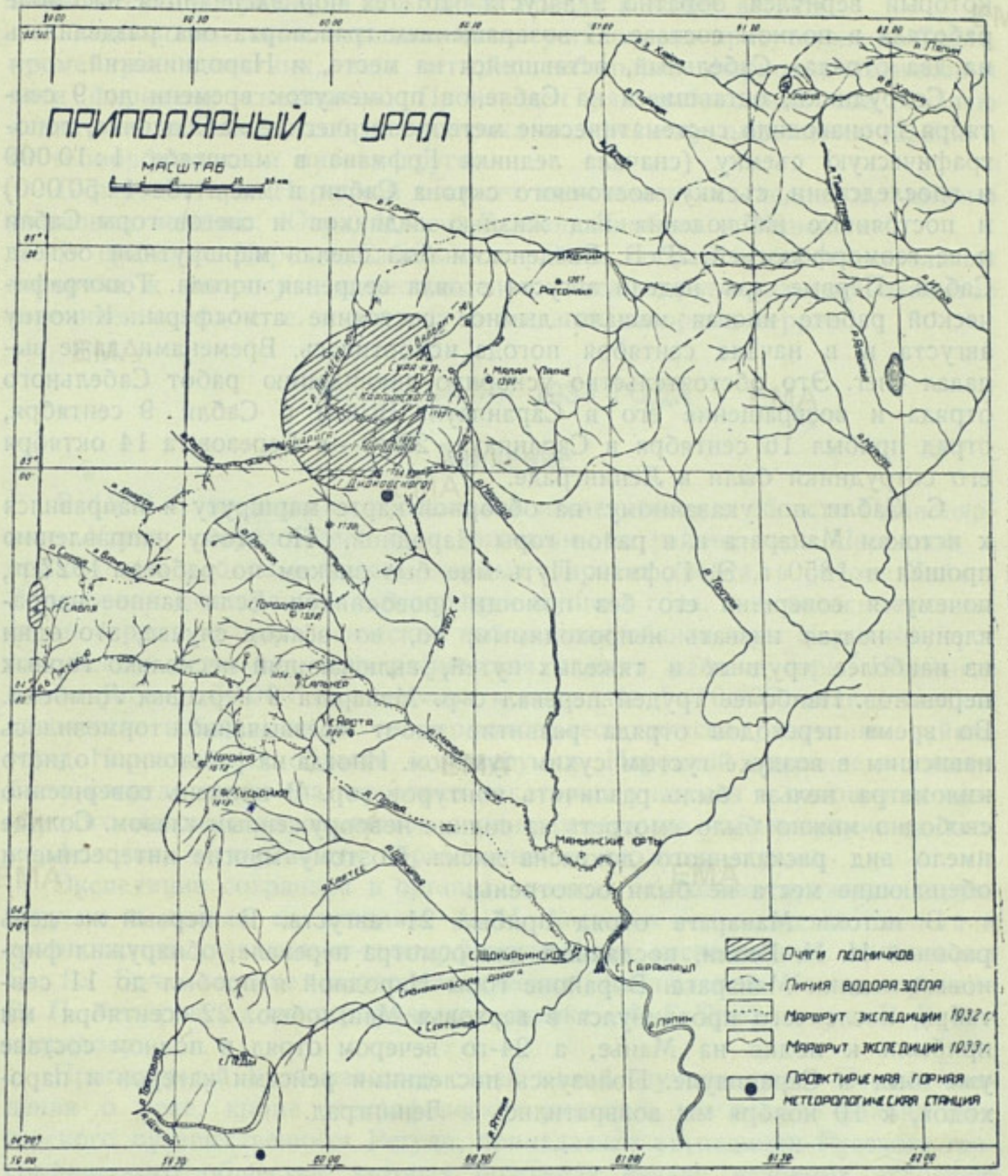


Рис. 1. Обзорная карта района работ Уральской ледниковой экспедиции в 1932 и 1933 гг.

На Саблю экспедиция прибыла 26 июля и 27-го приступила к производству гляциально-геоморфологических наблюдений и топографической съемки ледника Гофмана. К 28 июля была установлена метеорологическая станция второго разряда. На приложенной к статье обзорной карте

Приполярного Урала (рис. 1) нанесены все основные маршруты экспедиции.

Чтобы обеспечить работы на Сабле необходимым продовольствием, к базам—на Манью и Полью—был вновь направлен транспорт лошадей, который вернулся обратно 9 августа. До тех пор экспедиция на Сабле работала в полном составе. С возвращением транспорта она разделилась на два отряда—Сабельный, оставшийся на месте, и Народнинский.

Сотрудники, оставшиеся на Сабле, в промежуток времени до 9 сентября производили систематические метеорологические наблюдения, топографическую съемку (сначала ледника Гофмана в масштабе 1 : 10 000 и впоследствии съемку восточного склона Сабли в масштабе 1 : 50 000) и постоянные наблюдения над жизнью ледников и снегов горы Сабли и ее геоморфологией. Л. В. Введенским был сделан маршрутный объезд Сабли. Первые три недели августа стояла ведреная погода. Топографической работе иногда мешало дымное состояние атмосферы. К концу августа и в начале сентября погода испортилась. Временами даже выпадал снег. Это обстоятельство ускорило ликвидацию работ Сабельного отряда и возвращение его в Саранпаул. Выйдя с Сабли 9 сентября, отряд прибыл 16 сентября в Саранпаул, 23-го—в Березов, а 14 октября его сотрудники были в Ленинграде.

С Сабли по указанному на обзорной карте маршруту я направился к истокам Манарага и в район горы Народной. По этому направлению прошел в 1850 г. Э. Гофман. Путь мне был знаком по работам 1927 г., почему я совершил его без помощи проводников. Если данное направление нельзя назвать непроходимым, то, во всяком случае, это один из наиболее трудных и тяжелых путей, включающий несколько горных перевалов. Наиболее труден перевал с р. Манарага в верховья Лимбеко. Во время переходов отряда развитие работ чрезвычайно тормозилось нависшим в воздухе густым сухим туманом. Иногда на расстоянии одного километра нельзя было различить контуров гор. В полдень совершенно свободно можно было смотреть на солнце невооруженным глазом. Солнце имело вид раскаленного докрасна диска. Поэтому многие интересные и обещающие места не были осмотрены.

В истоки Манарага отряд прибыл 21 августа. В первый же день рабочий И. И. Репин, посланный для осмотра перевала, обнаружил фирновый ледник Манарага. В районе горы Народной я пробыл до 11 сентября, после чего продвинулся в верховья Маньхобею. 22 сентября мы прибыли к лодке на Манье, а 24-го вечером отряд в полном составе уже был в Саранпауле. Пользуясь последними рейсами катеров и пароходов, к 10 ноября мы возвратились в Ленинград.

Итоги

С 28 июля по 8 сентября на восточном склоне Сабли, в 2,5 км от ледника Гофмана, производились систематические метеорологические наблюдения, состоявшие в определении температуры, влажности воздуха, атмосферного давления, скорости и направления ветров и количества осадков. Результаты их представлены в статье В. И. Попова.

Ледничок Э. Гофмана снят в масштабе 1 : 10 000. Северо-восточный участок Сабельного массива, на котором находятся ледники и фирны, снят в масштабе 1 : 50 000. На производстве топографических работ, как уже указывалось, неблагоприятно отразились плохая видимость, вследствие стояния сухого тумана, и дождливая погода в конце августа.

Гляциологическими исследованиями установлено присутствие на Сабле, кроме трех известных, еще четырех небольших фирновых ледников и пяти фирновых снежников. Произведен ряд наблюдений над жизнью ледничков и снегов, собран материал по древнему оледенению Сабли и ее геоморфологии и многие другие.

В районе горы Народной открыто пять маленьких ледников, именно фирновые ледники: Югра, Манси, Балбан, Лимбеко и Манарага.

В пределах Народно-Сабельного района собран также значительный материал к вопросу о происхождении плоско-горизонтальных элементов ограничения его, т. е. к вопросу о генезисе нагорных террас.

ЭКСПЕДИЦИЯ 1933 ГОДА

Введение

В 1933 г. экспедиция продолжала исследования в области Приполярного Урала, сосредоточив свое внимание на районе горы Народной, и производила работы в более северных широтах хребта, в районе Хаймы. В основном повторялись работы предыдущего года, т. е. велись сезонные стационарные метеорологические наблюдения вблизи горы Народной, производилась детальная топографическая съемка района горы Народной в масштабе 1 : 50 000 и ледничков в масштабе 1 : 10 000, велись гляциологические наблюдения и геоморфолого-геологическое изучение района горы Народной. В области к северу от Народной основное внимание было сосредоточено на проверке некоторых участков в отношении возможного нахождения ледничков с одновременными наблюдениями по геоморфологии, четвертичным образованиям и геологии страны.

Экспедиция сохранила в организационном отношении прежнюю структуру, и в состав ее входили: А. Н. Алешков — в качестве геолога и руководителя, гляциально-геоморфологические исследования производил С. Г. Боч, ведение метеорологических наблюдений было поручено В. П. Федорову, а топографическая съемка—Ф. Г. Трифонову и В. Е. Виноградову.

Приполярный Урал известен своей малой изученностью. Первые сведения о крае, кроме географических указаний для нашего района венгерского путешественника Регули, принадлежат экспедиции Русского географического общества, которая положила начало научному освоению северной половины Уральского хребта. Начальник экспедиции Э. Гофман в 1850 г. проследовал с р. Манарага через истоки Лимбеко на Балабанъю (Хайягу), откуда, перейдя за Кожим, он по западному склону хребта через истоки Лемвы и ее притоков вышел на Грубею (Э. Гофман, стр. 186—189). Для Лемвы и верховьев Кожима штейгер Кольдштет указывает нахождение кварцитов и мраморов (Н. Подревский, 1895, стр. 120). В 1926 и 1927 гг. район частично был захвачен исследованиями

Северо-уральской экспедиции Академии наук и Уралплана (Б. Н. Городков и А. Н. Алешков).

В интересах более полного освещения Приполярного Урала, в котором было суждено открыть первые уральские леднички, в настоящем сборнике, кроме работ непосредственных участников экспедиции, помещены статьи работников многолетней Северо-уральской экспедиции Академии наук и Уралплана — Б. Н. Городкова и В. Ю. Фридолина, любезно согласившихся предоставить их в распоряжение экспедиции.



Рис. 2. Вид на восток от подножья горы Народной.

Организация и маршруты экспедиции

Во второй половине мая (18-го и 28-го) сотрудники экспедиции выехали из Ленинграда, направившись обычным путем, т. е. через Свердловск до Тюмени по железной дороге и от последней вниз по рр. Туре, Тоболу, Иртышу и Оби через Тобольск и Остяко-Вогульск до Березова. Отсюда по р. Северной Сосьве и Ляпину экспедиция поднялась на катерах до с. Саранпаул. В Саранпауле задержались на срок, необходимый для обеспечения экспедиции продовольствием, транспортными средствами и рабочей силой. 5 июля вышел первый отряд, 7-го—второй и, наконец, 11 июля—третий. Из Саранпаула сначала поднимались в лодках по Ляпину (рис. 1), затем по Манье и Народе до устья Лемпуаю. От последней на 9 вьючных лошадях (заблаговременно доставленных сюда лесными тропами) экспедиция забрасывала снаряжение, инструменты и продовольствие на базу в истоках Народы, вблизи гор Дидковского и Народной. 17 июля начала функционировать метеорологическая станция, продолжавшая свои работы непрерывно в течение двух месяцев, т. е. до 17 сентября. На день ранее приступили к геоморфологическим и топографическим работам. Следует отметить, что топографическая съемка, начатая

В. Е. Виноградовым, впоследствии, по причине его болезни, была продолжена и закончена под руководством С. Г. Боч и Ф. Г. Трифонова.

До 15 августа детальные исследования района Народной были сосредоточены на восточном склоне хребта, т. е. в области нахождения ледничков Манси, Югра и II МПГ. После этого работы были переброшены в западную часть—на участки верховьев Балбанъю, Лимбеко и Манарага. Снежные заносы и метели, свирепствовавшие в течение шести дней (с 31 августа по 5 сентября), вынудили отряд оставить эти места несколько ранее предполагаемого срока и использовать оставшиеся дни рабочего сезона на дополнительные наблюдения на восточном склоне хребта: в 10—12 км от Народной, в долине р. Народы, еще стояло лето.

Поездка на Хайму была совершена мною с двумя рабочими. 31 июля, оставив базу, мы направились вниз по рр. Сураю, Пелингечо и, перейдя Кожим, поднялись по притоку последнего—Селемъю. Перевалив из истоков Селемъю на Итью и придерживаясь далее водораздела, мы направились к Хайме и прибыли туда 22 августа. Осмотрев район Хаймы и область верховьев Ляпина, для обратного пути мы выбрали западный склон.

Во время одного из восхождений на гору Хайму в северо-западном направлении от нее на расстоянии 60—70 км нами на отроге Саледы было замечено присутствие больших снежных пятен с темными полосами, в которых были заподозрены леднички. Туда мы и направились. Поднявшись долиной р. Лимбеко и осмотрев область ее верховьев, 13 сентября мы перевалили в истоки Балбанъю, откуда 15 сентября прибыли на Народу. К этому времени один транспорт снаряжения и коллекций был уже выслан к лодкам. 21 сентября к устью Лемпуаю прибыли и остальные сотрудники; 25-го мы были в Саранпауле, 30 октября—в Ленинграде.

Описывая работы экспедиции, нельзя не отметить исключительно неблагоприятные метеорологические условия этого года. Об этом можно судить хотя бы по тому, что в течение августа было только 3 суток без осадков. Иногда туманы и дожди стояли целыми днями: горы окутывались облаками, а речки делались непереходимыми даже в верховьях

Итоги полевых работ

В течение 2 месяцев (с 17 июля по 17 сентября) в истоках Народы, на границе леса производились четырехсрочные метеорологические наблюдения по программе станций II разряда, т. е. определение влажности воздуха, температуры воздуха и почвы, атмосферного давления, скорости и направления ветров, количества осадков и облачности. На Народе, вблизи станции, велись гидрометрические замеры.

Район Народной, площадью около 280 км², снят в масштабе 1 : 50 000. Особое внимание было обращено на выделение таких морфологических элементов, как кары, цирки и нагорные террасы. Леднички Манси, Югра и Балбан сняты в масштабе 1 : 10 000.

Исследования по гляциологии, кроме ряда интересных наблюдений над жизнью и формой таких ледничков, как Манси, Югра и Балбан, и

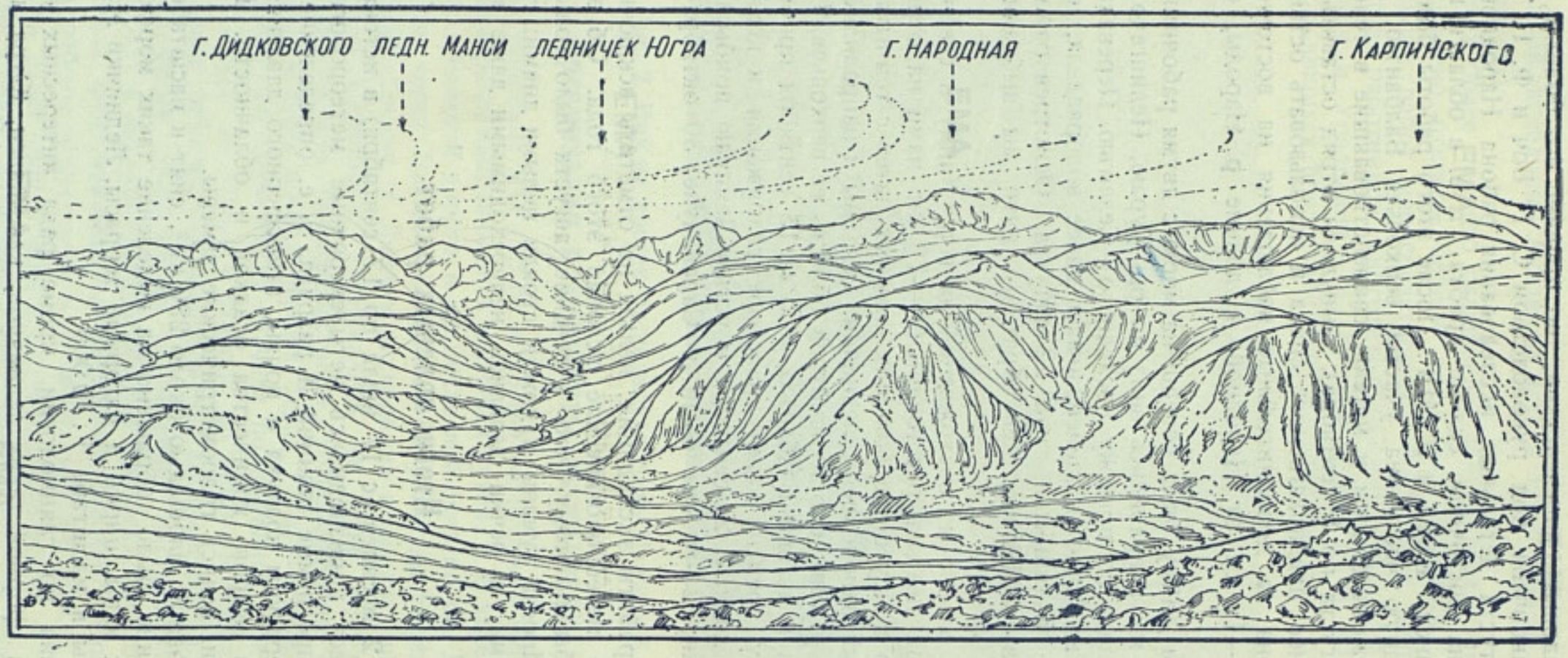


Рис. 3. Вид на район горы Народной с востока (зарисовка М. Г. Платунова с фото А. Н. Алешкова).

ряда наблюдений над снежниками и снегами охваченного работами района, увеличили список известных ледничков с 12 до 16. Новые леднички открыты в районе Народной, на Малды, на Саледы и на горе Хайме. Геоморфологические исследования были направлены к выяснению до сих пор спорных вопросов о происхождении каров, висячих долин, нагорных террас, ригелей, полигональных почв и т. п.

Для района Народной составлена геологическая карта. По маршруту на Хайму и обратно производились геолого-петрографические наблюдения. В петрогенетическом отношении необычайный интерес представляют породы области верховьев Ляпина, образующие здесь огромный, так называемый Ляпинский амфиболито-эклогитовый массив.

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ НАРОДНО-САБЕЛЬНОГО РАЙОНА

Введение

Известные нам теперь на Урале очаги ледников — гора Сабля, район горы Народной и Хайма—находятся в пределах Приполярного Урала. При ознакомлении с ледничками района у читателя возникнет потребность хотя бы общего знакомства со всем районом. С этой целью ниже мною приводится краткая, главным образом географо-геологическая характеристика Народно-Сабельного района, произведенная в основном по материалам исследований последних лет—1927, 1929 и 1932 гг., в которых мне довелось принимать непосредственное участие. Описание северной части Приполярного Урала дается в особой статье, составленной по наблюдениям 1933 г. Такое разделение и некоторые особенности расположения материала в сборнике в известной мере объясняются первоначальным предположением печатать отдельно исследования 1932 и 1933 гг.

Географический очерк

Положение. Главная часть Народно-Сабельного района находится в пределах Саранпаульского сельсовета, Березовского района, Омской области; меньшая принадлежит смежным частям Троице-Печорского района области Коми. Географически район заключен между параллелями 64°15′ и 65°15′ с. ш. и меридианами 59° и 61° в. д. (от Гринича).

Орография. Орографическим центром района является средняя, она же и главная часть Исследовательского кряжа. Исследовательский кряж составляет водораздельную цепь гор, в которой расположены самые высокие на Урале горные вершины: Народная (1885 м), А. П. Карпинского (1795 м), Б. В. Дидковского (1764 м) и др. В сторону Сибири кряж простирается рядом коротких (в 12—18 км длиною) отрогов юго-восточного направления, разделенных глубокими троговыми долинами верховьев Щокурьи, Маньи, Парнука, Маньхобею, Хобею и Народы.

Такими же поперечными к оси хребта отрогами кряж составлен и на западном склоне. Разделяющими эти отроги являются следующие реки: Большой Патек, Вангур, Харота и Манарага. В виде крупного барьера, вновь оживляющего свойственные центральной части Исследовательского кряжа альпийские формы рельефа, на крайнем западе он

представлен горным гребнем Сабля. Удлинение последнего совпадает с общим направлением кряжа. За Саблей к западу расположена равнина Печорской низменности, на обширной глади которой, в 45—50 км от Урала, стальной лентой вьется Печора. Эта часть Исследовательского кряжа, подобно другим частям Уральского хребта, может быть выделена под более общим названием—Каменного Урала.

К востоку от Каменного Урала расположен Лесной Урал, в орографическом отношении представляющий совершенно отличную область. Он характеризуется меньшей высотой и наличием мягких форм рельефа. Облесенность его достигает 75—80%. В Лесном Урале за верхний предел леса выходит сравнительно небольшое число тупых сопок, вершины которых нередко увенчиваются группой каменных столбов наподобие чукотских кекур, описанных И. П. Толмачевым. По этим выступающим за границу леса сопкам намечается несколько гряд, параллельных главному направлению хребта. На северо-востоке за р. Народной Лесной Урал смыкается с водораздельным Народо-Итьинским кряжем. Вблизи Сибиряковской дороги (на юго-западе) он сменяется горной группой Педы.

Общая ширина Лесного Урала достигает 25—30 км; средняя высота—около 500—550 м. На востоке Лесной Урал, постепенно снижаясь, местами совершенно незаметно сливается с Ляпинской низменностью, представляющей часть Западно-Сибирской низменности.

Исследовательский кряж со своими отрогами, в противоположность Лесному Уралу, характеризуется преобладанием острых форм рельефа. Этот горный кряж изобилует пирамидальными вершинами, переходящими иногда в пикообразные окончания с острыми гребнями, проход по которым чрезвычайно затруднителен, местами же невозможен. В пределах кряжа многочисленны кары, иногда отличающиеся изумительной свежестью, и цирки. Нередко кары заполнены долголетними снегами или, как на Сабле и в районе Народной,—ледниками. Находящиеся в пределах Исследовательского кряжа долины имеют трогообразную форму.

В качестве общих элементов ограничения Исследовательского кряжа и Лесного Урала следует указать на ступенчатость и террасирование. Внимательным изучением этого рода форм рельефа легко устанавливается их тесная связь с оледенением и в основном их ледниковое происхождение.

Нагорные террасы, иначе плоско-горизонтальные поверхности ограничения, имеют самые разнообразные размеры — от нескольких квадратных метров до нескольких квадратных километров. По размерам, положению и отношению к смежным формам рельефа страны, они могут быть подразделены на нагорные плато, нагорные долины, нагорные площадки, нагорные ступени и нагорные поляны. Вопросу о нагорных террасах мною посвящена особая статья, к которой я и отсылаю читателя.

Если в рельефе Исследовательского кряжа (Каменного Урала), в сравнении с Лесным Уралом, явно преобладают острые альпийские очертания, то нельзя сказать, чтобы они в пределах самого Исследовательского кряжа были наиболее распространенными. Нагорные террасы на Каменном Урале пользуются широким развитием. Ими, в сущности, характеризуется наиболее возвышенный участок Исследовательского кряжа —

район Народной. Этому обстоятельству, повидимому, способствуют огромные выходы однородных пород, например, гранитогнейсов и гранитов, которыми сложено нагорное плато к востоку от гор Народной и Карпинского.

Гидрография. Долины Народно-Сабельного района несут отчетливый отпечаток ледниковой деятельности. Местами они представлены типичными трогами. Нередко встречаются висячие троги (долины). Из особенностей их обращают на себя внимание широко распространенные местные расширения долин — их пучности.



Рис. 4. Гора Неройка (фото А. Н. Алешкова).

Такие расширения наиболее типично выражены в долинах Народы, Маньи и Большого Патека. Часто они превышают нормальную для данной долины ширину в 2, 3 и 4 раза. Нахождение в них морен является красноречивым свидетелем их генезиса. Многие из пучностей до сего времени сохранили мелкохолмистый с межморенными озерами рельеф. Но часто морены размыты, и тогда расширение представлено плоской поверхностью с сохранением морен лишь по краям.

Подобно тому как нагорные террасы, кары и цирки в конечном счете являются наследием ледниковой деятельности, так и пучности долин находят свое объяснение в особенностях развития в каждом случае местной ледниковой сети, т. е. объясняются особыми условиями слияния ледников, продолжительностью периодов стояния их, размерами и т. д.

Речные ущелья хотя и встречаются в районе, но весьма редко.

При изучении долин и рек западного и восточного склонов хребта никакого резкого различия между ними подметить не удалось. Реки обоих склонов ведут себя в зависимости от характера долин, являющихся в их современном виде наследием ледниковой деятельности. В расширениях долин это относительно слабые горные реки. В местах же сужения они превращаются в стремительные и бурные потоки со множеством перекатов,

обусловленных, в большинстве случаев, крупными валунами размытых морен. Пороги из коренных пород являются редким исключением.

Межморенные озера лежат в низких долинах; такие же озера довольно многочисленны в перевальных долинах, например, в истоках Б. Патека, Щокурьи, Маньи и других речек. Но наряду с подобными озерами в районе широко распространены каровые озера; последние иногда находятся на высотах в 800—1000 м выше уровня моря.

Население и пути. В пределах Народно-Сабельного района постоянных поселений нет. Только летом кочевники-оленеводы пасут там стада. Ближайшее к Уралу поселение манси (Ляпинских вогулов) находится в 15 км от устья Маньи.

Кочевники и приуральское население для сообщения в районе пользуются дорогами, вернее тропами, пригодными летом только для вьючной езды на лошадах и на оленьих нартах. Через Щокурьинский перевал пролегает старая дорога, соединяющая село Аранец на Печоре с Саранпаулом. Этой дорогой зимой нередко пользуются для перехода через Урал. По рр. Большой Патек и Манья можно подниматься в глубь гор на 25—30 км в лодках с грузом до 0,6 т.

Геологический очерк [1]

Возможно также, что наша самоуверенность зависит до некоторой степени от того, что мы не знаем, как мало мы знаем.

Г. Шепли

Поднимаясь по Манье, при устье представляющей тихую, по мере же приближения к горам порожистую реку, первые береговые обнажения Урала на ней мы встречаем в виде скал диабазов и секущих их диабазовых порфиритов. Плоский рельеф низменности, покрытой ледниковыми отложениями, сменяется сопочником Лесного Урала.

Диабазы в разных своих частях физически неодинаковы: одни отличаются мелкой плоской отдельностью, другие сфероидной (шаровой), наконец встречаются и массивные разности. Наиболее дробленые участки имеют брекчиевидное сложение. Порфириты образуют физически тесные границы с диабазами. Нередки жилы эпидозита, прожилки кварца и кальцита. В западной части выхода диабазы секутся жилами кварцевых диоритов, которые дальше образуют полосу шириною до 1 км.

Выше по реке мы попадаем в область развития зеленых сланцев с элементами залегания: на ЮВ 143° ∠ 45°,[2] ЮВ 155° ∠ 38°, ЮВ 155 ∠ 28°, ЮВ 140° ∠ 40°, и в область зеленых гнейсов. Сланцы пронизаны многочисленными жилами молочного кварцолита (кварца) и включают его чечевицы. Встречены также жилы кальцита.

Начиная с устья Хобею зеленые сланцы сменяются гранито-гнейсами, слюдяными гнейсами и слюдяными сланцами. Для гранито-гнейсов выше Хобею измерены следующие отдельности: главная — СЗ 335° ∠ 10—15°, затем — ЮВ 150° ∠ 80° и самая слабая — ЮЗ 240° ∠ 85—90°. На хоро-

[1] См. геологическую карту в конце статьи (рис. 9).
[2] При приведении к истинному меридиану принято восточное склонение 15°.

ших береговых обнажениях можно наблюдать перемежаемость светлых и серых разностей гранито-гнейса, причем первые вместе с жилами молочного кварцолита секут последние. Слюдяные сланцы и гнейсы данной полосы залегают на СЗ 285° ∠ 15°, СЗ 300° ∠ 25° и при устье Парнука на СЗ 295° ∠ 20°. Помимо указанных направлений существуют отклонения.

Выше устья Парнука вновь выходит широкая полоса зеленых сланцев с жилами молочного и хлоритового кварцолитов. Сланцы залегают сначала под пологими углами: на СЗ 305° ∠ 18° и СЗ 280° ∠ 24°, но



Рис. 5. Чум Ижемских ненцев на Маньхобею (фото А. Н. Алешкова).

вблизи Исследовательского кряжа они принимают крутое падение (СЗ 295° ∠ 55°).

Вступив в Исследовательский кряж, мы обнаруживаем большее разнообразие пород и более частую смену их. Они характеризуются также определенностью и постоянством в отношении элементов залегания. Восточный склон Исследовательского кряжа в разрезе Маньи представлен комплексной свитой, состоящей из слюдяных и зеленых сланцев, зеленых и слюдяных гнейсов, из кварцолитов и гранитов. Кварцолиты, граниты и гранито-гнейсы секут сланцы. Для этой свиты преобладают следующие залегания: СЗ 290° ∠ 45—50°, СЗ 290° ∠ °56 до СЗ 290° ∠ 75 — 60°.

Перевалив через водораздел в области Б. Патека, мы попадаем в область развития филлитов, кварцолитов, зеленых сланцев, зеленых гнейсов и спилитов до диабазов включительно. Граниты и гранито-гнейсы вправо от р. Войвожь отсутствуют. Падение пород, пройдя через вертикальное, сменяется на ЮВ 95° ∠ 70° и 85—95° ∠ 80—85°. Вангуро-Патекский отрог вместе с Саблей, простираясь до Печорской низменности, в основном сложен формацией зеленокаменных пород и кварцолитов. И те и другие представлены большим количеством видов. Для пород

района Сабли элементы залегания близки к вышеуказанным (ЮВ 100° ∠60°, ЮВ 115° ∠ 60° и др.). Среди зеленых сланцев долины р. Патека встречены выходы серого мрамора,

Что касается взаимоотношений пород исследованной части западного склона Урала, то намечается следующее. Кварцолиты (кварциты) секут филлиты и зеленые сланцы. Местами, в свою очередь, они прорезаются зеленокаменными породами (зеленоидами). Диабазы и спилиты интрудируют в свиту зеленых сланцев, филлитов, иногда кварцолитов. В конечном счете то или иное соотношение пород зависит от местных условий проявления вулканизма и последующего за ним орогенеза. В результате получается различное расположение магматических масс и неодинаковые условия смешиваемости и затвердевания их. На крайнем фланге, на Сабле, выходит мощная толща зеленых, повидимому экструзивных брекчий, несомненно корового, но не наземного происхождения. Такие же брекчии известны на границе с Западно-Сибирской низменностью по Сертынье, лежащей в 50 км к югу от Маньи, и южнее по р. Няысу. Последние брекчии включают куски мрамора. К северу и югу от этого разреза вдоль по хребту породы сохраняют приблизительно то же соотношение, что и в описанном разрезе.

Теперь, если бы мы попытались все наблюдения уложить в какую-нибудь схему правильных складчатых свит, то, несомненно, встретили бы непреодолимые препятствия. Прежде всего надо иметь в виду, что район построен главным образом породами глубоких зон затвердевания Уральской горной цепи, приблизительно глубин в 10—15 км. Материальные же массы пород в большей части принесены из больших глубин земной коры, т. е. из зоны тестообразного (магматического) состояния вещества. Примыкая к тому направлению геологической мысли, которое приписывает причинам орогенеза революционный характер, можно считать, что горные цепи образуются только в тех участках, в которых произошло скачкообразное нарушение некоторого равновесия в твердой части земной коры. Только в эти неравновесные участки ее под влиянием сил, представляющих совокупность сил тяготения солнечной системы (главным образом системы Земля — Луна — Солнце) и физико-химического состояния вещества, устремляются нижележащие пластичные и жидкие материальные массы. Кроме того, по вполне понятным причинам революционные нарушения твердой части коры на столь огромном пространстве, какое занимает Урал, в разных его пунктах протекали с неодинаковой силой. Поэтому следующий за революцией эволюционный период в разных участках Уральского хребта, помимо общих законов развития Урала, отражал местные физико-химические и термодинамические условия, создавая индивидуальность того или иного района.

Отсюда следует, что тестообразные массы земной коры (из зоны магматического состояния вещества) не могли распределяться по законам образования правильных синклинальных и антиклинальных складок, и в них, как в тесте, лишенном текстурных особенностей осадочного материала, не могло происходить таких явлений перемещения, которые можно было бы трактовать как надвиг. Надвиг (но не плавание) возможен был бы только после их затвердевания, но затвердевшие их массы представляют уже магматические породы. Прямых наблюдений для подоб-

ного истолкования залегания тех или иных пород в границах района совершенно не имеется. Некоторые указания говорят в пользу подмятия энергетических слоев (каменных углей) уральской геосинклинали, т. е. за возможное горизонтальное, правда не превышающее 2 — 3 км перемещение пород. Об этом свидетельствуют экструзивные брекчии Сабли и брекчии восточного склона Уральского хребта.

Итак, в отношении интересующего нас района можно говорить о различных условиях затвердевания магматических (тестообразных и жидких) масс вещества и о последовательности их внедрения. Представителями этих разнообразных условий являются сланцы, с одной стороны, и массивные породы — с другой.

Филлиты, слюдяные сланцы, зеленые сланцы и сланцеватые кварцолиты представляют породы наиболее раннего затвердевания. Наоборот, некоторые кварцолиты, граниты, диабазы и порфириты — в общем породы наиболее позднего затвердевания. Они образовались из масс, интрудировавших в сланцевые свиты. При этом, конечно, большинство явлений этого рода—главным образом явления эволюционного порядка, за исключением частных вулканических случаев, виновных в образовании брекчий.

Остается нерассмотренным еще вопрос образования пород во времени. На это для района, где не найдено признаков ископаемой жизни, ответить трудно. Попытка возможна только при широком использовании аналогий и соображений общегеологического характера. Попробуем их приложить.

Прежде всего можно утверждать, что для каждой складчатой зоны на основании изучения окружающих ее пород и пород центральных частей твердо устанавливается нижний предел времени, ранее которого ни о каких вулканических и горообразовательных явлениях мы не имеем права говорить. Таким пределом для Уральского хребта является нижнекаменноугольная эпоха. На месте современного Урала ни в нижнекаменноугольную эпоху, ни в девонский период никаких вулканических процессов не происходило, а тем более тогда не существовало на месте хребта горной страны или даже равнины со строением складчатых зон земной коры, что̀ многие геологи на основании нахождения „конгломератов“ и „наземных брекчий“ считают возможным допустить. Никаких несомненных указаний о наличии вулканических явлений в силурийский и кембрийский периоды или о существовании в эти периоды на дневной поверхности на месте современного Урала выходов пород, присущих складчатым участкам земной коры (кварцолитов, гранитов, диабазов и др.), также не имеется. Первые вулканические явления и последовавшее затем горообразование Уральского хребта, как я уже сказал, датируется послениженекаменноугольной эпохой.

Действительно, проявления вулканизма могли начаться только после достаточного накопления энергетических слоев уральской геосинклинали и погружения их в условия неустойчивого равновесия. Такими слоями являются каменные угли, вернее, слои растительной клетчатки, которые накоплялись преимущественно в нижнекаменноугольную эпоху. Загрузка их происходила в течение остальной части каменноугольного периода. Только после этой загрузки и количественного накопления энергии

в процессе метаморфизма клетчатки могло наступить качественное изменение, т. е. мог начаться революционный период.[1]

Таким образом все породы района по времени затвердевания являются породами посленижнекаменноугольного возраста. В смысле же времени первичного накопления вещества этих пород они в главной своей части являются по меньшей мере докаменноугольными.

Далее, руководствуясь указанными пределами и взаимными соотношениями пород можно устанавливать их возрасты. Я говорю „возрасты", так как следует различать: возраст первичного накопления материала,



Рис. 6. Сопка зеленых сланцев с послойными жилами кварцолита (фото А. Н. Алешкова).

затем его метаморфизации и возраст поднятия магматических (тестообразных) и жидких масс и последовавшего затвердевания.

Самыми древними породами по времени первичного накопления материала для Уральского хребта являются дуниты, змеевики, перидотиты и пироксениты; с другой стороны, по времени интрузии этих масс и затвердевания они могут быть одними из самых молодых. В свете этих принципов возможно рассмотрение относительных возрастов пород нашего района, в общей форме сделанное несколько выше.

---

[1] Примечание редактора. Петрографическая терминология, применяемая автором в этой и других статьях настоящего сборника, и, в особенности, вся своеобразная трактовка вопросов генезиса горных пород и геотектоники целиком лежат на ответственности автора.—*С. К.*

Геоморфологический очерк

Россыпи и почвы. На Урале на 65° с. ш. верхняя граница леса не превышает 600 м выше у. м.; всё, что выше, совершенно лишено древесной растительности, если не считать за таковую редкие насаждения карликовых ивы и березы. Однако при такой оголенности Урал дает все же мало естественных обнажений и почти сплошь, за редким исключением, покрыт россыпями, скелетными и полигональными почвами и тундрами. Среди последних обращают на себя внимание изученные Б. Н. Городковым так называемые пятнистые тундры.

Тундры занимают плоские или слабо наклонные поверхности, более же крутые склоны гор покрыты россыпью пород. Такой же россыпью, чередующейся с пятнистой тундрой и задернованными пятнами, покрыты нагорные плато, некоторые нагорные долины, нагорные площадки и нагорные поляны.

Благодаря наличию среди россыпей местного происхождения эрратических валунов, принесенных из других смежных, иногда же отдаленных на 10—15 км пунктов, легко устанавливается ледниковый генезис подобных россыпей. Нахождение крупных валунов на плоских поверхностях плато и террас, в расстоянии нескольких десятков метров от коренных выходов их, в такой же мере является убедительным фактом ледникового происхождения обломочного материала этих площадей. Нередко среди россыпей крутых нагорных склонов можно встретить эрратические валуны пород.

В результате исследований нагорных россыпей Северного и Полярного Урала, в частности данного района, я прихожу к выводу, что эти образования являются россыпями ледникового происхождения. Иными словами, россыпи по преимуществу представляют продукт разрушения и в различной степени перемещения обломков горных пород в период существования ледников. Современные первичные россыпи появляются только в местах малочисленных для района выходов скал. Само собою разумеется, частные условия послеледникового времени способствовали перемещению некоторых россыпей, таковы: оползание их по крутым склонам, образование каменных лавин при запрудах, не говоря уже о перемещении обломочного материала водными потоками.

Современные агенты выветривания во всей своей совокупности местом приложения своих сил имеют преимущественно ледниковые россыпи и типичные морены. Если оставим пока в стороне роль речной эрозии, то увидим, что выветривание главным образом сводится к большему размельчению обломков россыпей и к процессам почвообразования. Почти сплошное заселение открытых поверхностей пород живой материей в виде различных ее проявлений — от бактерий, водорослей и лишайников до густой травянистой и древесной растительности, — необходимым образом вынуждает нас считать, что современное выветривание в основном сводится к процессу почвообразования.

Длинная зима и почти восьмимесячный снежный покров являются скорее консервирующими поверхность агентами, чем разрушающими. Только оголенные места, какими являются пикообразные вершины, отвесные склоны и кекуры, в течение зимних месяцев подвержены

разрушающей силе ветров и морозов. Большая же часть поверхности гор лежит под покровом снегов.

В виду изложенного я не могу согласиться с обычным представлением о наличии в горных странах приполярных широт оптимальных условий выветривания коренных пород (В. А. Варсанофьева, 1929).

Ископаемый лед. В долине р. Сураю вблизи водораздела встречен слой подпочвенного льда площадью около 10 × 15 м, толщиной до 100 см (рис. 7). На льду лежит песчано-глинистый слой, в который местами

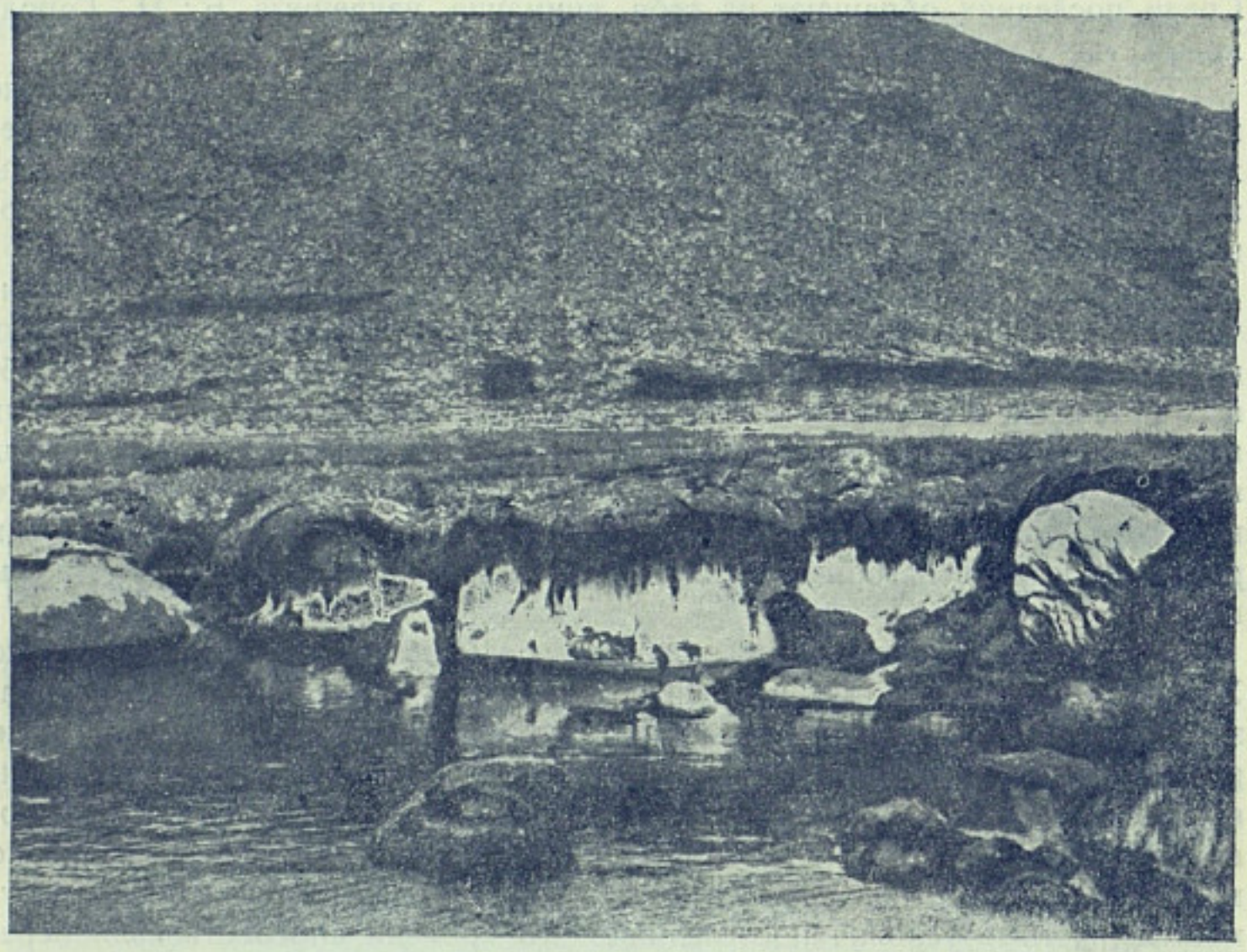


Рис. 7. Ископаемый лед в верховьях Сураю (1929 г.) (фото А. Н. Алешкова).

включены валуны величиною до кулака и более. Верхняя часть почвенного слоя торфяниковидна, и на ней растет карликовая ива.

Речные отложения. Реки района протекают по долинам, в разработке которых немаловажную роль играли ледники. При этом надо помнить, что ледники, в свою очередь, получили в наследство энергично рассеченный и разработанный предыдущей речной эрозией рельеф. Речная деятельность послеледникового времени сводится преимущественно к перемыву моренного материала. Там же, где эта роль выполнена, и в местах особых условий залегания коренных пород реки размывают последние. Вполне естественно поэтому, что нетронутые размывом морены преобладают в верховьях долин и, наоборот, скалистые берега мы встречаем вдали от истоков. Характер речных отложений меняется, но в пределах горной части — это главным образом разной крупности галечниковые

и реже крупнопесчаные отложения. Последние приурочены к расширениям долин.

Ледниковые отложения. Помимо описанных выше ледниковых россыпей, в районе широко распространены типичные наземные морены. Наибольшей свежестью среди последних отличаются морены, иногда и моренные ландшафты, расположенные в пределах Исследовательского кряжа — в верховьях Кобылаю, Щокурьи, Маньи, Парнука, Маньхобею, Хобею, Народы и других речек, также и на водораздельных перевалах. Мощность и механический состав морен различны: от глинистого мате-

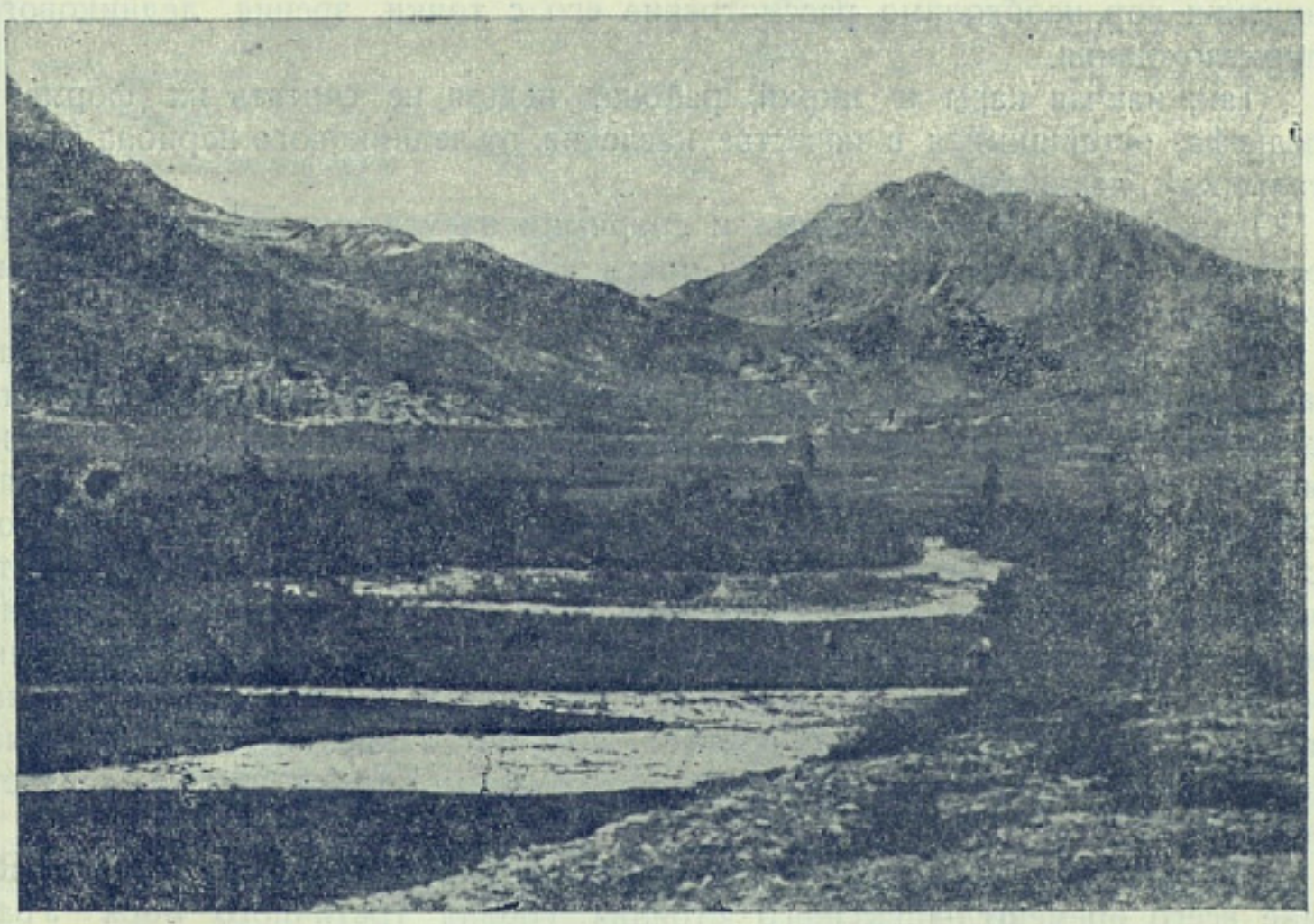


Рис. 8. Циркообразная котловина в истоках Войвожь, притока Большого Патека (фото А. Н. Алешкова).

риала до валунов размерами в 1,5 × 1,5 × 1,5 м. На Сабле и в верховьях Народы некоторые моренные холмы достигают высоты в 60—70 м.

Кроме морен, отложенных на суше, в районе встречены валунно-глинистые и валунно-песчаные слоистые образования, отлагавшиеся, повидимому, внутри горного водоема. Таковыми являются образования, находящиеся на Манье, в 7—8 км от выхода ее в низменность.

Морфология. Далее перейдем к краткому анализу современных и возможных древних форм рельефа страны. При рассмотрении почв, россыпей, речных и ледниковых образований мы видели значение каждого из этих членов и могли примерно оценить роль того или иного агента выветривания.

В вопросе изучения форм выветривания Приполярного Урала все процессы разрушения по времени можно разделить на три неравноценных промежутка: первый, самый молодой — послеледниковый, второй ледниковый и, наконец, последний доледниковый. Последний промежуток

во много раз превышает первые два, вместе взятые, так как он охватывает несколько геологических периодов. Послеледниковая же эпоха, повидимому, является самой короткой.

Громадное распространение ледниковых россыпей и моренных образований совместно с современными реликтовыми ледничками, при сопоставлении с незначительным развитием форм речной эрозии и современных речных отложений, свидетельствуют о руководящей роли агентов выветривания периода оледенения Урала в деле созидания современных форм страны. Поэтому при установлении источника того или иного вида ограничения гор необходимо рассмотрение его с точки зрения ледникового происхождения.

Так, изучая кары и цирки района, нельзя не считать их формами рельефа, оставшимися в качестве наследия от ледникового периода и деятельности ледников.

Однако самыми интересными и спорными элементами ограничения гор, встречающимися на пространстве почти всего Урала, являются нагорные террасы.

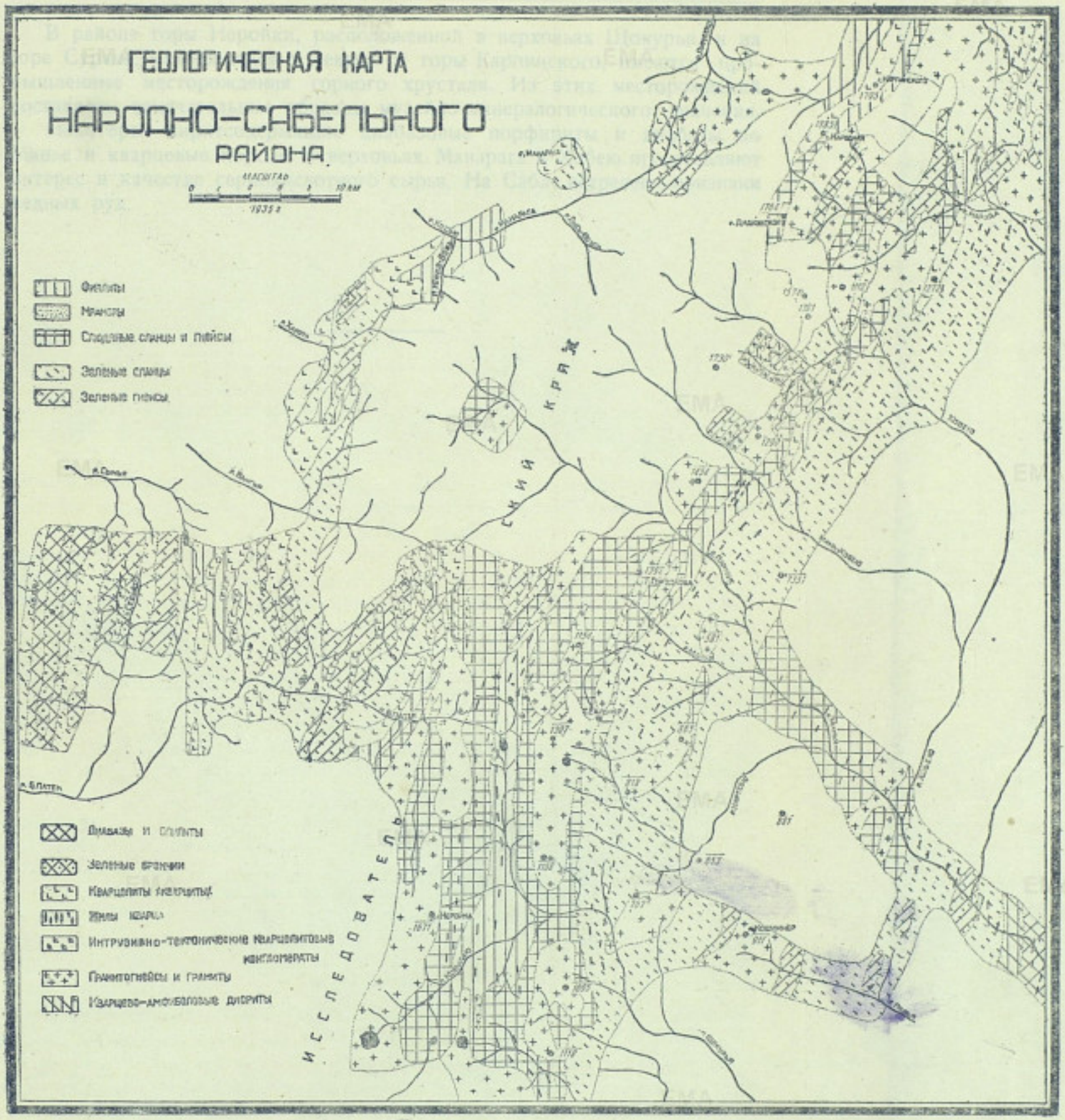
Все главные формы современного рельефа края представляют результат ледниковой деятельности. Несомненно, ледники унаследовали от прошлого сложную и вероятно более рассеченную страну, чем теперь. Если примерно учесть количество материала, отложившегося на обширной площади Западно-Сибирской низменности, для которой по нахождению валунов с несомненностью можно установить уральское происхождение, и учесть материал Печорской низменности, при этом за отправную точку условно взять положение верхней границы юрских отложений Ляпинского края, находящейся на высоте 120—125 м выше современного уровня океана, то для Урала доледникового времени получим такие высоты, которые, по меньшей мере, будут превышать современные точки его в среднем на 100—120 м.

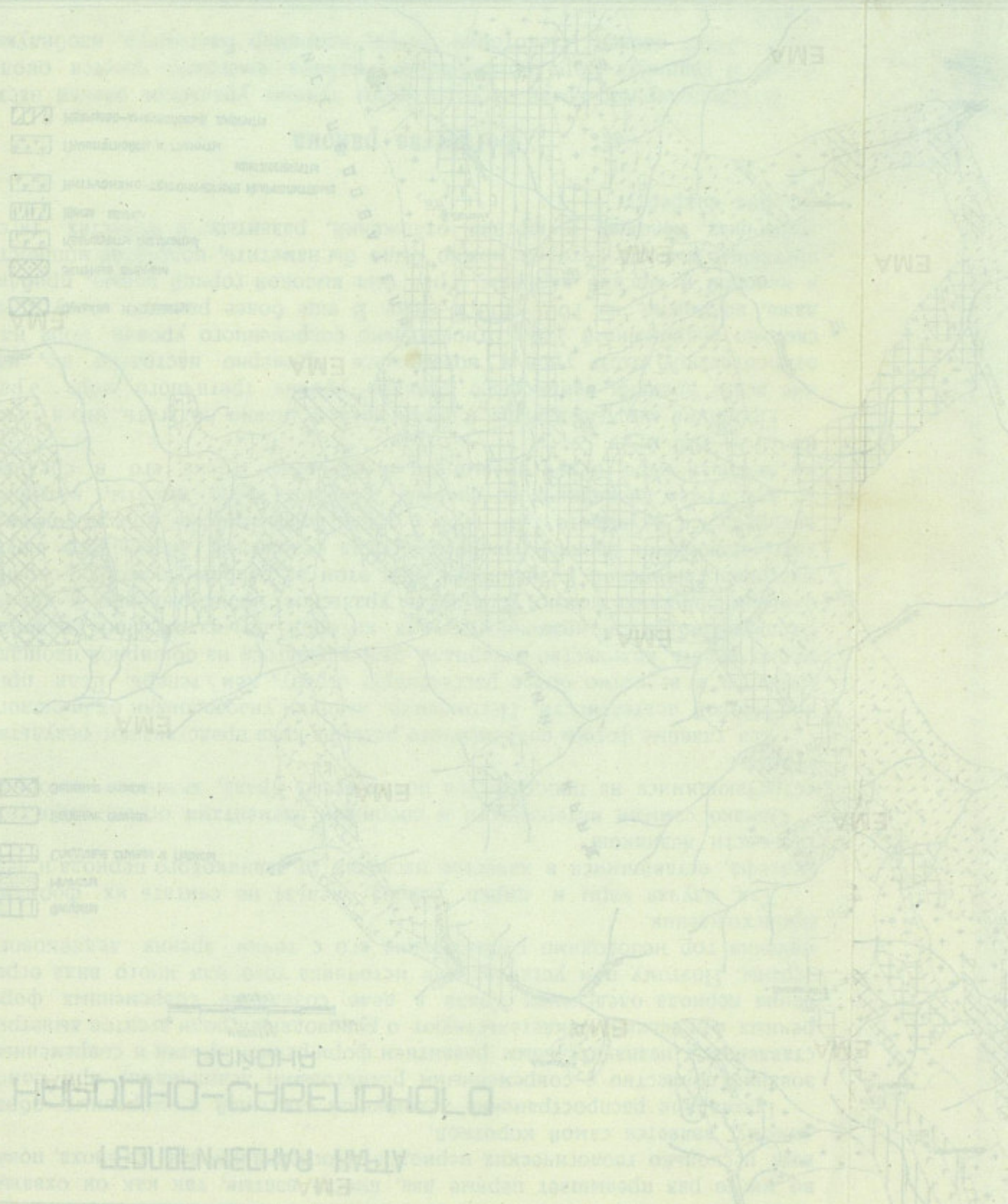
Проникая мыслью дальше в глубь времен, можно полагать, что в течение всего времени наивысшего стояния уровня третичного моря Урал относительно этого уровня возвышался примерно настолько же, насколько современный Урал относительно современного уровня моря или даже, возможно, на 100—200 м ниже. В еще более раннюю эпоху, т. е. в меловой и юрский периоды, Урал был высокой горной цепью, приблизительные высоты которой можно было бы наметить, подсчитав мощность третичных, меловых и юрских отложений, развитых в областях, тяготеющих к хребту.

Богатства района

В Приполярном Урале сосредоточены лучшие уральские оленьи пастбища. В границах Народно-Сабельного района ежегодно пасется около 6000—7000 оленей. Некоторые озера, например Балбантур, изобилуют рыбой.

Нет сомнения, район в своих недрах таит крупные богатства полезных ископаемых. Горные притоки Ляпина — Манья и Щокурья с системой своих притоков богаты золотоносными россыпями. Некоторые из месторождений золота имеют промышленное значение.


ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
НАРОДНО-САБЕЛЬНОГО
РАЙОНА
МАСШТАБ
0 1 2 3 5 10 КМ
1935 г.
Филлиты
Мраморы
Слюдяные сланцы и гнейсы
Зеленые сланцы
Зеленые гнейсы
Диабазы и спилиты
Зеленые брекчии
Кварцевые кератофиры
Жилы кварца
Интрузивно-тектонические кварцевокатковые конгломераты
Гранитогнейсы и граниты
Кварцево-амфиболовые диориты
СИНИЙ КРЯЖ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬ
р. Платен



В районе горы Неройки, расположенной в верховьях Щокурьи, и на горе Сураиз, находящейся к северу от горы Карпинского, имеются промышленные месторождения горного хрусталя. Из этих месторождений доставлены замечательные образцы музейно-минералогического значения.

Некоторые пиритсодержащие диабазовые порфириты и диабазы по Манье и кварцевые породы в верховьях Манарага и Хобею представляют интерес в качестве сернокислотного сырья. На Сабле встречены признаки медных руд.

В. И. ПОПОВ

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ УРАЛЬСКОЙ ЛЕДНИКОВОЙ ЭКСПЕДИЦИИ В 1932 ГОДУ

Производившиеся в конце лета и в начале осени метеорологические наблюдения экспедиции не ставили себе задачей дать климатическую характеристику района, в котором расположены ледники Урала. Для этого одной только станции и короткого промежутка времени, в течение которого экспедиция вела их, было, конечно, недостаточно. Для освещения горного района нужна не только местная сеть и продолжительность наблюдений, но и особая их методика. Но из-за отсутствия благоприятных условий, экспедиции пришлось ограничиться выполнением обычных наблюдений по программе станций II разряда и установкой термографа в будке.

Одновременно с этими работами, развернутыми на западном склоне хребта, в районе Тельпосъиза намечалась постановка наблюдений экспедиционного типа, но с продолжительностью в 1 год, специальным отрядом Климатологического института Главной геофизической обсерватории. К сожалению, организация станции Климатологическим институтом не была осуществлена вследствие несвоевременного приезда приглашенных сотрудников. Таким образом, наблюдения Ледниковой экспедиции, намеченные лишь как небольшое звено в работах по метеорологическому освещению Приполярного Урала, оказались в конечном итоге единственными для района.

В силу своей краткости и примитивности метеорологические данные Уральской экспедиции, конечно, не могут претендовать на самостоятельное значение. Тем не менее, мы считаем полезным их опубликование по следующим причинам.

Во-первых, сейчас уже никто не сомневается в необходимости, в случае отсутствия обычных постоянных станционных данных, использования хотя бы и кратковременных и неполных материалов. Нельзя, как это делалось прежде, прятать навеки в архивы данные только потому, что они не представляют собою достаточно длинного ряда.

Во-вторых, район, в котором работала Уральская ледниковая экспедиция, будучи совершенно неосвещенным в метеорологическом отношении, в то же время и для метеорологов-синоптиков и для климатологов представляет исключительный интерес, и даже короткие наблюдения могут принести пользу в деле изучения и климата и погоды страны. [1]

---

[1] Интересно отметить, что в знаменитой работе А. И. Воейкова „Климаты земного шара“ еще в 1881 г. автор указывал на необходимость постановки на Урале метеорологических наблюдений в горных районах Урала вблизи от метеорологических станций, для установления особенностей горного режима Урала. Знаменитый русский климатолог вообще уделял Уралу в климатологическом отношении большое внимание и часто останавливался на его особенностях.



Рис. 1. Общий вид на среднюю часть Сабельного массива с востока (фото А. Н. Алешкова).

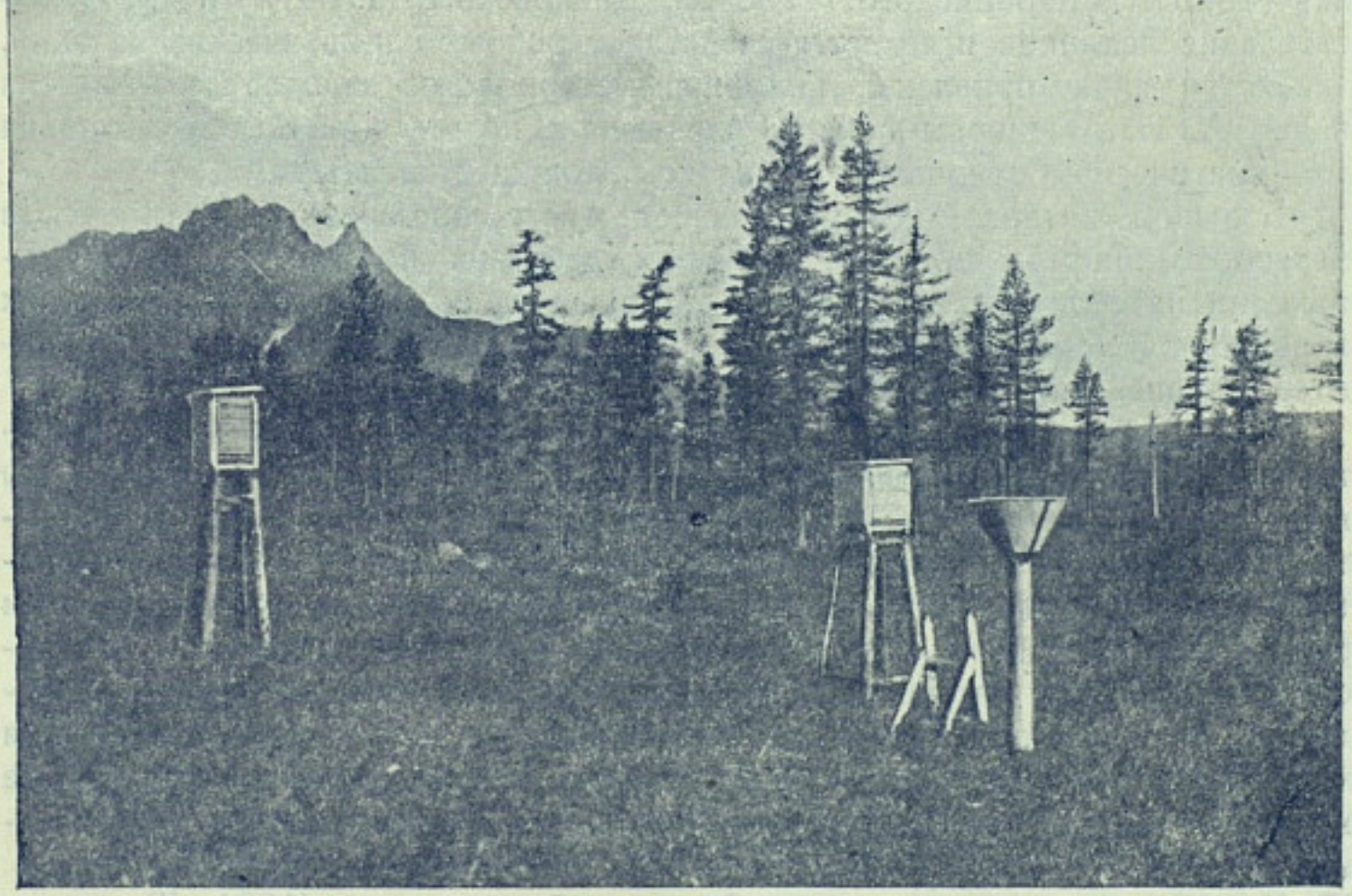


Рис. 2. Метеорологическая станция экспедиции (фото А. Н. Алешкова).

Наконец, подход к проведению II Международного полярного года, принятый Комитетом СССР и горячо поддержанный Международным комитетом (вынесение изучения физики земли за пределы полярной зоны и включение в круг работ Полярного года исследования горных ледников), позволяет использовать наблюдения метеорологические как подсобные для всей мобилизованной на Полярный год сети и для освещения ледниковых работ.

Для последних метеорологические наблюдения совершенно необходимы, так как фиксация двух положений ледников, намеченных для обследования в начале и конце Полярного года, требует учета условий их режима в эти моменты, а важнейшим условием и является состояние погоды.

Использование данных других станций представляется затруднительным в виду удаленности их от ледников. Ближайшая станция Саранпаул лежит в пределах Западно-Сибирской низменности и не может много дать для освещения Народно-Сабельного района, а ст. Щугор расположена по другую сторону хребта, значение которого как раздела не только Европы и Азии, но и погоды и климата их, довольно значительно. При окончательной обработке данных Полярного года придется использовать и материалы этих станций.

Климат Урала, как и всякой горной системы, характеризуется рядом своеобразных черт. В свою очередь, на фоне этого своеобразия район работ экспедиции выделяется наличием новых особенностей, обусловленных тем, что здесь сосредоточены наивысшие точки Урала—гора Народная (1885 м), Карпинского (1795 м), Дидковского (1764 м) и др. Существование ледников и является следствием особых климатических условий.

Этот район привлекал внимание метеорологов задолго до открытия в нем А. Н. Алешковым очагов оледенения, но все попытки его изучения в климатическом отношении оказались неосуществленными.

Большой интерес он представляет и с точки зрения синоптической метеорологии: это—форпост на путях действия полярных осей, принимающий на себя волны арктического воздуха и трансформирующий их в известной мере прежде, чем они распространят свое влияние на погоду Европейской части СССР.

Большинство имеющихся в литературе сведений относится к значительно более южным районам Урала, и у Воейкова,[1] например, мы нашли восемь сносок по Уралу, причем о нашем районе ничего не сказано. К сожалению, нам не удалось использовать для сравнения литературу последнего времени; но так как метеорологических станций в этом районе нет, то нельзя и расчитывать на отыскание каких-либо количественных данных, касающихся климата. Что же касается других экспедиций, посещавших район по специальным и не имеющим отношения к метеорологии заданиям, то в их отчетах содержатся лишь отрывочные и самые общие характеристики. Обзор их дан в статье А. Н. Алешкова (1931, II).

У А. Н. Алешкова в главе „О накоплении снегов" (1931, II) приводятся некоторые сведения, касающиеся одного из факторов образования

[1] Климаты земного шара, СПБ., 1881.

ледников—накопления снега. Приводимые данные Б. Н. Городкова, К. А. Носилова, С. Г. Ната и др. о северозападных зимних ветрах, богатых влагою, об отложении выпавших осадков в виде снега не на западных, а на восточных склонах, соответствуют тем представлениям о районе, которые получаются при просмотре отдельных выписок, имеющихся в цитированном уже труде А. И. Воейкова. Отмечая на Восточном Урале (для всего хребта) меньшую облачность, большую сухость по сравнению с Западным Уралом (из-за ветров с запада), меньшее ко-

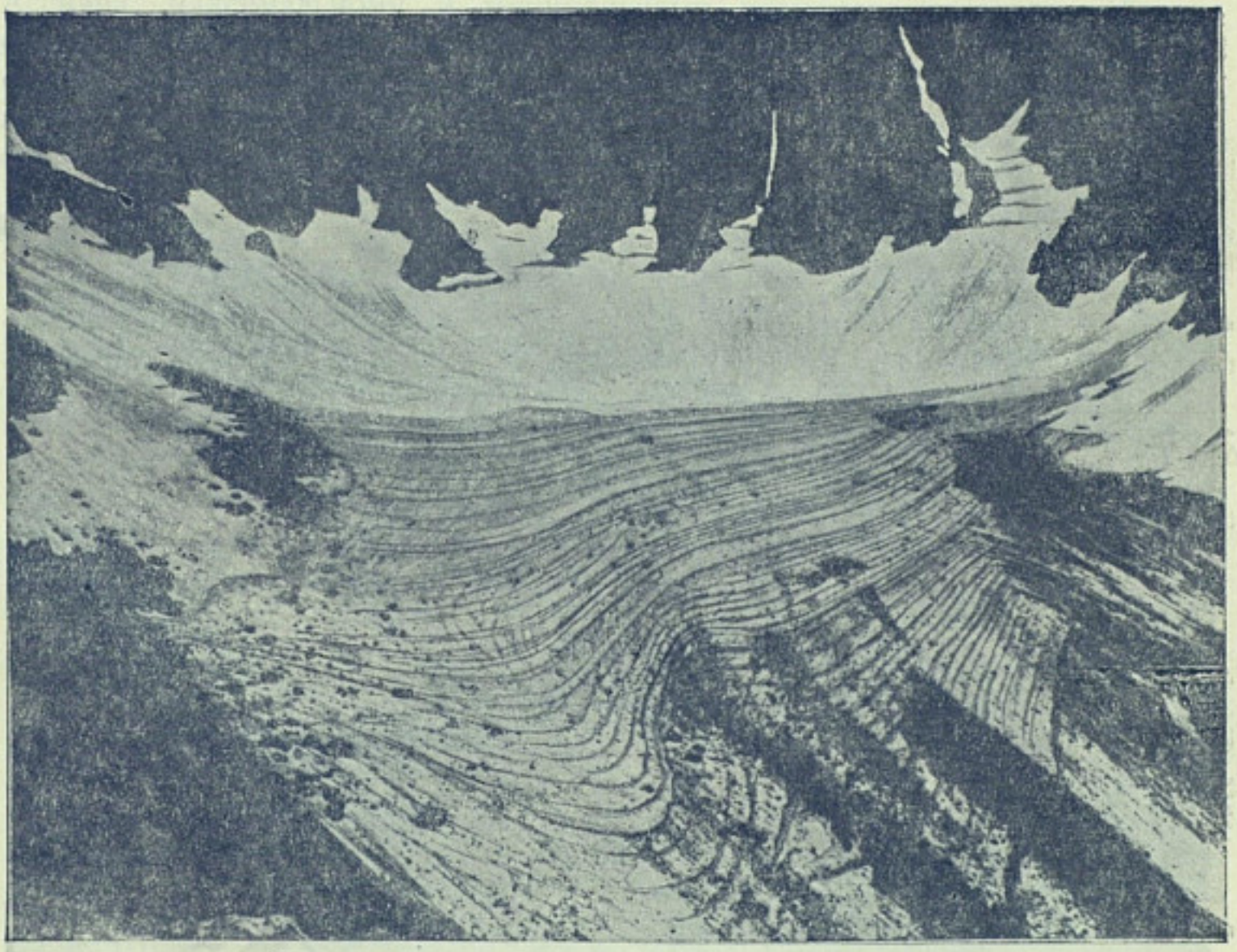


Рис. 3. Ледничок Э. Гофмана 1/VIII 1929 г. (фото А. Н. Алешкова).

личество снега на востоке, А. И. Воейков указывает, что дожди и летом на Восточном Урале сильны, что северные и северо-восточные ветры „сгущают" пары воздуха и на Восточном Урале и т. д. Указание А. Н. Алешкова о переносе западных снегов на восточные склоны разъясняет нахождение там ледничков.

Влажные воздушные массы, поднимаясь по западным склонам, должны выделять влагу в виде осадков, причем количество последних с высотою должно увеличиваться. Больше всего их выпадет у самых гребней гор, откуда сильные ветры переносят их на восток. Перенос облегчается тем, что горный снег в условиях низкой температуры становится сухим и легкоподвижным. Спорный вопрос о том, действительно ли существует предел увеличению осадков с высотой, в данном случае не имеет места,

так как при сравнительно небольшой высоте хребта он вряд ли может быть достигнут, если этот предел и существует.

Северные и северо-восточные ветры при подъеме по горным склонам также способствуют увеличению осадков; но значение их для ледникового питания должно быть несомненно меньшим, чем значение господствующих ветров западного и северо-западного румбов. Интересно было бы в дальнейшем установить роль летнего режима осадков в подготовке их зимнего режима. А. И. Воейков отмечает, что дожди при восточных ветрах

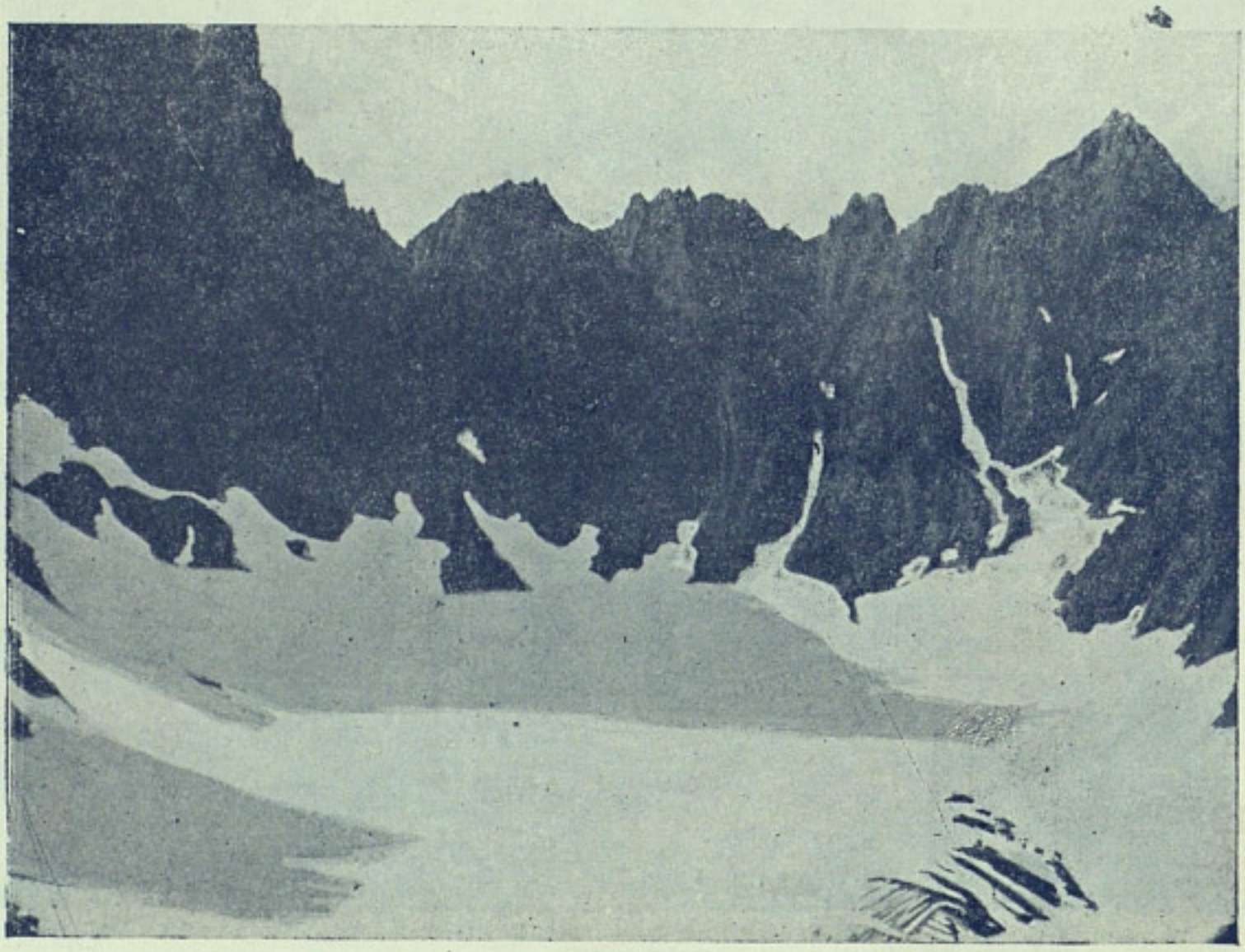


Рис. 4. Ледничок Э. Гофмана 2/VIII 1932 г. (фото А. Н. Алешкова).

и на Восточном Урале летом сильны при общем обилии осадков на Западном. Правда, данные, которыми он располагал, относятся или к удаленным от нашего районам на севере или к более южным станциям, но нет особых оснований предполагать, что выводы А. И. Воейкова неверны и для нашего района. В подготовке зимнего режима снежного покрова осадки лета, особенно в предзимний период, возможно, играют большую роль, в особенности для того снежного покрова, который формирован ранее, а теперь поддерживает реликтовые ледники Урала.

То немногое, что можно пока сказать о метеорологии района ледничков Урала, изложено выше. К этому еще можно добавить, что сведения о ветрах, испарении, облачности, суровости зимы, осадках и т. д. не иллюстрируются цифровыми данными, представляя собою лишь догадки

и предположения. Первые количественные характеристики элементов погоды добыты Уральской ледниковой экспедицией.

Временная метеорологическая станция экспедиции была установлена вблизи ледника Э. Гофмана, на полянке среди редкой лиственничной поросли нагорной долины.

Высота станции над уровнем моря—450 м; относительная высота флюгера—10 м, термометров, психрометра и термографа—2 м. Отсчеты делались по анероиду, проверенному ГГО, психрометру Августа, психрометру Ассмана, максимальному и минимальному термометрам, термографу и флюгеру Вильда. Вел наблюдения К. В. Олдаковский (наблюдатель, окончивший курсы гляциологов при Государственном гидрологическом институте) по инструкции ГГО (изд. 1930 г.) и под общим руководством Л. В. Введенского.

Приводим табл. 1 и 2, оставляя окончательный анализ данных до получения наблюдений экспедиции за 1933 г.

Метеорологические

Гора Сабля, восточный склон

Месяц и число	Барометр при 0° (мм)					Температура воздуха, °C. D. n=—02						
	7	13	21	Сумма	Среднее	7	13	21	Сумма	Среднее	Максимум	Минимум
Июль												
29	723,6	723,5	722,7	69,8	723,3	13,0	18,3	15,5	46,8	15,6	19,6	6,5
30	21,9	22,7	23,6	68,2	22,7	14,2	18,3	13,9	46,4	15,5	19,9	13,1
31	24,8	24,7	23,8	73,3	24,4	14,7	20,0	16,3	51,0	17,0	21,9	7,5
Август												
1	723,2	722,6	722,3	68,1	722,7	16,0	17,3	17,9	51,2	17,1	21,7	13,3
2	21,9	23,2	22,9	68,0	22,7	13,8	18,9	12,9	45,6	15,2	19,7	12,9
3	24,6	24,6	24,2	73,4	24,4	11,0	17,4	15,4	43,8	14,6	20,2	8,8
4	24,2	24,2	25,7	74,1	24,7	17,9	23,5	13,9	55,3	18,4	24,8	11,0
5	28,4	28,7	29,4	86,5	28,8	15,7	20,9	14,9	51,5	17,2	21,7	10,2
6	30,5	29,6	28,5	88,6	29,5	19,3	25,3	21,6	66,2	22,1	25,7	13,7
7	28,8	27,6	27,3	83,7	27,9	18,9	24,3	18,4	61,6	20,5	24,5	15,3
8	27,4	26,7	24,6	78,7	26,2	17,7	21,8	23,9	63,4	21,1	25,5	14,0
9	25,4	26,4	28,0	79,8	26,6	19,4	20,4	14,4	54,2	18,1	23,9	14,0
10	30,7	30,7	30,8	98,2	30,7	14,5	19,1	13,9	47,5	15,8	19,7	7,4
11	32,4	31,7	31,3	95,4	31,8	16,6	21,3	17,5	55,4	18,4	21,9	11,6
12	30,8	31,7	30,6	93,1	31,0	17,5	20,2	17,8	55,5	18,5	20,8	14,8
13	30,7	30,0	29,4	90,1	30,0	18,0	22,6	18,4	59,0	19,7	23,2	15,8
14	28,7	29,6	29,3	87,6	29,2	18,9	24,5	17,3	60,7	20,2	25,1	14,2
15	30,7	30,9	29,6	91,2	30,4	18,0	22,3	17,9	58,2	19,4	22,4	14,2
16	29,2	29,4	28,5	87,1	29,0	18,3	23,6	20,0	61,9	20,6	23,7	15,0
17	27,7	27,4	27,0	82,1	27,4	17,3	20,6	17,8	55,7	18,6	20,8	16,4
18	27,6	27,0	26,1	80,7	26,9	15,9	22,1	18,6	56,6	18,9	22,3	13,3
19	25,3	24,0	22,9	72,2	24,1	17,5	22,5	19,1	59,1	19,7	22,7	14,8
20	20,9	20,5	23,6	65,0	21,7	16,9	17,6	10,4	44,9	15,0	19,7	10,0
21	26,6	26,3	24,5	77,4	25,8	11,5	15,9	9,9	37,3	12,4	16,3	4,6
22	24,8	24,0	9,9	58,7	19,6	12,0	17,2	11,7	40,9	13,6	17,3	8,7
23	13,5	16,6	19,8	49,9	16,6	5,3	4,7	6,8	16,8	5,6	11,8	3,4
24	19,1	18,7	15,5	53,5	17,7	4,4	10,7	9,1	24,2	8,1	11,9	2,2
25	13,4	11,9	9,7	35,0	11,7	8,7	9,0	7,4	25,1	8,4	10,4	6,0
26	6,9	7,6	10,3	24,8	8,3	5,1	3,9	4,9	13,9	4,6	7,6	2,6
27	14,5	15,4	16,1	46,0	15,3	3,4	8,0	5,0	16,4	5,5	8,2	2,2
28	15,8	15,1	16,1	47,0	15,7	3,5	5,9	4,6	14,0	4,7	6,1	2,9
29	15,8	15,1	14,6	45,5	15,2	4,6	10,0	6,4	21,0	7,0	10,2	1,1
30	13,4	12,7	11,7	37,8	12,6	6,4	8,9	6,1	21,4	7,1	9,1	4,6
31	10,0	12,4	15,9	38,3	12,8	5,3	4,9	4,2	14,4	4,8	7,1	2,9
Сентябрь												
1	719,3	720,7	720,9	60,9	720,3	2,6	5,2	4,5	12,3	4,1	7,9	1,9
2	19,9	19,6	20,3	59,8	19,9	3,9	6,9	5,1	15,9	5,3	7,2	3,4
3	20,2	20,2	19,9	60,3	20,1	5,5	10,6	8,4	24,5	8,2	10,6	3,4
4	19,2	17,0	15,2	51,4	17,1	6,9	13,5	9,9	30,3	10,1	14,2	6,2
5	10,5	9,2	9,5	29,2	9,7	9,9	11,4	11,9	33,2	11,1	13,1	8,9
6	9,8	10,8	12,1	32,7	10,9	7,3	8,3	8,7	24,3	8,1	12,1	6,7
7	14,8	17,7	22,5	55,0	18,3	6,3	6,6	4,4	17,3	5,8	8,9	3,5
8	26,4	26,9	26,6	79,9	26,6	3,9	7,3	2,2	13,4	4,5	7,7	—0,9

Таблица 1

наблюдения за 1932 г.

Широта 64°46′33″
Долгота 58°55′15″

Смоченный термометр			Абсолютная влажность (мм)					Относительная влажность (%)					Гигрометр		
7	13	21	7	13	21	Сумма	Среднее	7	13	21	Сумма	Среднее	7	13	21
11,1	15,6	14,2	8,8	11,9	11,9	32,6	10,9	78	75	75	228	76	71	69	70
13,3	15,3	11,8	11,0	11,3	9,1	31,4	10,5	90	72	77	239	80	88	68	73
12,4	15,0	12,1	9,4	9,9	8,2	27,5	9,2	75	57	59	191	64	71	55	56
14,1	14,8	15,9	10,9	11,2	12,5	34,6	11,5	80	76	81	237	79	57	62	66
12,7	14,3	11,6	10,4	9,6	9,5	29,5	9,8	87	59	85	231	77	76	52	70
9,6	12,8	13,4	8,1	8,4	10,3	26,8	8,9	83	57	79	219	73	80	53	67
14,9	17,8	13,4	11,0	12,0	11,2	34,2	11,4	72	55	94	221	74	65	54	90
14,6	16,0	13,4	11,8	10,8	10,6	33,2	11,1	88	59	84	231	77	85	55	71
16,1	24,0	17,1	12,2	21,6	12,0	45,8	15,3	73	89	63	225	75	65	83	63
16,5	18,8	16,6	12,6	13,1	13,1	38,8	12,9	77	57	82	216	72	75	55	74
15,9	19,6	19,5	12,5	15,8	14,5	42,8	14,3	82	81	65	228	76	82	74	56
17,3	15,9	12,3	13,6	10,9	9,5	34,0	11,3	80	61	77	218	73	76	58	71
12,4	14,9	12,3	9,5	10,3	9,8	29,6	9,9	77	62	82	221	74	68	54	67
14,4	18,3	16,4	11,0	14,0	13,3	38,3	12,8	77	74	89	240	80	66	63	85
17,3	19,3	16,5	14,7	16,2	13,3	44,2	14,7	98	92	87	277	92	85	79	73
17,3	20,4	16,6	14,4	16,6	13,1	44,1	14,7	93	81	82	256	85	85	69	72
17,4	21,4	16,3	14,0	17,3	13,3	44,6	14,9	86	75	90	251	84	74	61	81
17,3	19,9	17,4	14,4	16,0	14,6	45,0	15,0	93	79	95	267	89	82	68	85
16,9	20,5	18,8	13,6	16,3	15,6	45,5	15,2	86	74	89	249	83	75	62	78
16,4	18,8	17,3	13,4	15,2	14,7	43,3	14,4	91	83	98	272	91	84	76	87
15,7	19,0	17,0	13,3	14,7	13,6	41,6	13,9	98	74	84	256	85	90	61	75
15,4	17,9	15,7	11,9	12,7	11,4	36,0	12,0	79	62	69	210	70	71	53	61
13,9	14,4	9,4	10,2	10,5	8,2	28,9	9,6	71	70	87	228	76	68	68	86
9,4	11,3	8,0	7,6	7,4	6,9	21,9	7,3	74	55	75	204	68	70	50	73
9,7	12,9	9,7	7,8	8,7	7,9	24,4	8,1	73	59	77	209	70	71	62	72
4,4	3,8	4,8	5,7	5,5	5,3	16,5	5,5	86	85	72	243	81	90	84	77
3,3	8,5	7,4	5,2	7,1	6,8	19,1	6,3	82	74	78	234	78	80	62	67
7,4	8,4	6,9	6,9	7,9	7,2	22,0	7,3	82	92	93	267	89	82	84	93
4,9	3,4	3,6	6,4	5,6	5,2	17,2	5,7	97	92	80	269	90	95	96	85
3,2	6,6	4,5	5,6	6,5	6,0	18,1	6,0	97	80	92	269	90	95	71	90
3,1	4,9	4,1	5,5	5,9	5,8	17,2	5,7	93	85	92	270	90	87	76	87
3,6	7,4	5,9	5,3	6,3	6,7	18,3	6,1	84	62	92	244	81	89	55	81
5,6	7,6	5,8	6,3	7,0	6,7	20,0	6,7	88	82	96	266	89	83	76	96
4,5	3,9	3,9	5,8	5,5	5,9	17,2	5,7	87	84	95	266	89	92	81	96
2,4	4,6	4,4	5,3	6,0	6,2	17,5	5,8	95	90	98	283	94	96	82	97
3,9	6,8	4,9	6,1	7,4	6,4	19,9	6,6	100	99	97	296	99	99	97	95
5,4	9,7	7,5	6,7	8,5	7,2	22,4	7,5	98	89	88	275	92	100	86	88
6,5	10,5	8,9	7,0	7,8	8,0	22,8	7,6	94	68	87	249	83	93	58	88
9,5	11,4	11,4	8,7	10,2	9,9	28,8	9,6	95	100	94	289	96	100	100	99
6,9	7,6	7,6	7,2	7,4	6,9	21,5	7,2	94	90	82	266	88	92	92	82
6,2	5,9	4,3	7,0	6,5	6,2	19,7	6,6	98	89	98	285	95	97	88	93
3,0	5,3	2,0	5,1	5,5	5,2	15,8	5,3	85	71	96	252	84	87	61	88

Таблица 2

Ежечасные температуры по термографу (1932 г.)

Гора Сабля, восточный склон

Широта 64°46′33″
Долгота 58°55′15″

Месяц число \ Часы	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Полдень	13	14	15
Июль																
29	8,1	8,0	8,0	8,0	7,4	8,3	11,2	13,0	13,1	13,9	16,0	17,2	18,3	18,3	18,5	19,1
30	14,8	14,8	14,2	14,0	14,0	14,0	14,1	14,2	15,2	17,3	19,1	19,0	18,5	18,3	18,1	18,1
31	10,7	8,7	10,9	11,5	10,9	10,6	13,2	14,7	15,5	16,3	17,2	18,4	19,2	20,0	20,4	21,1
Август																
1	15,9	16,0	14,7	14,4	14,8	14,0	15,9	16,0	16,4	18,1	20,2	21,0	18,2	17,3	19,0	20,1
2	15,9	15,5	16,2	14,8	13,8	12,8	14,1	13,8	15,1	15,9	16,9	16,9	17,6	18,9	17,7	17,5
3	9,7	9,3	9,3	9,3	9,2	9,1	10,3	11,0	11,9	13,5	15,4	16,0	17,0	17,4	18,7	19,3
4	15,0	15,1	15,2	15,3	14,9	15,0	16,6	17,9	18,3	20,1	21,6	23,8	23,9	23,5	24,1	23,9
5	11,4	11,3	12,0	11,1	10,8	11,9	15,3	15,7	16,8	18,1	19,6	19,4	20,2	20,9	20,8	21,6
6	15,1	15,8	15,0	14,2	15,2	17,1	18,1	19,3	20,4	21,8	23,2	24,1	25,2	25,3	25,5	26,1
7	20,6	17,6	17,5	15,7	15,8	16,7	17,8	18,9	19,6	21,0	22,1	23,3	23,8	24,3	24,1	24,0
8	15,8	15,6	15,3	14,8	15,0	16,3	17,9	17,7	16,5	19,3	20,1	20,6	21,5	21,8	23,1	23,8
9	23,1	21,3	23,7	22,1	21,7	20,7	19,7	19,4	19,9	19,9	19,5	20,5	20,5	20,4	20,5	20,4
10	10,4	10,7	8,7	8,7	8,9	9,9	12,7	14,5	15,3	16,2	17,4	18,6	18,7	19,1	19,5	19,8
11	13,5	13,4	13,6	13,1	12,6	13,0	14,8	16,6	17,5	18,2	18,4	19,8	20,8	21,3	21,5	21,7
12	16,7	17,7	16,1	15,7	15,2	16,4	17,6	17,5	17,5	17,5	18,3	18,6	19,6	20,2	20,5	20,5
13	16,3	17,1	16,3	16,6	15,7	15,7	17,1	18,0	18,2	19,7	20,2	20,5	21,6	22,6	23,1	22,7
14	16,5	15,4	15,7	16,4	15,1	16,6	17,7	18,9	19,8	20,8	21,0	22,1	24,1	24,5	25,0	25,1
15	16,6	15,3	15,5	15,3	15,2	16,2	16,4	18,0	18,4	19,4	20,7	21,4	21,9	22,3	22,6	22,5

16	15,1	15,3	16,3	16,2	16,2	16,5	17,2	18,3	19,5	20,9	21,3	22,4	23,0	23,6	24,4	23,9
17	19,0	18,6	18,0	17,9	17,0	16,9	17,0	17,3	17,4	17,9	18,9	19,5	20,5	20,6	20,1	19,0
18	19,3	16,3	16,2	16,2	16,1	16,1	16,0	15,9	17,1	18,0	19,1	20,3	21,2	22,1	20,9	20,2
19	17,2	16,5	16,3	15,5	15,4	15,5	16,5	17,5	18,4	19,4	20,4	21,5	22,5	22,5	22,8	21,8
20	16,3	15,4	15,3	14,9	14,4	14,8	16,2	16,9	17,8	17,0	18,7	19,4	18,0	17,6	16,5	16,0
21	8,8	7,5	5,8	5,2	6,2	6,1	8,5	11,5	11,9	13,3	14,0	14,4	15,4	15,9	16,1	16,0
22	10,7	10,7	10,7	9,9	11,4	11,5	11,5	12,0	12,9	14,0	15,0	16,1	16,6	17,2	17,2	17,1
23	7,8	6,5	6,3	5,9	6,0	5,8	5,1	5,3	4,9	4,8	4,4	4,2	4,4	4,7	5,7	5,6
24	4,4	3,8	2,8	3,0	3,4	3,8	4,7	4,4	5,5	6,5	8,5	10,2	11,0	10,7	11,2	11,5
25	7,7	7,4	7,1	6,8	6,7	7,5	7,7	8,7	9,2	9,8	10,5	10,2	10,1	9,0	8,8	8,8
26	6,9	6,7	6,7	6,7	6,3	6,0	5,6	5,1	5,1	4,8	4,1	4,9	3,9	3,9	3,8	3,1
27	4,1	3,5	3,2	3,1	2,9	3,1	3,4	3,4	3,9	4,3	6,5	7,4	7,3	8,0	8,1	8,0
28	4,8	4,4	4,0	3,8	3,3	3,2	3,2	3,5	3,6	3,5	3,6	3,8	4,8	5,9	6,3	6,8
29	3,5	3,6	3,7	3,7	1,8	1,8	2,3	4,6	6,6	7,5	8,4	8,3	9,1	10,0	9,0	9,3
30	5,8	5,9	5,5	5,4	5,3	5,4	5,4	6,4	6,6	6,7	6,9	7,6	7,8	8,9	8,4	7,8
31	5,6	5,6	5,6	5,5	5,1	4,8	4,8	5,3	5,3	5,9	5,8	5,8	4,9	4,9	4,9	5,0
Среднее	12,5	12,1	11,9	11,5	11,1	11,6	12,5	13,2	13,8	14,6	15,5	16,2	16,6	16,9	17,1	17,0
Сентябрь																
1	4,2	4,0	3,7	3,4	2,7	2,5	2,5	2,6	3,9	4,6	5,3	5,1	6,0	5,2	7,2	7,1
2	4,1	4,0	4,0	3,9	3,7	3,7	3,6	3,9	3,9	4,1	4,9	5,9	6,5	6,9	5,9	6,0
3	4,4	4,3	4,8	5,4	5,6	5,6	5,4	5,5	5,6	5,8	6,5	7,1	7,7	10,6	10,8	10,8
4	8,2	7,9	7,2	6,9	6,5	6,9	6,9	6,9	8,4	10,2	11,7	12,2	12,6	13,5	12,4	12,7
5	10,4	10,7	10,8	9,9	9,2	8,9	9,0	9,9	9,9	10,4	10,5	10,5	10,9	11,4	11,7	12,0
6	10,3	10,6	9,9	8,9	8,6	7,7	7,5	7,3	7,2	7,6	8,0	8,1	7,9	8,3	8,8	8,8
7	7,4	6,7	6,6	6,1	6,5	6,2	6,2	6,3	6,4	5,3	5,4	5,6	6,0	6,6	6,8	7,3
8	1,8	1,6	1,0	0,7	0,5	0,5	1,6	3,9	6,5	6,0	6,9	6,7	7,4	7,3	7,8	8,7
9	2,8	2,4	3,1	2,3	2,1	2,9	3,3	3,9								

(Продолжение табл. 2)

Месяц / число \ Часы	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Сумма $\frac{0+24}{2}+1+2+\ldots+23$	Среднее	$\frac{7+13+21}{3}$	Разность	Максимум	Минимум	Разность
Июль																
29	19,3	18,3	19,2	17,6	16,4	15,5	14,8	14,8	14,8	345,7	14,4	15,6	1,2	19,7	4,7	15,0
30	18,2	18,8	18,8	16,7	14,8	13,9	12,8	10,8	10,7	380,4	15,8	15,5	0,3	19,2	10,6	8,6
31	21,4	21,4	20,9	20,1	16,9	16,3	16,4	15,9	15,9	391,2	16,3	17,0	0,7	21,4	8,7	12,7
Август																
1	21,5	20,8	20,5	18,8	18,3	17,3	16,2	15,4	15,9	420,8	17,5	17,1	0,4	21,5	13,7	7,8
2	16,1	15,2	15,7	15,5	14,7	12,9	11,1	10,1	9,7	361,6	15,0	15,2	0,2	18,9	13,8	5,1
3	19,9	20,4	19,1	17,4	16,0	15,4	15,5	15,1	15,0	347,8	14,5	14,6	0,1	20,4	9,0	11,4
4	17,2	17,0	16,9	17,0	15,8	13,9	12,3	12,9	11,4	425,4	17,7	18,4	0,7	24,2	11,2	13,0
5	20,8	20,7	18,3	16,1	15,7	14,9	13,9	14,8	15,1	393,9	16,4	17,2	0,8	21,6	10,2	11,4
6	25,8	25,0	22,1	20,9	20,7	21,6	22,5	21,6	20,6	504,3	21,0	22,1	1,1	26,1	13,1	13,0
7	23,4	23,0	22,7	20,8	19,3	18,4	15,8	15,5	15,8	479,3	19,9	20,5	0,6	24,1	15,0	9,1
8	26,0	26,1	25,4	24,6	23,6	23,9	24,0	24,3	23,1	491,7	20,5	21,1	0,6	26,0	13,9	12,1
9	19,0	18,1	18,1	16,3	15,4	14,4	13,1	12,3	10,4	453,6	18,9	18,1	0,8	24,2	10,4	13,8
10	19,5	19,2	18,3	15,1	15,0	13,9	14,1	14,3	13,5	363,1	15,1	15,8	0,7	19,8	7,4	12,4
11	22,0	22,0	21,4	20,4	18,9	17,5	17,7	17,6	16,7	428,9	17,9	18,4	0,5	22,1	12,2	9,9
12	20,5	20,2	19,3	18,5	17,3	17,8	17,4	16,4	16,3	432,8	18,0	18,5	0,5	20,9	15,1	5,8
13	22,6	21,8	20,4	19,2	18,4	18,4	18,1	17,3	16,5	457,8	19,1	19,7	0,6	23,4	14,9	8,5
14	23,8	22,6	22,1	20,3	19,3	17,3	17,3	17,3	16,6	474,7	19,8	20,2	0,4	25,4	14,9	10,5
15	22,5	21,4	20,6	19,8	18,2	17,9	15,9	16,1	15,1	449,3	18,7	19,4	0,7	22,5	14,3	8,2
16	23,1	22,9	22,1	21,1	20,3	20,0	19,9	19,9	19,0	481,3	20,1	20,6	0,5	24,5	15,1	9,4
17	18,6	18,6	18,4	17,7	18,5	17,8	19,2	19,3	19,3	443,8	18,5	18,6	0,1	21,1	16,9	4,2
18	20,2	20,1	19,3	19,2	18,3	18,6	17,3	17,3	17,2	440,2	18,3	18,9	0,6	22,2	14,9	7,3
19	21,8	20,5	19,4	19,1	19,1	19,1	19,0	18,2	16,3	456,4	19,0	19,7	0,7	22,8	15.4	7,4
20	15,8	12,9	13,2	12,9	11,8	10,4	11,0	10,2	8,8	359,6	15,0	15,0	0,0	19,4	12,0	7,4

21	15,3	14,4	12,4	11,6	10,6	9,9	9,2	10,1	10,7	271,1	11,3	12,4	1,1	16,2	4,7	11,5
22	14,7	14,3	15,0	11,9	11,8	11,7	10,2	8,8	7,8	311,4	13,0	13,6	0,6	17,2	7,7	9,5
23	5,8	5,7	6,0	6,7	6,9	6,8	7,0	5,5	4,4	136,1	5,7	5,6	0,1	7,9	4,2	3,7
24	11,6	10,8	9,9	9,5	9,1	9,1	9,1	8,5	7,7	184,6	7,7	8,1	0,4	11,7	2,8	8,9
25	8,7	8,2	7,9	7,9	7,7	7,4	7,2	7,0	6,9	193,6	8,1	8,4	0,3	10,5	6,5	4,0
26	3,0	3,0	3,7	4,4	4,6	4,9	4,0	4,1	4,1	113,9	4,7	4,6	0,1	6,8	2,9	3,9
27	7,3	7,0	6,0	5,3	5,0	5,0	5,0	4,8	4,8	125,9	5,2	5,5	0,3	8,1	2,9	5,2
28	7,0	6,4	5,9	5,4	5,0	4,6	4,5	3,0	3,5	109,6	4,6	4,7	0,1	7,0	2,7	4,3
29	9,0	8,3	7,9	6,9	6,3	6,4	6,3	6,1	5,8	151,0	6,3	7,0	0,7	10,0	1,7	8,3
30	7,8	7,1	6,7	6,6	6,4	6,1	5,8	5,6	5,6	158,8	6,6	7,1	0,5	8,9	5,3	3,6
31	4,0	4,3	4,0	4,1	4,2	4,2	4,2	4,3	4,2	117,4	4,9	4,8	0,1	5,6	4,0	1,6
Среднее	16,6	16,0	15,4	14,5	13,9	13,5	13,0	12,7	12,2	339,9	14,1	14,5	0,4	18,1	9,9	8,2

Максимум 26,1 – 6/VIII, минимум 1,7 – 29/VIII

Разность ± 24,4

Сентябрь																
1	6,2	6,0	5,1	5,8	4,9	4,5	4,4	4,2	4,1	111,0	4,6	4,1	0,5	7,3	2,5	4,8
2	5,9	5,7	5,6	5,4	4,7	5,1	5,1	4,8	4,4	117,5	4,9	5,3	0,4	6,9	3,9	3,0
3	10,2	10,2	9,9	9,1	8,5	8,4	8,5	8,2	8,2	180,8	7,5	8,2	0,7	11,1	4,1	7,0
4	12,7	12,4	11,8	10,9	9,9	9,9	9,9	10,3	10,4	240,0	10,0	10,1	0,1	13,8	6,5	7,3
5	12,4	12,8	12,7	12,6	12,1	11,9	11,6	10,9	10,3	263,0	10,9	11,1	0,2	12,8	8,9	3,9
6	9,3	9,1	8,8	8,7	8,7	8,7	7,7	6,8	7,4	201,8	8,4	8,1	0,3	10,7	7,2	3,5
7	6,3	6,3	5,2	4,6	5,4	4,4	4,4	2,1	1,8	127,3	5,3	5,8	0,5	7,5	1,8	5,7
8	7,3	7,1	5,2	4,2	4,1	2,2	2,1	1,6	2,8	103,2	4,3	4,5	0,2	8,7	—0,2	8,9

В. П. ФЕДОРОВ

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОМЕТРИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ 1933 ГОДА В РАЙОНЕ ГОРЫ НАРОДНОЙ

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Временная метеорологическая станция Уральской ледниковой экспедиции 1933 г. была установлена на восточном склоне Уральского хребта, вблизи наивысших точек Урала—гор Народной и Дидковского, в районе ледничков Манси, Югра и II МПГ, открытых А. Н. Алешковым в 1932—1933 г. Место для установки метеорологической станции было выбрано в долине Народы, близ впадения в нее ручья Экспедиции, на ровной площадке размером 15×15 м.

На данном участке долина реки вытянута с запада на восток. В 3 км на запад от метстанции она подходит к восточному подножию горы Дидковского, у кара ледничка Манси. Далее долина делает изгиб вправо (на северо-запад) и доходит до ледничков Югра и II МПГ, отсюда она идет уже на север к своему замку—южному кару горы Народной. Долина имеет форму трога. Крутые склоны ее (от 25 до 40°) почти сплошь покрыты россыпями коренных пород. Местами верхние части бортов терасированы. Геоморфологическую карту и описание всего района станции можно найти в статье С. Г. Боч, занимавшегося вопросом геоморфологии района горы Народной.

Древесная растительность вокруг станции незначительна (единичные лиственницы), почва же покрыта ягодниками (голубика, черника), моховым покровом и редкой низкой травой. По дну долины, в 30—60 м от станции, протекает р. Народа. Высота станции 760 м над у. м. Географические координаты: около 65° с. ш. и 60°15′ в. д.

17 июля поставлена психрометрическая будка, 18-го установлены в ней приборы: психрометр Ассмана, напочвенный минимальный термометр, указатель направления ветра и дождемер. В 13 час. был произведен первый отсчет; этим начались систематические наблюдения, продолжавшиеся два месяца—по 17 сентября. Наблюдения велись в четыре срока: в 7, 13, 19 и 21 час по программе станций II разряда, согласно правилам, указанным в инструкции ГГО (изд. 1930), по нижеперечисленным приборам: анероиду, психрометру Августа, психрометру Ассмана, волосному гигрометру, максимальному термометру, минимальному термометру, минимальному термометру на почве, указателю ветра, представляющему стрелку флюгера Вильда, насаженную на металлический стержень на высоте 10 м, ручному анемометру Фусса (высота 3 м), дождемеру

с защитой Нифера, термографу и, наконец, по гигрографу. В установке приборов никаких отступлений от правил, указанных в инструкции ГГО, не было. Термограф и гигрограф были пущены 22 июля.

С 23 июля до конца работы велся дневник погоды. В нем в сжатой форме отмечалось: состояние неба, местные признаки смены метэлементов, колебание и интенсивность их, а также форма и характер облачности над ледничком Манси и вершиной Дидковского. По месячным таблицам составлены приводимые ниже графики, наглядно иллюстрирующие характер колебания температуры, давления и влажности воздуха.

Просматривая график давления воздуха (рис. 1), обратим внимание на наблюдавшийся максимум и минимум давления. Максимум отмечен в 707,6 мм 21 июля, минимум 680,8 мм—12 августа. Амплитуда колебания—26,8 мм.

Колебание давления (наглядно видно на рисунке) всегда сопровождалось обратным колебанием влажности воздуха (рис. 2): например, день максимального давления совпадает с минимумом влажности воздуха—14%. В срок минимума давления влажность воздуха равна 94%. Амплитуда влажности выражается в 84—98% максимум и 14% минимум. В периоды высокого давления—в июле—наблюдались сухие туманы, являющиеся не чем иным, как дымом лесных пожаров—горящей лесной подстилки и торфа, столь частых в лесной части Урала и прилегающей низменности.

Температура воздуха (рис. 3) 29 июля доходила до +23,8°; в первых числах августа она резко пала и в сентябре уже достигла —2,2°. Роза ветров (рис. 4) выражает преобладание западных ветров. Характер ветра чаще порывистый; один из таких порывов в срок наблюдения был измерен анемометром в 27,2 м в секунду.

Состояние неба необходимо прежде всего выразить в цифрах количественно. Ясных дней за весь срок, т. е. с 18 июля по 17 сентября, было два, пасмурных с общей облачностью—32 и нижней—28.

Преобладающие формы облаков—формы нижнего яруса, преимущественно St,—слоистые, часто опускавшиеся до поверхности земли. Такая низкая слоистая облачность, окутывающая землю, в книжке наблюдений отмечалась знаком сырого тумана. Нередко низкие слоистые облака, окутывая предметы, покрывали их влагой в виде мелких капель росы. Чаще всего такая облачность сопровождалась моросящим дождем. Вершина горы Дидковского и ледник Манси большую часть времени были окутаны слоистыми или кучевыми облаками. Часто наблюдались измененные формы отдельных облачков над ледничком, например Cu в Culent и т. п. Редко наблюдались башнеобразные облака восходящих токов.

Осадков за период работы станции выпало 125,3 мм, из которых 95,6 мм за август. Характер дождя—моросящий. Отступление от этого—гроза в июле и ливень в ночь с 11 на 12 августа (в этот день выпало 41,5 мм осадков). В книжке наблюдений иногда степень интенсивности дождя отмечалась двумя нулями 00, это обозначает почти незаметное падение.

31 августа падал снег, таявший сразу же при соприкосновении с землей. 5 сентября дождь сменился крупой и затем снегом, поднялась метель, снеговой покров отмечен 4 см. Снег и метель продолжались целые сутки, и 6 сентября снеговой покров достиг 16 см; к 10 сентября от него уже не было следа—он постепенно весь стаял.

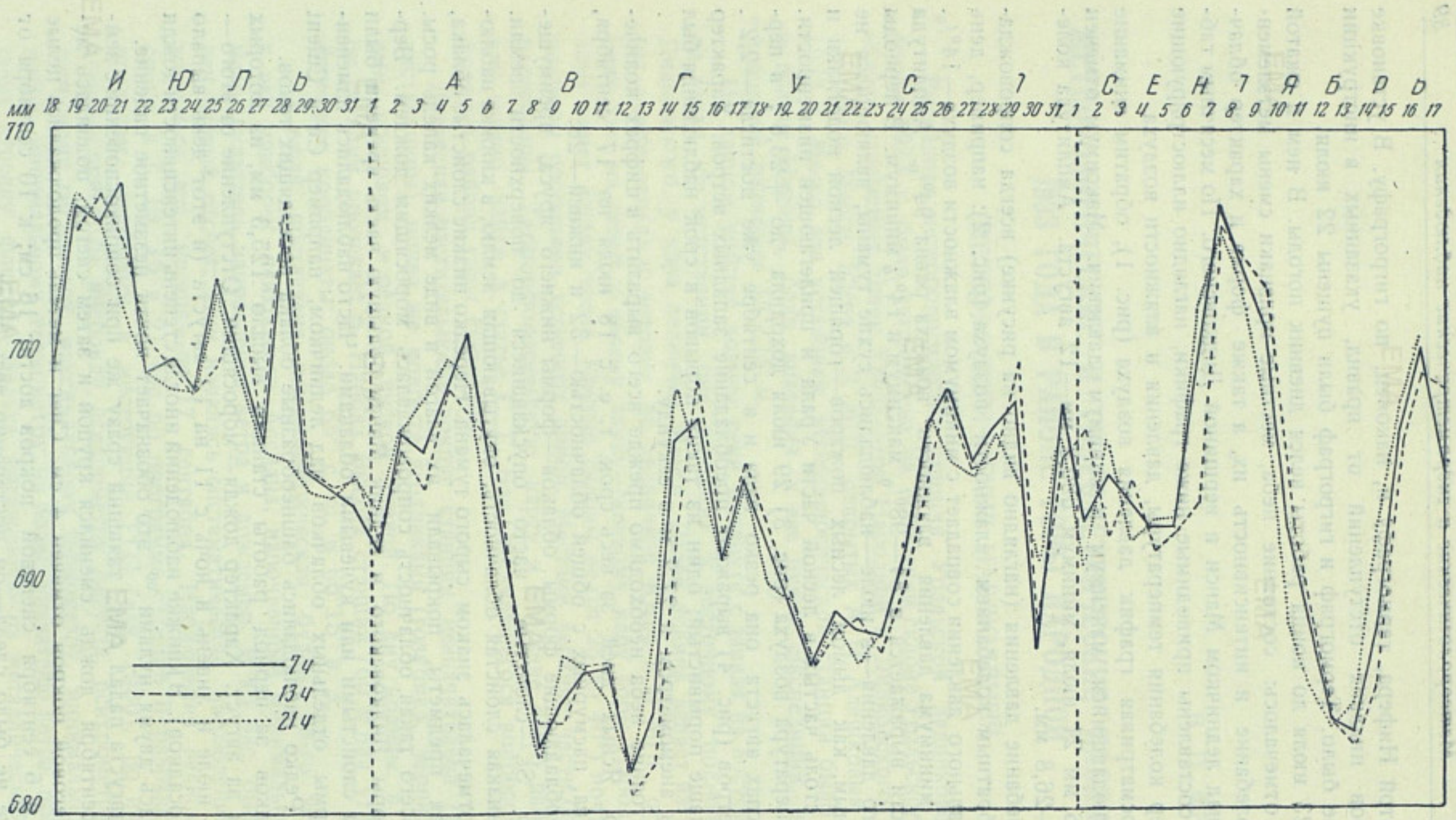


Рис. 1. График давления воздуха.

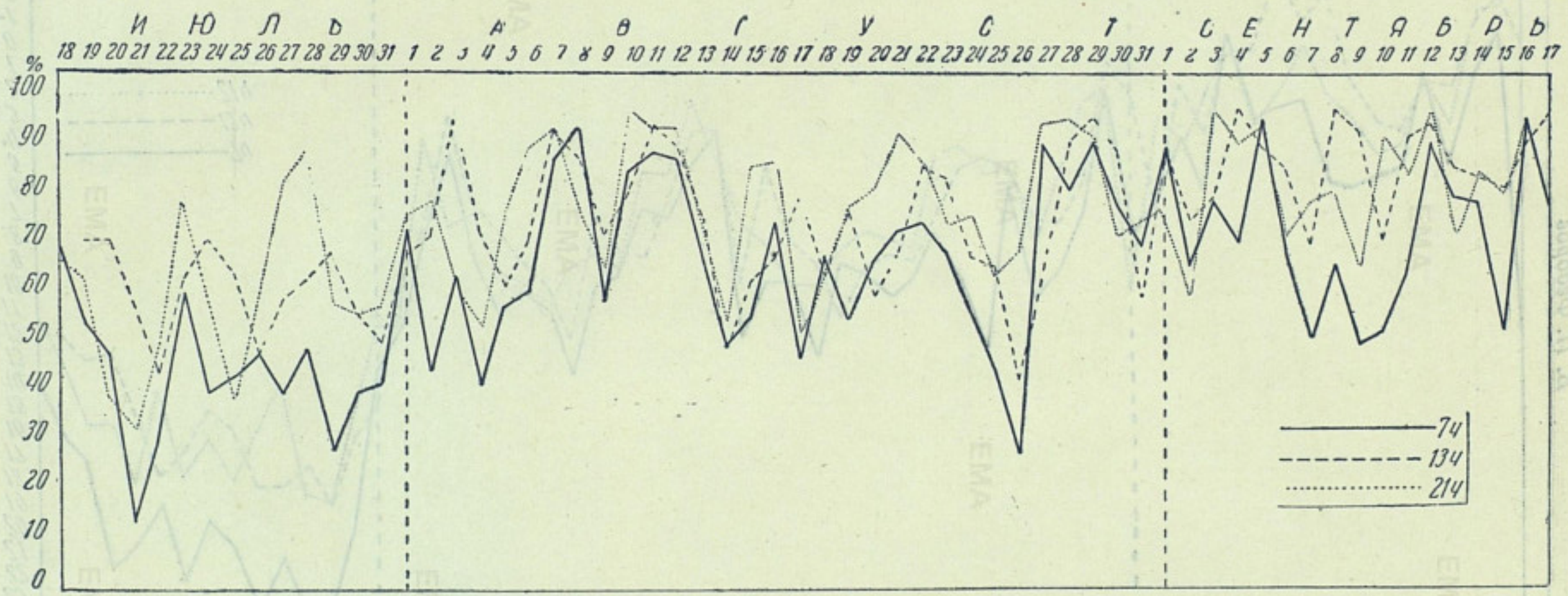


Рис. 2. График влажности воздуха.

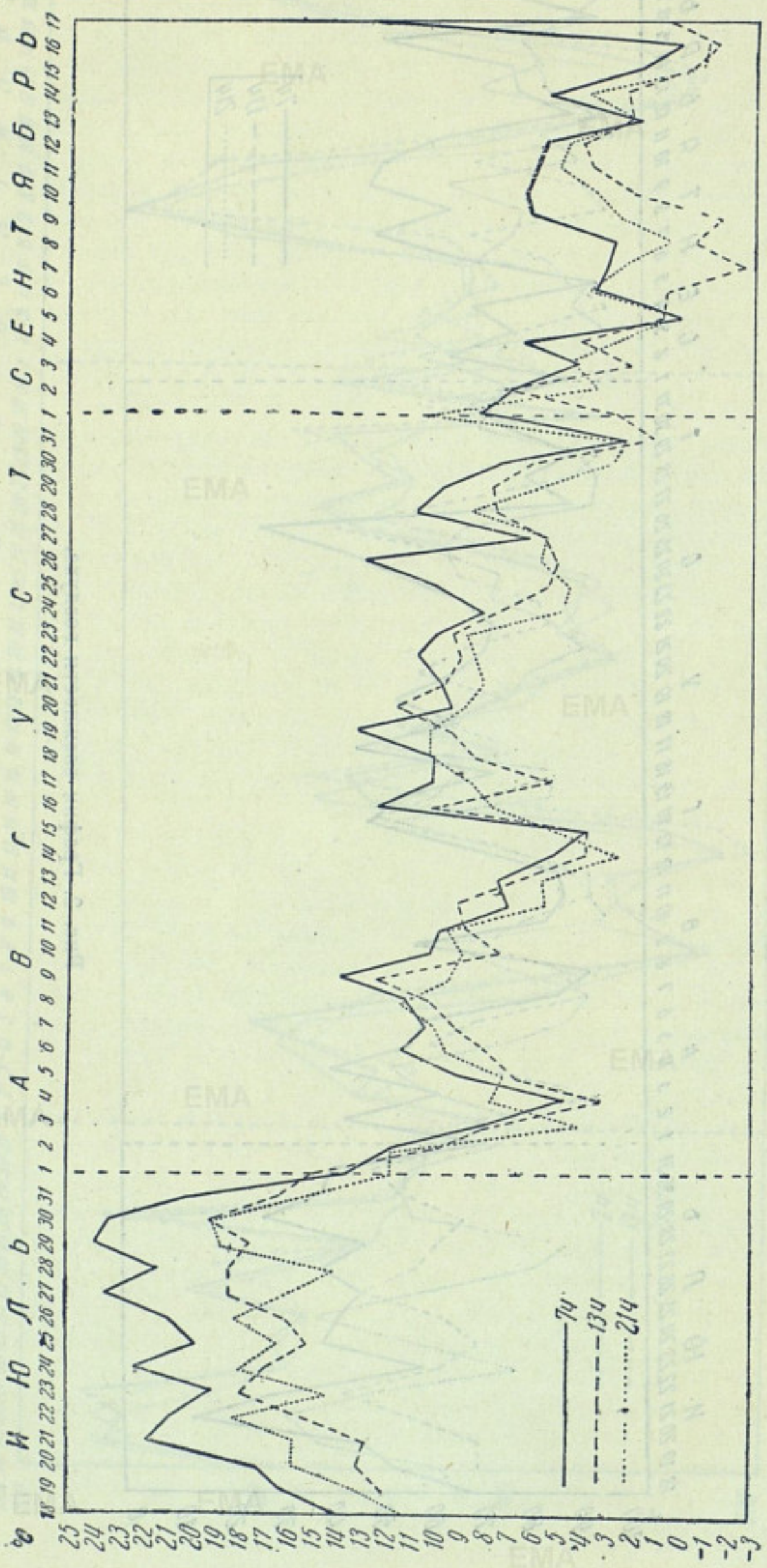


Рис. 3. График температуры.

По напочвенному минимальному термометру резких колебаний не наблюдалось. Первое показание температуры с минусом было 4 августа, а также в день выпадения первого снега. В сентябре температура все чаще и чаще спускалась ниже 0°. В ночь с 6-го на 7-ое минимум на почве достигал —6,7°. Амплитуда колебания напочвенной минимальной температуры выражается в 17,4°.

Уместно привести количество дней с гидрометеорами за весь период работы станции. Общее число дней наблюдения—60, число дней с дождем—44, со снеговым покровом—5.

В ночь с 17 на 18 сентября наблюдалось северное сияние в виде световых столбов, поднимающихся от горизонта вверх.

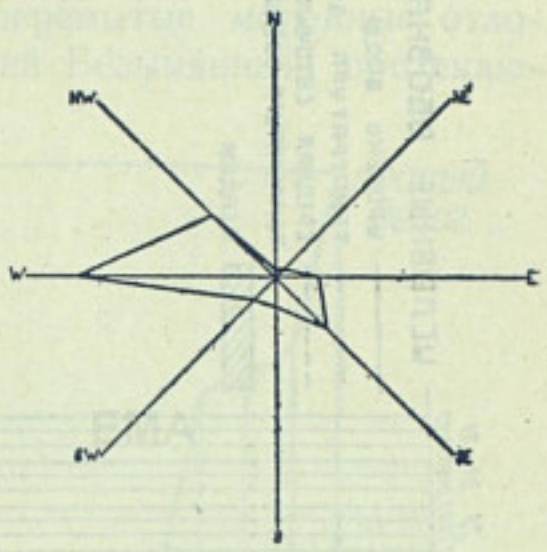


Рис. 4. Роза ветров.

Для сравнения, насколько неоднородны данные метеорологических элементов в горах в условиях близости ледников, с условиями низменности, которые можно назвать нормальными, можно привести некоторые показания двух ближайших станций—с. Саранпаул и с. Березово за август (таблица 1).

Таблица 1

Место наблюдений	Средняя месячная	Максимальная	Минимальная	Миним. влажности воздуха %	Колич. дней с осадками	Количество осадков мм
	температура °С					
Ст. Саранпаул . .	11,5	21°,9	—1°,4	38	23	135,2
Ст. Березово . . .	11,6	25°,3	1°,1	44	16	109,4
Ст. экспедиции .	8,2	16°,5	0°,6	28	25	95,6

ГИДРОМЕТРИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Хотя в плане работ экспедиции не значились специальные работы по гидрометрии горных рек, мною все же были проведены некоторые гидрометрические наблюдения на р. Народе, в районе метстанции. Прежде чем коснуться данных наблюдений, необходимо ознакомиться с описанием реки от истока до впадения в нее ручья Экспедиции.

Народа берет начало под вершиной горы Народной в южном каре ее, за счет стока с гор осадков. Несколько ниже истока с правой стороны вливаются ручьи, вытекающие из ледников II МПГ и Югра, а также масса ручейков из лежащих по обеим сторонам реки снежников, наблюдения над режимом которых описаны в статье С. Г. Боч. При впадении

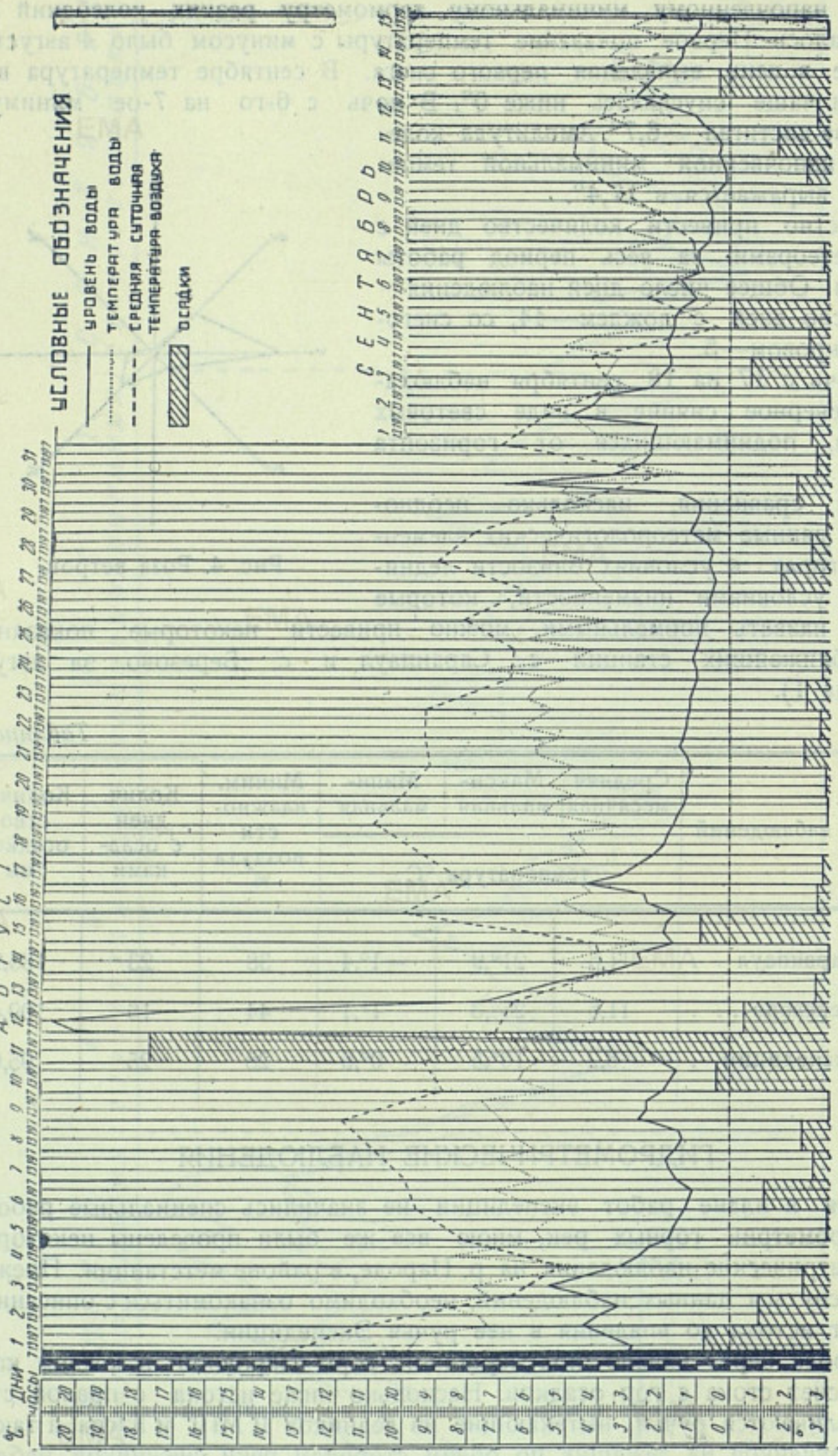


Рис. 5. График уровня и температуры воды р. Народы, температуры воздуха и количества осадков.

ручья, вытекающего из ледничка Югра, в Народу образовалось проточное озеро, и далее по течению реки таких озер насчитывается еще три, расположенных на 200—400 м одно от другого, изображающихся на карте в виде цепочки. Ниже этой „цепочки" озер с правой стороны вливается ручей Безымянный, сливаясь еще до впадения в Народу с ручьем, вытекающим из ледника Манси. Река протекает по дну троговой долины, дно и берега которой представляют перемытые моренные отложения занимавших ее когда-то ледников. Ручей Безымянный, протекаю-

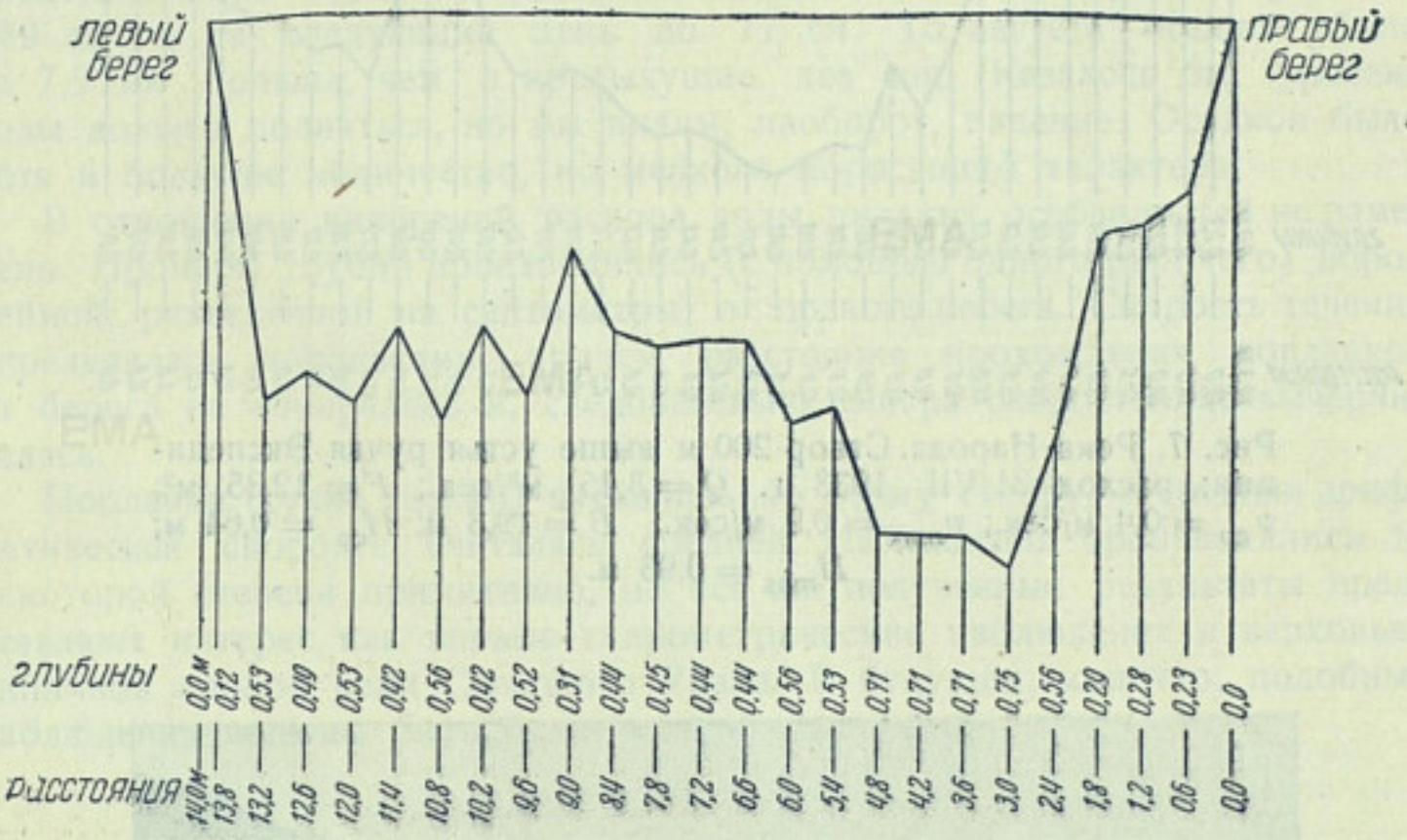


Рис. 6. Река Народа. Створ в 200 м ниже ручья Экспедиции, расход 27/VII 1933 г. $Q = 10{,}03$ м³/сек.; $F = 6{,}6$ м²; $v_{max} = 2{,}2$ м/сек.; $B = 14$ м; $H_{ср} = 0{,}47$ м; $H_{max} = 0{,}75$ м.

щий по висячей троговой долине, при впадении в долину р. Народы образует водопад. Ручей Экспедиции узкой эрозионной долиной прорезает висячий трог и при выходе в долину р. Народы водопада не образует.

27 июля в 200 м ниже устья ручья Экспедиции были произведены промеры глубин Народы и измерения скорости течения реки поплавками. 31 июля были сделаны такие промеры глубин и определения скорости выше устья ручья Экспедиции. На этом створе, на расстоянии 1 м от левого берега, в этот же день установлена водомерная рейка и одновременно термометр для измерения температуры воды. С 1 августа начались наблюдения над колебанием уровня и температуры. Отсчеты производились три раза в сутки: в 7 час., 13 час. и 19 час.

По отсчетам колебания уровня и температуры составлен рис. 5, на котором помимо этого нанесены—средняя суточная температура воздуха и количество осадков за сутки (сутки осадков считались в 7 час.). На рис. 6 и 7 даны профили живого сечения реки и вычисление расхода воды. Здесь ясно видно, что первостепенную роль в колебании уровня

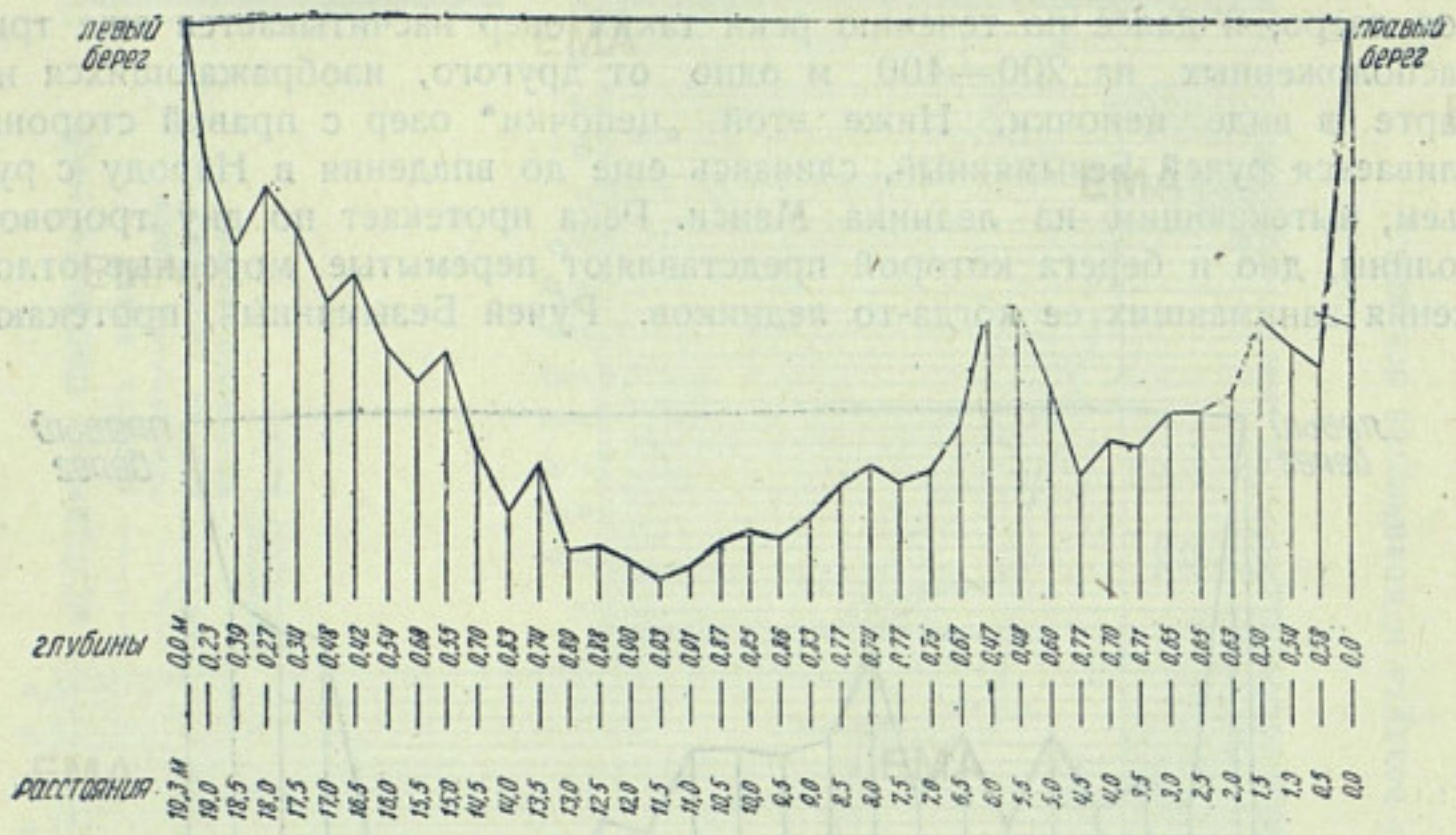


Рис. 7. Река Народа. Створ 200 м выше устья ручья Экспедиции; расход 31/VII 1933 г. $Q = 3{,}45$ м³/сек.; $F = 12{,}35$ м²; $v_{ср} = 0{,}4$ м/сек.; $v_{max} = 0{,}9$ м/сек.; $B = 19{,}3$ м; $H_{ср} = 0{,}64$ м; $H_{max} = 0{,}93$ м.

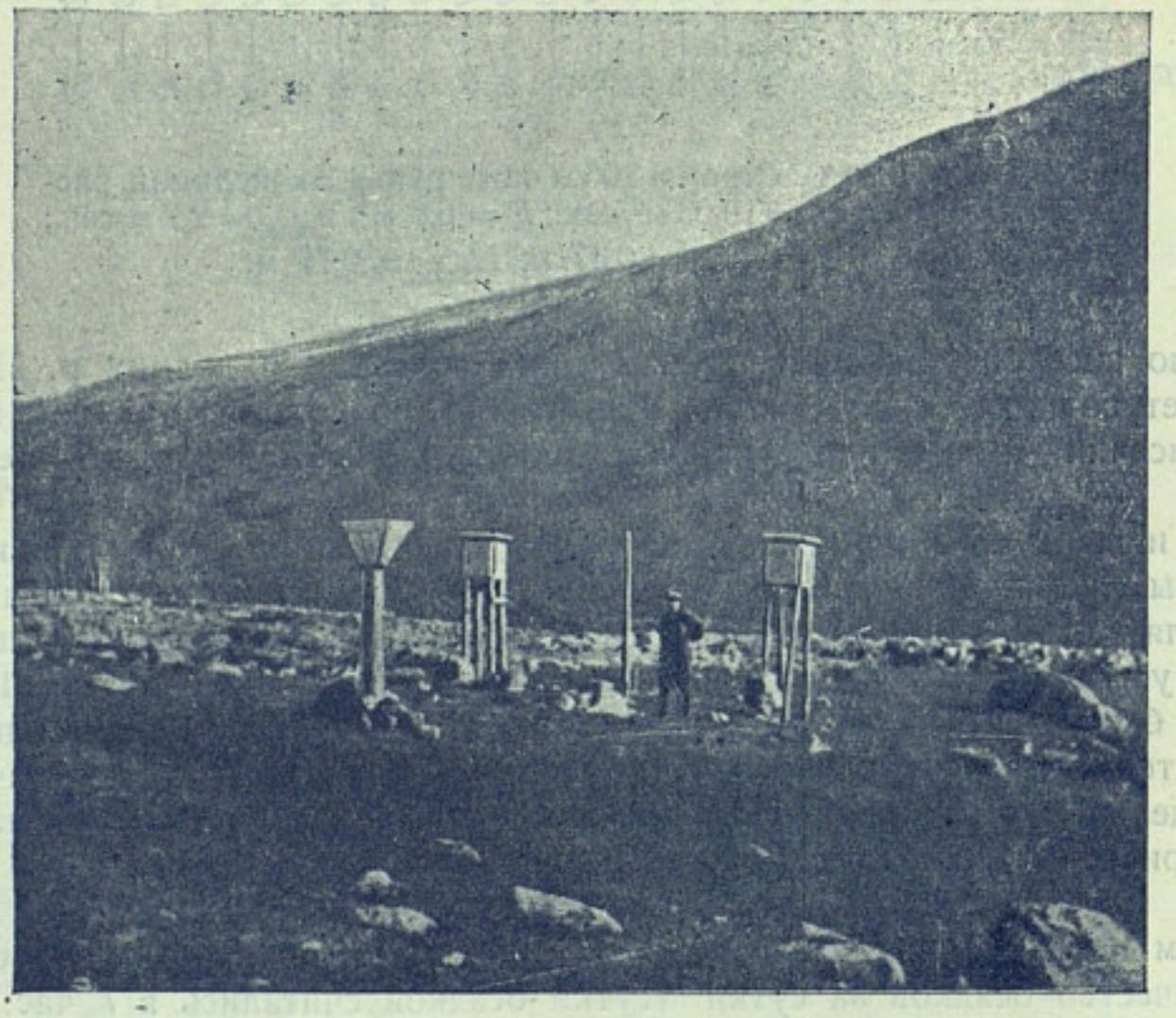


Рис. 8. Метеорологическая станция УЛЭ в долине р. Народы (фото С. Боч).

воды играет не таяние ледничков и снежников (происходящее при повышении температуры воздуха). Колебание уровня происходит главным образом за счет осадков и не только в зависимости от количества их, но и от степени. Для примера возьмем 11, 12 и 15 августа. В ночь с 11-го на 12-ое, во второй половине ее, разразился ливень. В 7 час. утра при отсчете количества осадков в 41,5 мм уровень воды достиг 198 см. Река представляла бушующий поток, двигавший своей живой силой громадные камни; на склонах гор появились сотни ручьев, представлявших собою мелкие водопады. К 19 час. уровень упал до 169 см и на следующий день до 77 см. 15 августа осадков было на 7,9 мм больше, чем в предыдущие два дня. Казалось бы, уровень воды должен подняться, но мы видим, наоборот, падение. Осадков было хотя и большое количество, но мелкого моросящего характера.

В отношении измерений расхода воды никаких особенностей не замечено. Промеры глубин производились (с помощью одного рабочего) вброд рейкой, разделенной на сантиметры, от правого берега. Скорость течения определялась поплавками, причем расстояние прохождения поплавков от берега не измерялось и, следовательно, эпюра скоростей не вычерчивалась.

Поплавки (сухие щепки) пускались по всему створу, и средняя арифметическая скорость считалась средней. Наблюдения производились до некоторой степени примитивно, но все же полученные результаты представляют интерес как первые гидрометрические наблюдения в верховьях типичной горной реки Северного Урала. В будущем, конечно, подобные наблюдения должны быть более исчерпывающими.

Метеорологические на

Месяц, число	Барометр при 0° (мм)					Температура воздуха (°С)						
	7	13	21	Сумма	Среднее	7	13	21	Сумма	Средняя	Макс.	Мин.
Июль												
18	—	699,5	701,7	1401,2	700,6	—	13,8	11,1	24,9	12.5	14,4	10,8
19	705,5	706,5	707,2	2119,2	706,6	12,0	16,0	12,8	40,8	13,6	17,4	8,8
20	707,0	705,9	705,8	2118,7	706,2	13,0	17,1	15,6	45,7	15,2	19,2	9,3
Средн. за II декаду	706,2	704,0	704,9	2115,1	705,0	12,5	15,6	16,5	44,6	14,9	17,0	9,6
21	705,0	707,6	702,0	2114,6	704,9	12,7	21,5	15,6	49,8	16,6	23,3	2,4
22	700,8	699,3	699,5	2100,6	700,2	15,3	20,6	18,1	54,0	18,0	21,5	3,7
23	699,4	699,7	698,6	2097,7	699,2	17,8	19,0	14,4	51,2	17,1	19,8	12,5
24	698,4	698,6	698,5	2095,5	698,5	16,8	22,1	17,9	56,8	18,9	22,8	13,3
25	699,5	703,3	702,5	2105,3	701,8	15,2	19,8	16,4	51,4	17,1	21,0	14,4
26	702,1	699,9	699,2	2101,2	700,4	16,0	20,7	18,1	54,8	18,3	22,5	9,8
27	696,6	696,2	695,9	2088,7	696,2	18,3	23,2	15,9	57,4	19,1	24,8	12,7
28	706,7	705,3	695,6	2107,6	702,2	18,3	21,2	14,0	53,5	17,8	23,9	13,3
29	694,9	694,9	694,1	2083,9	694,6	17,5	23,7	18,5	59,7	19,9	24,0	7,9
30	694,2	694,0	693,8	2082,0	694,0	19,1	23,3	18,9	61,3	20,4	23,6	12,1
31	694,6	693,4	694,7	2082,7	694,2	16,4	19,7	15,9	54,0	18,0	21,3	8,8
Средн. за III декаду	699,3	699,3	697,7	2096,0	698,6	16,7	21,7	16,7	55,1	18,4	22,6	10,1
Средн. за месяц	700,3	700,3	699,3	—	699,9	16,0	20,4	16,7	53,1	17,7	21,4	10,0
Август												
1	692,0	691,4	693,4	2076,8	692,3	15,0	13,5	11,7	40,2	13,4	16,5	11,7
2	695,7	696,6	696,5	2088,8	696,3	10,0	11,6	11,7	33,3	11,1	15,5	9,6
3	694,1	695,8	698,1	2088,0	696,0	7,7	7,9	4,2	19,8	6,6	11,9	4,1
4	698,6	698,8	699,8	2097,2	699,1	3,2	4,7	7,7	15,6	5,2	10,8	2,6
5	—	701,0	698,7	1399,7	699,9	—	8,8	7,2	16,0	8,0	9,2	—
6	696,1	694,5	689,9	2089,5	696,5	7,9	11,1	9,6	28,6	9,5	12,2	6,1
7	687,6	688,9	686,2	2062,7	687,6	9,1	10,5	10,0	29,6	9,9	11,2	8,7
8	683,9	682,8	682,2	2048,9	682,9	10,1	11,2	11,3	32,6	10,9	12,3	8,6
9	683,9	684,9	686,8	2055,6	685,2	12,4	13,7	9,5	35,6	11,9	14,5	9,5
10	686,4	686,2	685,2	2057,8	685,9	7,4	10,1	8,9	26,4	8,8	10,8	4,5
Средн. за I декаду	690,9	692,1	691,7	2075,7	691,9	9,2	10,3	9,2	28,7	9,6	12,4	7,3
11	686,3	686,4	684,9	2057,6	685,9	8,7	9,8	9,6	28,1	9,4	10,2	8,7
12	680,8	681,7	681,7	2044,2	681,4	9,0	7,1	5,5	21,6	7,2	10,0	5,5
13	682,2	684,3	687,9	2054,4	684,8	7,0	7,4	5,6	20,0	6,7	8,3	5,3
14	692,6	696,3	698,6	2087,5	695,8	3,9	5,3	2,5	11,7	3,9	6,6	2,5
15	698,9	697,3	695,2	2091,4	697,1	3,9	3,8	4,9	12,6	4,2	6,1	0,8

Таблица 1

блюдения за 1933 г.

Смочен. термом.			Абсолютная влажность (мм)					Относит. влажн. (%)					Гигрометр		
7	13	21	7	13	21	Сумма	Средняя	7	13	21	Сумма	Средн.	7	13	21
—	11,0	8,3	—	8,3	6,6	14,9	7,5	—	70	67	137	68	—	67	71
9,5	11,3	9,5	7,5	7,4	7,0	21,9	7,3	71	54	63	188	63	74	62	68
10,4	11,6	9,4	8,0	7,1	5,3	20,4	6,8	71	48	40	159	53	73	60	51
—	—	—	7,8	7,6	6,3	—	7,2	71	57	57	—	62	74	63	63
8,9	10,0	8,5	6,5	2,7	4,4	13,6	4,5	59	14	33	106	35	73	18	33
9,7	12,1	13,6	5,9	5,9	8,2	20,0	6,7	44	32	51	127	42	58	36	71
13,8	14,5	12,4	9,6	9,9	9,7	29,2	9,7	63	60	79	202	67	83	76	86
13,8	14,3	13,2	10,1	7,8	8,8	26,7	8,9	71	40	57	168	56	78	43	64
11,7	12,9	11,1	8,3	7,3	6,9	22,5	7,5	64	43	49	156	52	72	46	54
10,6	14,4	13,6	6,7	8,8	9,2	24,7	8,2	48	48	59	155	52	55	56	63
13,8	15,1	14,1	9,3	8,4	11,1	28,8	9,6	59	40	82	181	60	68	48	92
14,3	15,0	13,0	10,0	9,3	10,6	29,9	10,0	63	49	89	201	67	69	52	93
14,2	13,6	13,9	10,3	6,1	9,4	25,8	8,6	69	28	58	155	52	72	31	59
14,1	15,3	14,0	9,3	8,6	9,2	27,1	9,0	56	40	56	152	51	62	44	63
11,7	12,8	11,7	7,7	7,2	8,0	22,9	7,6	55	42	58	155	52	63	50	62
—	—	—	8,5	7,4	9,5	—	8,5	59	40	61	—	53	68	45	67
—	—	—	8,4	7,5	8,9	—	8,3	57	43	60	—	53	69	49	66
11,8	11,0	9,6	8,7	8,4	7,8	24,9	8,3	68	73	76	217	72	77	79	83
7,7	6,6	10,0	6,6	4,5	8,2	19,3	7,8	72	44	79	195	65	79	49	88
7,4	5,3	1,8	7,5	5,2	3,9	16,6	5,5	96	64	63	223	74	97	64	64
1,5	4,7	4,3	4,2	3,8	4,3	12,3	4,1	73	42	54	169	56	76	45	56
—	5,5	5,5	—	4,9	5,9	10,3	5,4	—	58	77	135	68	—	62	83
5,8	7,5	8,8	5,8	6,1	8,1	20,0	6,7	72	61	90	223	74	76	65	88
8,5	9,5	9,5	8,1	8,4	8,7	25,2	8,4	93	88	94	275	92	92	89	96
9,1	10,7	9,3	8,2	9,5	7,7	25,4	8,5	88	95	77	260	87	89	93	78
9,8	9,8	6,8	7,7	7,0	6,0	20,7	6,9	72	59	67	198	66	71	60	68
6,0	8,9	8,6	6,3	7,9	8,2	22,4	7,5	81	85	98	264	88	82	87	97
—	—	—	7,0	7,6	6,9	21,5	7,2	79	67	78	224	75	82	91	80
8,3	8,9	9,1	8,0	8,1	8,5	24,6	8,2	94	89	94	277	92	93	87	91
8,2	6,2	5,1	7,8	6,7	6,4	20,9	7,0	90	88	94	272	91	89	86	93
5,3	5,1	3,9	5,8	5,3	5,1	16,2	5,4	76	68	75	219	73	75	67	75
1,3	1,9	—0,1	3,6	3,3	3,4	10,3	3,4	59	50	56	165	55	62	52	60
1,5	1,0	4,0	3,8	3,3	5,6	12,7	4,2	63	56	86	205	68	54	60	88

Месяц, число	Барометр при 0° (мм)					Температура воздуха (°С)						
	7	13	21	Сумма	Среднее	7	13	21	Сумма	Средняя	Макс.	Мин.
Август												
16	692,2	691,1	691,0	2074,3	691,4	10,1	12,1	7,7	29,9	10,0	13,5	4,7
17	695,2	694,6	694,4	2084,2	694,7	5,4	10,2	8,6	24,2	8,1	12,2	4,7
18	692,7	691,7	690,1	2074,5	691,8	8,3	10,1	10,2	28,6	9,5	11,7	7,1
19	689,6	689,1	689,3	2068,0	689,3	9,3	13,3	10,2	32,8	10,9	13,6	6,9
20	686,4	686,4	686,4	2059,2	686,4	11,5	9,5	8,9	29,9	10,0	12,2	7,9
Средн. за II декаду	689,7	689,9	689,9	2069,7	689,8	7,7	8,9	7,4	24,0	8,0	10,4	5,4
21	687,8	688,7	688,0	2064,5	688,2	9,8	9,8	8,2	27,8	9,3	12,4	8,0
22	688,5	688,0	686,5	2063,0	687,7	9,1	10,6	8,4	28,1	9,4	11,8	6,3
23	687,0	687,8	688,0	2062,8	687,6	9,3	10,0	8,8	28,1	9,4	12,1	6,2
24	690,0	691,2	691,1	2072,3	690,8	7,3	8,1	4,9	20,3	6,8	9,3	4,6
25	694,1	696,7	697,4	2088,2	696,1	5,5	10,1	4,6	20,2	6,7	10,8	4,0
26	698,6	698,3	695,5	2092,4	697,5	5,1	12,8	6,8	24,7	8,2	13,7	1,1
27	695,0	695,4	694,8	2085,2	695,1	5,6	6,4	6,6	18,6	6,2	7,4	4,6
28	695,5	696,8	696,5	2088,8	696,6	7,6	10,9	8,5	27,0	9,0	11,6	6,3
29	699,9	698,0	694,6	2092,5	697,5	7,8	9,8	5,9	23,5	7,8	10,8	5,8
30	687,8	687,0	691,0	2065,8	688,6	4,1	7,4	2,8	14,3	4,8	8,1	2,6
31	695,3	697,7	696,8	2089,8	696,6	1,2	2,4	2,4	6,0	2,0	4,3	0,6
Средн. за III декаду	692,7	693,2	692,7	2078,6	692,9	6,6	8,9	6,2	21,7	7,2	10,2	4,6
Средн. за месяц	691,1	691,8	691,5	2074,4	691,4	7,7	9,3	7,5	24,5	8,2	10,9	5,6
Сентябрь												
1	696,7	692,8	690,6	2080,1	693,4	2,7	8,2	10,2	21,1	7,0	11,4	1,8
2	692,0	694,7	696,4	2083,1	694,4	7,2	6,8	3,5	17,5	5,8	11,5	3,0
3	694,6	693,7	691,9	2080,2	693,4	2,2	4,3	4,6	11,1	3,7	5,6	1,3
4	691,4	692,4	692,7	2076,5	692,2	4,1	6,5	2,6	13,2	4,4	7,3	2,5
5	692,2	692,4	692,8	2077,4	692,3	6,8	0,1	0,3	1,2	0,4	2,8	—0,4
6	693,5	699,2	701,8	2094,5	698,2	0,7	3,4	3,8	7,9	2,6	4,5	0,7
7	706,2	706,6	705,4	2118,2	706,1	—2,4	3,2	2,5	3,3	1,1	4,6	—3,6
8	704,1	703,8	703,0	2110,9	703,6	—0,3	2,6	0,6	3,6	1,2	4,6	—0,7
9	702,9	701,3	698,1	2102,3	700,8	—1,6	6,3	2,6	7,3	2,4	7,8	—1,6
10	694,2	692,4	688,5	2075,1	691,7	2,0	6,3	3,6	11,9	4,0	8,0	2,1
11	685,6	685,8	685,5	2056,9	685,6	3,7	6,0	5,1	14,8	4,9	7,7	2,5
12	684,0	683,9	683,7	2051,6	683,8	4,1	5,5	4,7	14,3	4,8	6,2	3,9
13	682,8	683,4	684,8	2051,0	683,6	2,1	1,8	1,9	5,8	1,9	4,8	0,6
14	685,6	688,0	692,2	2065.8	688,6	2,3	5,6	4,0	11,9	4,0	6,8	2,3
15	695,5	696,5	697,8	2089,8	696,6	—0,2	1,8	—0,7	0,9	0,3	4,3	—0,9
16	699,2	700,2	701,2	2100,6	700,2	—1,3	0,2	0,9	—0,2	—0,1	1,9	—2,2
17	698,6	694,9	—	1393,5	696,7	0,9	11,6	—	12,5	6,3	14,3	0,6

Смочен. термом.			Абсолютная влажность (мм)					Относит. влажн. (%)					Гигрометр		
7	13	21	7	13	21	Сумма	Средняя	7	13	21	Сумма	Средн.	7	13	21
7,5	9,9	6,7	6,3	7,9	6,9	21,1	7,0	68	75	87	230	77	71	66	92
4,1	5,7	5,2	5,4	4,4	4,7	14,5	4,8	80	47	53	180	60	82	50	72
5,6	7,4	8,1	5,3	6,3	6,3	17,9	6,0	64	68	64	196	65	69	70	76
7,5	9,0	8,4	6,8	6,2	7,3	20,3	6,8	77	55	78	210	70	81	56	84
8,0	6,8	7,4	6,1	6,0	6,9	19,0	6,3	60	67	81	208	69	62	72	85
—	—	—	5,9	5,7	6,1	17,7	5,9	73	61	77	211	70	74	66	82
7,3	7,6	7,6	6,3	6,6	7,6	20,5	6,8	69	73	93	235	78	75	79	100
8,0	8,5	7,8	7,5	7,2	7,2	21,9	7,3	86	75	87	248	83	90	78	98
8,0	7,4	6,8	7,4	6,4	6,3	20,1	6,7	84	69	74	227	76	85	72	72
5,0	4,6	3,2	5,3	4,5	4,9	14,7	4,9	68	55	76	199	66	74	64	80
3,2	5,5	2,2	4,5	4,2	4,0	12,7	4,2	66	45	64	175	58	71	49	69
1,2	5,8	4,6	2,9	3,0	5,1	11,0	3,7	43	28	69	140	47	64	32	74
3,3	5,8	6,3	4,5	6,6	7,0	18,1	6,0	66	91	95	252	84	72	95	98
7,0	9,3	8,5	7,2	7,9	8,1	23,2	7,7	91	81	96	268	89	90	80	95
7,6	9,1	5,4	7,7	8,2	6,4	22,3	7,4	96	91	91	279	93	95	88	93
3,3	5,8	1,1	5,4	6,1	4,0	15,5	3,2	89	78	72	239	80	90	76	75
−0,1	0,6	1,0	2,9	3,8	4,1	10,8	3,6	59	76	75	204	68	69	73	80
—	—	—	5,6	5,8	5,9	17,3	5,8	65	69	81	215	72	79	71	85
—	—	—	6,1	6,4	6,3	18,8	6,3	71	69	78	218	73	78	76	82
2,1	7,4	8,3	5,8	7,3	7,2	20,3	6,8	89	90	77	256	85	94	92	79
5,4	4,4	1,0	5,7	4,9	3,5	14,1	4,7	75	66	60	201	67	76	57	65
1,1	3,0	4,4	4,3	4,9	6,2	15,4	5,1	80	79	97	256	85	86	83	100
4,0	4,5	2,1	6,0	5,2	5,0	16,2	5,4	98	71	91	260	87	98	72	76
0,3	−0,1	0,0	4,4	4,4	4,4	13,2	4,4	90	96	94	280	93	83	100	96
0,0	1,4	2,0	4,2	4,0	4,3	12,5	4,2	86	68	72	226	75	81	65	64
−3,6	0,0	1,3	2,7	2,9	4,3	9,0	3,3	70	51	79	200	66	71	52	81
−0,4	0,9	−0,4	4,4	3,8	3,8	12,0	4,0	98	67	81	246	82	88	69	81
−1,9	2,9	0,6	3,8	3,7	3,7	11,2	3,7	93	51	66	210	70	99	55	65
0,3	2,8	3,0	3,8	3,7	5,4	12,9	4,3	71	52	92	215	72	75	54	95
3,1	3,6	4,0	5,5	4,6	5,5	15,6	5,2	92	65	85	242	81	95	67	88
3,8	4,8	4,6	5,8	6,1	6,3	18,2	6,1	95	91	98	284	95	96	88	99
1,2	0,6	0,3	4,6	4,2	3,8	12,6	4,2	86	80	73	239	80	86	79	71
1,2	4,2	3,0	4,5	5,5	5,2	15,2	5,1	84	79	85	248	83	80	65	72
−1,1	−0,9	−1,3	3,7	2,8	3,5	10,0	3,3	82	53	81	216	72	70	58	68
−1,7	0,0	0,7	3,8	4,5	4,7	13,0	4,3	91	96	96	283	94	89	98	98
0,8	9,5	—	4,8	7,7	—	12,5	6,3	98	76	—	174	87	99	76	—

Таблица 2

Ежечасные относительные влажности по гигрографу за июль, август и сентябрь 1933 г.

Месяц, число	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6
Июль																								
22	44	42	40	30	31	30	32	32	36	38	40	47	50	48	51	54	57	59	63	64	66	66	69	66
23	63	64	64	64	63	60	60	65	81	78	73	76	70	69	79	77	78	79	76	77	77	78	81	77
24	71	67	61	59	53	46	40	37	37	37	39	43	52	59	57	65	71	73	72	71	71	67	62	64
25	64	56	55	46	36	43	43	42	40	40	41	42	45	47	49	44	45	56	64	63	64	68	65	56
26	48	47	55	59	54	51	48	45	46	44	44	46	47	56	59	61	65	65	69	69	72	72	69	63
27	59	54	51	46	52	45	40	43	39	35	36	51	58	81	82	74	72	72	70	71	72	71	75	72
28	63	58	51	43	43	47	49	59	70	86	88	85	89	90	89	84	85	84	86	85	81	79	76	76
29	69	67	64	46	41	39	28	33	31	30	32	35	46	53	58	64	68	69	70	69	73	74	69	58
30	56	53	49	43	39	39	40	42	41	39	40	42	47	53	56	61	63	66	71	71	71	73	71	71
31	55	68	74	69	63	57	42	40	44	46	46	47	—	—	58	59	64	72	73	76	77	79	78	72
Август																								
1	68	65	69	76	87	87	74	75	64	67	62	60	58	69	76	67	70	70	74	72	76	72	71	74
2	72	70	71	67	59	52	44	45	46	47	48	55	59	59	79	82	87	90	93	91	89	93	93	95
3	96	95	94	84	73	70	64	68	71	67	70	66	65	58	63	62	65	70	77	76	77	80	76	73
4	73	67	57	52	47	43	42	42	44	42	42	44	48	52	54	61	66	67	66	69	73	70	78	75
5	65	62	60	55	53	53	58	62	64	68	70	72	74	80	77	79	76	78	73	74	75	80	80	76
6	72	69	69	67	64	64	61	59	50	54	55	58	76	85	90	95	94	94	97	97	95	95	95	94
7	93	90	91	85	86	84	88	90	90	87	90	91	93	93	94	96	96	95	96	95	94	90	89	89
8	88	87	93	88	89	90	95	95	91	92	94	95	76	82	77	87	87	82	77	74	73	77	75	74
9	72	72	73	69	64	59	59	57	60	58	58	64	66	66	67	71	75	82	86	90	89	91	86	84
10	81	81	79	80	86	86	85	77	76	81	79	87	94	95	98	95	96	97	96	96	98	97	97	96
11	94	93	94	91	94	91	89	90	90	93	96	97	97	99	94	91	90	91	91	91	91	89	83	86
12	90	88	88	88	88	86	88	89	88	90	89	88	88	91	94	96	96	96	96	94	87	81	82	78
13	76	78	72	70	70	69	68	70	67	69	68	68	73	77	75	79	77	74	69	69	69	70	66	62
14	59	56	54	51	51	50	50	52	51	52	55	57	56	55	56	58	—	—	—	—	—	—	70	66
15	63	64	57	41	39	49	56	59	64	69	76	92	94	93	86	85	81	85	84	82	82	81	76	74

16	68	68	69	75	70	71	75	79	79	76	84	88	89	91	87	89	90	88	88	92	89	89	90	89
17	80	79	74	67	56	54	47	50	45	39	46	49	47	53	53	56	60	67	70	66	65	64	66	67
18	64	70	62	62	63	64	68	67	67	66	66	61	61	62	64	68	72	77	75	77	81	81	81	79
19	77	68	68	59	57	53	55	58	59	66	70	70	76	79	78	81	88	91	84	85	70	69	65	61
20	60	60	57	59	63	66	67	69	69	69	69	69	71	76	81	81	79	75	73	74	78	72	75	71
21	69	68	69	74	78	74	73	69	80	72	75	80	82	89	93	91	89	83	85	87	80	88	93	86
22	86	75	75	82	77	—	75	81	78	81	81	82	81	85	87	87	90	89	90	91	94	92	92	93
23	84	81	71	75	75	79	69	60	62	64	69	71	75	84	74	78	77	80	75	75	76	75	72	73
24	68	66	61	57	60	59	55	55	57	60	61	70	74	73	75	71	71	70	70	69	70	66	67	66
25	66	66	61	54	54	50	45	42	37	36	39	41	49	55	64	70	65	71	69	72	62	57	56	50
26	43	35	31	23	26	28	28	36	40	48	47	52	57	65	69	69	68	67	70	71	71	65	60	64
27	66	75	82	88	84	85	91	95	97	97	98	98	98	94	95	96	97	95	96	99	96	96	96	93
28	91	86	84	83	83	80	81	81	84	92	95	98	98	97	96	96	98	100	99	99	97	96	96	96
29	96	93	94	94	92	91	91	93	91	73	76	86	89	90	92	93	95	94	86	82	78	81	82	82
30	89	90	88	91	82	81	78	78	73	75	77	75	75	72	72	63	63	59	60	57	57	61	58	60
31	59	60	58	62	60	65	70	71	78	75	75	74	71	73	75	76	74	75	74	75	74	79	81	83
Сентябрь																								
1	89	91	92	88	81	84	90	84	79	79	74	75	71	66	77	79	77	68	65	65	63	65	73	71
2	75	74	66	65	64	66	66	65	65	65	65	64	53	66	60	46	62	72	70	75	77	80	80	80
3	80	75	74	70	73	74	79	83	87	87	93	95	96	95	97	99	98	97	97	98	97	97	97	98
4	98	78	74	73	73	72	71	75	75	82	85	79	86	88	91	85	100	88	83	85	88	102	91	89
5	90	92	93	91	88	93	96	96	96	96	97	97	95	95	94	95	97	96	95	95	95	97	92	85
6	86	82	74	78	70	67	68	67	67	67	77	72	79	81	72	71	69	73	76	80	83	81	77	73
7	70	63	60	59	54	52	51	52	54	58	66	70	74	76	79	78	81	91	94	94	95	89	82	91
8	98	91	86	82	75	71	67	67	64	61	61	65	68	73	81	81	84	86	86	87	89	93	94	95
9	93	94	77	65	56	54	51	50	44	43	40	47	53	51	66	72	73	73	74	74	77	70	73	72
10	71	66	58	58	54	51	52	62	68	74	75	80	87	90	92	92	92	92	94	94	94	93	94	93
11	92	85	68	71	63	64	65	68	68	67	73	77	79	81	85	85	90	89	91	93	97	96	96	96
12	95	90	91	90	90	91	91	92	92	93	92	96	96	97	98	97	94	90	90	93	92	91	90	86
13	86	—	—	—	—	—	80	78	73	78	76	75	76	76	73	73	73	79	77	75	79	78	79	81
14	84	77	77	75	72	76	78	78	77	80	84	81	83	84	85	85	86	88	86	84	82	78	81	82
15	82	78	71	71	63	59	53	54	54	56	64	63	68	75	81	81	83	87	90	91	90	91	92	92
16	91	93	97	96	95	96	96	94	94	92	95	97	96	96	96	95	95	95	95	95	96	96	96	97
17	98	98	97	90	62	71	76	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 3

Ежечасные температуры по термографу за июль, август, сентябрь 1933 г.

Месяц число	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4	5	6
Июль																								
22	15,3	14,8	17,5	18,8	19,1	19,5	20,6	20,0	19,8	19,8	19,4	18,9	18,7	18,4	18,1	17,6	17,6	17,5	17,5	17,5	17,2	17,6	17,4	17,6
23	17,8	17,4	17,8	18,3	18,4	19,2	19,0	18,9	16,8	17,1	18,4	18,3	18,0	16,8	14,4	15,4	14,9	14,2	15,0	13,3	13,8	13,3	14,0	15,2
24	16,8	18,0	18,9	18,8	20,4	21,2	22,1	22,8	23,1	23,0	22,6	21,6	20,0	18,8	17,9	17,5	17,5	16,5	16,2	16,0	15,3	15.1	15,2	15,0
25	15,2	—	—	—	—	—	19,8	20,0	20,5	20,6	19,6	18,8	17,6	16,4	16,0	15,0	12,7	10,7	11,0	11,0	11,0	11,0	11,9	14,6
26	16,0	17,7	17,2	17,3	18,4	19,0	20,7	21,6	22,0	22,5	22,4	21,8	20,9	19,2	18,1	18,0	16,5	15,5	14,7	14,3	13,6	14,0	14,5	16,6
27	18,3	19,4	20,4	20,8	19,8	21,0	23,2	22,0	23,0	23,6	23,2	21,0	19,0	17,0	15,9	15,0	14,8	14,8	14,2	13,9	13,8	13,9	14,1	16,0
28	18,3	19,5	21,1	22,3	23,5	22,3	21,2	18,8	17,5	15,6	15,5	16,0	15,5	15,6	14,0	14,1	13,2	13,6	12,9	13,0	13,4	13,5	14,4	15,5
29	17,5	18,0	19,9	21,3	21,8	22,4	23,7	23,7	23,7	23,6	23,5	22,6	21,0	19,6	18,5	17,6	15,2	14,5	—	—	—	—	—	17,8
30	19,1	20,2	21,0	21,7	22,5	22,5	23,3	22,4	22,5	22,2	22,0	21,7	21,1	20,6	18,9	17,8	17,4	16,1	15,6	15,1	15,3	14,1	15,0	15,6
31	16,4	15,1	14,9	15,3	17,1	19,0	19,7	20,4	19,0	18,9	18,8	17,9	17,2	15,9	15,9	15,5	14,6	14,6	14,3	13,9	13,6	13,2	13,5	14,1
Август																								
1	15,0	—	—	—	—	—	13,5	13,0	14,1	13,4	13,9	13,9	13,7	12,1	11,7	12,2	11,6	11,1	10,8	10,6	10,1	10,3	10,5	9,9
2	10,0	9,9	10,0	11,1	10,2	10,8	11,6	13,0	14,1	13,8	14,9	13,8	13,5	13,0	11,7	11,5	11,0	10,5	8,6	8.2	8,0	6,3	6,3	7,5
3	7,7	7,6	7,6	7,6	7,6	7,5	7,9	7,3	7,0	7,0	6,1	5,9	5,2	4,9	4,2	4,6	4.3	4,0	3,8	3,5	3,6	3,2	3,0	3,5
4	3,2	4,0	5,0	6,2	7,9	8,8	9,4	9,3	9,8	10,5	9,9	9,1	8,9	8,1	7,7	6,9	6,2	5,9	5,9	5,8	5,0	5,3	4,7	5,3
5	6,6	—	—	7,9	8,2	8,8	8,8	8,7	9,7	8,6	8,5	8,2	7,9	7,6	7,2	6,7	6,7	6,8	6,9	6,8	6,8	6,3	6,1	6,9
6	7,9	8,1	8,3	8,6	9,4	10,1	11,1	11,8	11,9	11,9	11,8	11,5	9,9	9,7	9,6	9,1	9,1	9,1	9,0	9,0	8.8	8,8	8,8	9,0
7	9,1	9,7	9,4	9,9	10,3	10,8	10,5	10,4	10,6	10,8	10,7	10,9	10,8	10,6	10,0	10,0	10,0	10,0	9,4	9,1	9,2	9·2	9,3	9,9
8	10,1	10,1	10,1	10,4	11,1	11,2	11,2	11,1	11,8	11,9	11,0	11,1	11,8	11,0	11,3	10,7	10,7	10,7	11,4	11,7	11,6	11,3	11,3	11,7
9	12,4	12,0	11,9	12,0	13,0	13,8	13,2	13,8	13,2	12,7	12,7	11,4	10,5	9,7	9,5	8,6	7,8	6,6	6,0	5,2	4,8	5,0	6,4	7,2
10	7,4	7,4	8,2	9,4	9,1	9,7	10,1	10,5	10,7	10,5	10,3	10,0	9,6	9,4	8,9	9,0	9,0	8,8	8,8	8,7	8,6	8,6	8,5	8,5
11	8,7	8,4	8,6	9,0	9,2	9,4	9,8	9,9	10,0	9,9	9,8	9,7	9,8	9,5	9,6	9,7	9,7	9,7	9,0	8,8	8,9	9,0	9,2	9,1
12	9,0	9,1	8,8	7,9	7,5	7,3	7,1	7,1	7,2	7,0	6,8	6,0	5,9	5,6	5,5	5,5	5,5	6,0	6,1	6,1	6,0	6,0	5,9	6,8
13	7,0	6,9	7,8	7,4	7,3	7,4	7,4	7,5	7,5	7,5	7,1	6,8	6,0	5,1	5,6	4,8	4,7	4,7	4,7	4,1	3,8	3,1	3,5	3,5
14	3,9	3,2	4,3	4,5	4,4	5,0	5,0	5,5	5,0	4,9	4,3	4,0	3,2	3,0	2,5	2,7	2,9	3,2	2,2	2,0	2,0	7,7	1,0	2,8
15	3,9	3,9	4,9	5,2	5,2	5,1	3,8	4,4	3,9	3,9	3,8	—	3,7	4,2	4,9	5,5	5,8	6,0	7,2	7,9	7,5	7,9	8,0	9,6

16	10,1	11,0	10,9	10,5	13,1	13,0	12,1	11,1	11,0	10,9	9,2	8,5	8,0	7,6	7,7	7,3	6,5	6,3	6,0	5,4	5,2	5,0	5,0	4,9
17	5,4	4,7	5,7	6,8	8,3	9,9	10,2	11,0	10,1	11,1	9,9	9,1	9,0	8,8	8,6	8,6	8,1	7,8	7,4	7,3	7,7	7,9	7,8	8,0
18	8,3	8,6	8,6	8,7	9,0	9,7	10,1	10,2	10,3	11,1	11,3	11,3	10,5	10,3	10,2	10,1	9,4	8,5	8,5	8,3	7,7	7,6	8,0	8,8
19	9.3	9,8	10,7	12,0	12,8	13,0	13,3	13,2	13,2	12,7	12,0	11,7	11,3	10,5	10,2	9,6	9,5	8,7	9,0	8,4	8,8	9,7	10,5	11.6
20	11,5	11,0	10,9	10,2	10,0	9,4	9,5	9,2	9,2	9,2	9,5	9,2	9,2	9,0	8,9	8,8	8,9	8,9	9,0	9,0	8,8	9,0	8,9	9,1
21	9,8	10,0	9,9	9,3	9,2	9,8	9,8	10,9	9,7	10,7	10,0	9,6	9,0	8,5	8,2	7,0	6,8	7,7	7,4	6,8	7,6	7,0	7,4	8,6
22	9,1	9,5	9,9	9,0	10,8	10,8	10,6	10,5	10,0	9,8	9,8	9,0	8,9	8,5	8,4	8,1	7,8	7,9	7,8	7,9	7,8	7,4	7,1	8,2
23	9,3	9,5	10,6	8,8	9,0	9,3	10,0	11,8	10,9	10,7	10,8	9,3	9,2	8,6	8,8	8,7	8,6	8,3	8,2	8,0	7,5	7,5	7,0	6,7
24	7,3	8,0	8,5	8,5	8,5	8,0	8,1	7,4	6,9	6,1	6,0	5,2	5,0	5,1	4,9	5,7	5,5	4,8	4,5	4,3	4,3	4,7	4,6	4,9
25	5,5	5,4	7,6	8,6	8,8	9,7	10,1	9,9	10,2	10,0	9,9	8,7	7,7	5,6	4,4	3,0	3,3	2,5	2,0	2,0	2,1	2,3	2,3	4,0
26	5,1	6,5	8,7	10,4	—	—	12,8	12,8	12,8	11,8	10,5	9,0	8,0	7,4	6,8	6,8	6,9	7,0	5,9	5,4	5,8	5,0	5,0	5,0
27	5,6	5,5	5,4	5,5	6,2	6,4	6,4	6,4	6,5	6,5	6,6	6,5	6,6	6,6	6,6	6,5	6,5	6,6	6,6	6,5	6,7	—	—	—
28	7,6	8,3	8,8	8,8	9,8	10,2	10,9	10,8	10,4	10,1	10,0	9,5	9,0	9,0	8,8	8,4	8,0	8,0	7,9	7,7	7,7	7,5	7,6	7,9
29	7,8	7,9	8,0	8,6	9,2	9,5	9,8	10,0	10,3	10,5	10,1	9,0	7,9	6,9	5,9	5,7	5,5	5,3	5,0	5,1	4,8	4,8	5,0	—
30	4,1	4,3	4,7	4,8	6,2	7,8	7,4	7,1	7,1	6,0	5,1	5,0	4,8	3,9	2,8	2,8	2,1	2,0	1,9	1,8	1,1	0,8	1,0	1,2
31	1,2	1,5	2,2	2,2	2,4	2,8	2,4	2,6	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,7	2,4	2,6	2,4	2,3	2,2	2,3	3,0	3,1	3,6	2,2
Сентябрь																								
1	2,7	3,2	3,4	5,1	7,9	8,1	8,2	10,0	10,2	10,2	10,3	10,3	10,9	10,8	10,2	10,0	10,2	10,9	11,0	10,8	10,1	9,0	8,1	7,9
2	7,2	7,0	7,0	8,1	7,9	8,1	6,8	6,8	6,1	5,2	3,8	3,7	3,3	3,1	3,5	4,0	4,3	1,7	1,6	2,8	2,0	2,0	1,9	2,3
3	2,2	2,4	3,3	4,1	4,4	4,4	4,3	4,4	4,3	4,5	4,5	4,5	4,6	4,6	4,6	4,5	4,5	4,4	4,4	4,3	4,3	4,2	4,2	4,3
4	4,1	5,7	6,3	5,6	5,7	5,7	6,5	6,5	5,9	6,0	4,8	4,6	3,8	2,8	2,6	2,6	1,3	1,9	1,4	1,3	1,0	0,4	0,6	0,7
5	0,8	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,6	0,5	0,3	0,7	1,1
6	0,7	0,1	0,8	0,9	1,8	2,6	3,4	3,5	4,0	4,4	3,7	4,0	3,4	3,4	3,8	3,6	3,0	2,9	1,9	−0,2	−2,0	−2,0	−2,3	−3,0
7	−2,4	−2,0	−0,9	0,3	1,7	2,0	3,2	4,0	4,0	4,4	3,0	3,7	3,7	2,8	2,5	2,5	1,8	1,2	1,0	0,8	0,7	0,0	−0,2	−0,2
8	−0,3	−0,1	−0,1	0,7	1,0	1,9	2,9	2,9	3,5	4,1	4,0	2,3	1,4	0,5	0,6	0,8	0,5	0,4	0,2	0,1	0,1	−0,5	−0,7	−0,9
9	−1,6	−1,6	0,3	2,7	4,0	5,5	6,3	7,1	7,1	8,0	7,4	5,3	4,4	4,9	2,6	1,8	1,7	1,2	1,7	1,0	0,3	1,8	1,9	—
10	2,0	4,2	4,9	5,3	6,1	6,4	6,3	6,2	5,5	5,4	5,9	5,1	4,1	3,9	3,6	3,8	3,4	3,4	3,2	3,2	3,1	3,1	3,0	3,1
11	3,7	4,0	5,9	6,5	5,9	5,8	6,0	5,8	6,1	6,9	6,0	5,2	5,1	5,1	5,1	5,0	4,5	4,3	4,0	3,9	2,9	2,8	2,9	3,5
12	4,1	4,2	4,2	4,6	5,4	5,5	5,5	5,5	5,6	5,6	5,7	5,4	5,4	5,2	4,7	4,2	4,2	4,0	4,2	4,2	3,5	3,7	4,0	3,6
13	2,1	—	—	—	—	—	1,8	1,0	1,9	1,5	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9	2,5	2,4	2,3	2,3	2,4	2,4	2,2	2,3	2,2
14	2,3	3,0	3,6	4,4	5,9	5,4	5,6	5,4	5,2	5,3	4,5	4,6	4,5	4,3	4,0	4,0	3,8	3,0	2,6	2,6	2,0	1,4	0,6	−0,2
15	−0,2	−0,1	0,4	0,4	1,0	1,4	1,8	1,8	1,8	2,0	1,0	1,0	0,9	0,0	−0,7	−0,8	−0,9	−1,7	−1,8	−1,8	−1,9	−1,8	−1,8	−1,3
16	−1,3	−1,2	−1,5	−1,5	−1,2	−1,0	0,2	0,7	1,2	1,7	1,5	1,1	0,9	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,7	1,0	0,5	0,7	0,8
17	0,9	1,0	2,7	7,6	12,8	11,1	11,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

А. Н. АЛЕШКОВ

ГОРА САБЛЯ И ЕЕ ЛЕДНИКИ

Введение

В соответствии с основной задачей, поставленной Комитетом II МПГ при организации экспедиции, на Сабле велись стационарные исследования. Уже при составлении программы гляциологических работ II МПГ (В. И. Попов) предусматривались возможные и неизбежные отступления от ее общих установок в зависимости от местных условий. Это обстоятельство необходимо иметь в виду особенно в отношении уральских работ, объектом которых являются своеобразные вымирающие леднички и фирновые снежники. Задача исследований в значительной мере осложнялась новизной изучаемых явлений в данной горной стране и отсутствием в гляциологии соответственных литературных примеров. До сих пор в классических ледниковых областях леднички, аналогичные уральским, вследствие малой величины, не привлекали достаточного внимания.

Уральские леднички, число которых превышает, повидимому, несколько десятков, характеризуются небольшими размерами, наличием переходных форм и общим реликтовым видом, поэтому для генетической гляциологии представляют огромный интерес. Они являются примером исчезновения ледничков в стране, которая в далеком прошлом была страной покровного оледенения. Помимо прочего, обстоятельное знание ледничков Приполярного и Полярного Урала поможет нам познать историю развития его климата и тем приблизиться к пониманию климата настоящего. Развитие народного хозяйства в ближайшие годы в северной половине Уральского хребта в прилегающих к нему низменностях—Печорской и Нижне-Обской—выдвигает вопрос изучения климата страны в первую очередь.

Своеобразие объектов исследования, новизна вопроса и некоторые трудности экспедиционно-бытового порядка не благоприятствовали полному выполнению желательных и предположенных наблюдений. Эти пробелы, по мере возможности, пополнены работами 1933 г. В настоящей статье предлагаются те посильные результаты экспедиции, которые получены ею во время работ на Сабле (в 1932 г.).

Топография

Гора Сабля—островершинный и зубчатый меридионального протяжения горный гребень. В сущности под именем Сабли или Сабельного массива следует понимать горный участок, расположенный между рр. Сыньей, Седью и Б. Патеком с севера, востока и юга и Печорской низменностью

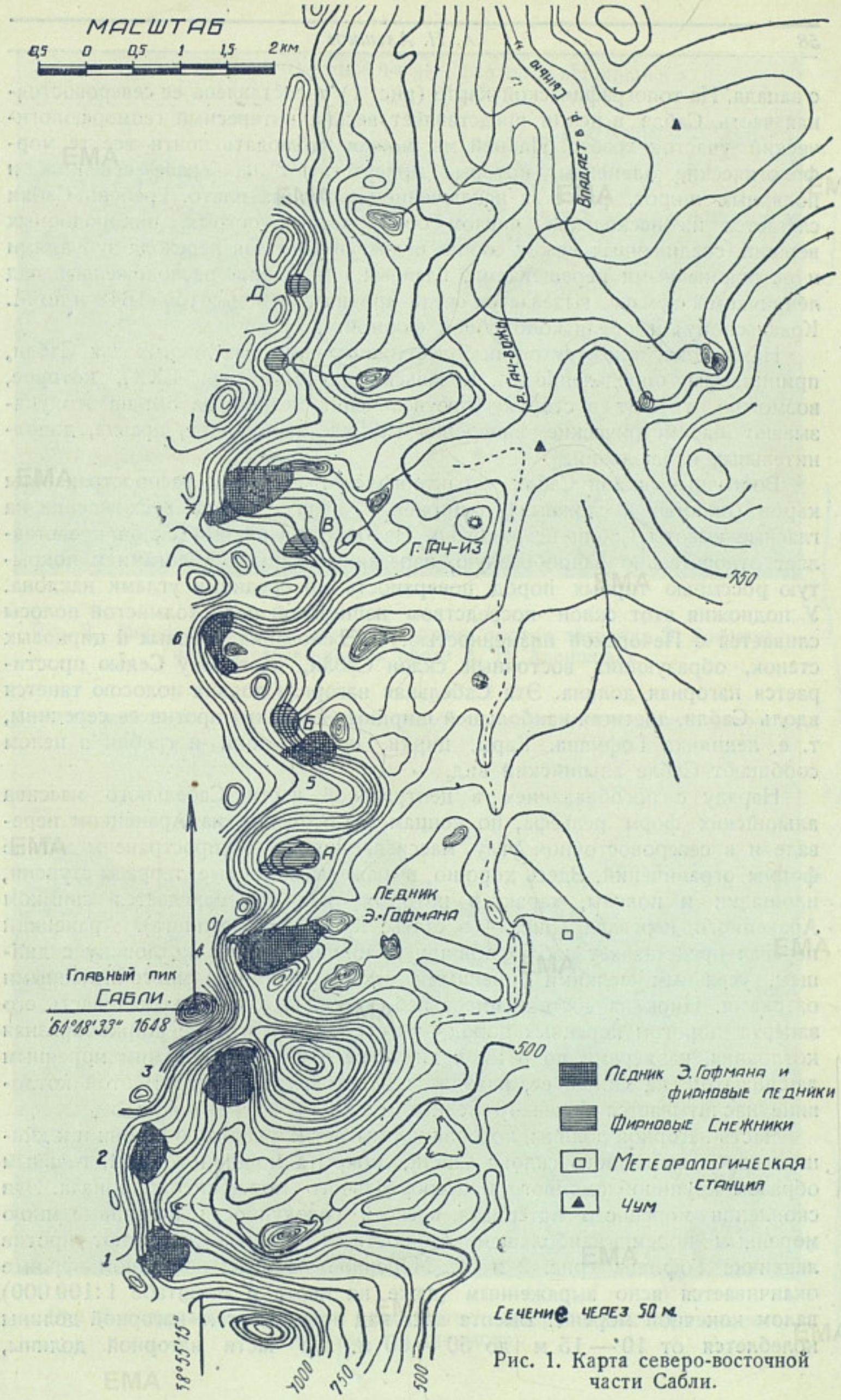


Рис. 1. Карта северо-восточной части Сабли.

с запада. На топографической карте (рис. 1) представлена ее северовосточная часть. Сабля в целом представляет весьма интересный геоморфологический участок хребта. На ней мы можем наблюдать почти все те морфологические элементы, которые присутствуют на Урале северных и полярных широт, разве за исключением нагорных плато. Гребень Сабли слагается из нескольких, числом более десяти, острых, пикоподобных вершин, соединенных между собою недоступными для перехода зубчатыми и остроконечными перешейками. Главный пик Сабли, расположенный над ледничком Гофмана, выделяется среди прочих своей высотой (1648 м по М. Ковальскому) и обелископодобной формой.

Нами пока, при отсутствии более точных высотных данных для Сабли, принимается определение М. Ковальского (1853, стр. LXX), которое, возможно, грешит в сторону преувеличения метров на 50; на это указывают барометрические измерения 1932 г., требующие, правда, дополнительных наблюдений.

Восточный склон Сабли характеризуется широким распространением каров (простых и сложных) и цирков. С этой стороны восхождение на главные высоты Сабли невозможно. Наоборот, западный склон представляет относительно однообразную, изрезанную крутыми логами и покрытую россыпью горных пород поверхность со средними углами наклона. У подножия этот склон посредством неширокой мелкохолмистой полосы сливается с Печорской низменностью. От основания каровых и цирковых стенок, образующих восточный склон Сабли, в сторону Седью простирается нагорная долина. Эта Сабельная нагорная долина полосою тянется вдоль Сабли, достигая наибольшей ширины (4—5 км) против ее середины, т. е. ледничка Гофмана. Кары, цирки, острые пики и гребни в целом сообщают Сабле альпийский вид.

Наряду с преобладанием в центральной части Сабельного массива альпийских форм рельефа, по концам ее, особенно на Аранецком перевале и в северовосточном углу массива, широко распространены мягкие формы ограничений. Здесь хорошо выражены нагорные террасы-ступени, площадки и поляны, характер которых наглядно передается снимком Аранецкого перевала (рис. 4 в статье Ю. Д. Цинзерлинга). Аранецкий перевал представляет собою обширную циркообразную котловину с днищем, усеянным мелкими моренными всхолмлениями и многочисленными озерками. Цирк на востоке имеет небольшой выход, остальная часть его заперта порогом коренных пород—ригелем. Подобная же циркообразная котловина, размерами до 3 км в диаметре и столь же свежим моренным ландшафтом на днище ее, находится в истоках Гачвожь. В этой котловине насчитывается более 40 мелких озер.

Часть нагорной долины, которая примыкает к подножию гребня и к днищам каров восточного склона Сабли, покрыта мощной толщей, главным образом крупнообломочного и остроугольного моренного материала. Эти скопления моренного материала, в своей совокупности названные мною моренным полем, наибольшей мощности и ширины достигают против ледничка Гофмана (рис. 2 и 3). Моренное поле на восточном фронте оканчивается ясно выраженным (даже на карте в масштабе 1:100 000) валом конечной морены. Высота вала над поверхностью нагорной долины колеблется от 10—15 м до 50—60 м. На части нагорной долины,



Рис. 2. Моренное поле на нагорной долине против ледничка Э. Гофмана, вид на северо-восток (фото А. Н. Алешкова).



Рис 3. Окончание моренного поля против метеорологической станции (фото А. Н. Алешкова).

расположенной к востоку от моренного поля, наблюдаются изолированные крупные валуны сабельных пород. Более мелкий материал, повидимому, в процессе длительной обработки его ледниковыми водами бывшего большого Сабельного ледника в значительной части вынесен и уничтожен; оставшийся на месте замаскирован растительным покровом.

Современный плащ обломочного материала, покрывающего коренные породы Сабельного массива, таким образом представлен в разной мере переработанными моренными образованиями. В одних случаях (в моренах циркообразных котловин) вынос материала был незначительным, тогда как в других (в моренном поле) остался только галечниковый и крупнообломочный материал и, наконец, в третьих (на восточной части Сабельной нагорной долины) произошло значительное удаление материала; на месте остались, главным образом, крупные валуны пород.

Описывая покровные (обломочные) образования Сабли, следует указать, что западный склон ее и та часть восточного, которая имеет углы падения, допускающие задержку россыпного материала, покрыты слоем талюса различной мощности. В основном этот материал состоит из пород Сабли и в каждом отдельном участке ее из пород, выходящих вблизи; среди них встречены валуны из других районов, в частности с гор левой стороны Седью. Только отвесные и крутопадающие поверхности ограничения Сабельного массива, к которым принадлежат некоторые стенки каров, трогов и редкие плоские и очищенные ледниками поверхности со следами штриховки, представляют образец обнажения коренных пород. Эти поверхности до сих пор служат единственной областью приложения агентов денудации к коренным породам Сабли.

В пределах Сабельного массива распространены два типа озер—межморенные и каровые. Некоторые достигают значительной величины (500 × 300 м). Наибольший в генетическом смысле интерес из них представляют каровые озера, расположенные в переуглубленных днищах каров.

Довольно значительная площадь нагорной долины, занятая моренным полем, почти не имеет открытых водотоков. Между тем наибольшее число ледничков и снежников упирается своими концами в западный край моренного поля. Все воды этого сборного бассейна—дождевые, талые снегов и ледничков—пользуются для стока путями, скрытыми под толщей моренного материала, и выходят у подножия моренного вала на дневную поверхность в виде многочисленных мелких ручьев. Далее они соединяются в большие ручьи, проложившие себе в коренных породах нагорной долины (филлитах, кварцолитах и в свите зеленокаменных пород) узкие, а на отдельных участках глубокие (до 15—20 м) ущелья. Местами они образуют живописные водопады. Речки Седью и Гачвожь текут по широким долинам с совершенно отчетливым отпечатком ледниковой деятельности. Некоторые обрывы их представлены валунно-глинистыми отложениями мощностью до 6 м.

Верхние части моренно-обломочного материала в процессе физико-химического выветривания и завоевания их живым веществом явились субстратом для образования почв района. На разных гипсометрических уровнях Сабли мы встречаем присущие им пояса почв и растительности. Пространства, лежащие выше 550—600 м, заняты полигональными и горно-тундровыми почвами. На крутых горных склонах находится слой медленно

перемещающегося талюса. Верхняя граница леса на восточной стороне Сабли проходит на высоте около 550—600 м. Леса представлены лиственницей. Ниже к ним примешиваются пихта, береза и, наконец, ель. В зоне редколесья развиты мощные субальпийские луга. Единичные экземпляры лиственницы продвигаются почти к самому леднику Гофмана. Они встречаются на фронтальном моренном валу около его ледникового озера.

Сабля со своими ледничками и снежниками является убежищем для диких оленей. В летнее время район ее представляет хорошие пастбища: здесь ежегодно пасутся стада оленей.

Геология

Сабельный массив в основном сложен разнообразными зеленокаменными породами. Среди них находятся массивные однородные и обломочные (макро- и микробрекчии), гнейсовидные и сланцеватые породы. Главная отдельность и сланцеватость пород падает на северовосток 60—80° под углом в 50—78°. Местами среди толщи зеленокаменных пород (зеленоидов) выходят пачки филлитов и силлы кварцолитов (кварцитов).

Массивные породы слагают наибольшие высоты массива—его гребень, тогда как гнейсовидные породы и сланцы преобладают в краевых частях массива. Во время одной из экскурсий на вершину Сабли на высоте около 1200 м была обнаружена скала зеленой брекчии, в такой степени намагниченная, что стрелка компаса при приближении к скале поворачивалась на 180°, т. е. ее южный конец показывал на север. Причина этого явления остается невыясненной.

Зеленокаменные породы Сабли представлены главным образом спилитами, мандельштейнами и зелеными брекчиями, потом идут зеленые гнейсы, зеленые сланцы и диабазы. В обломках зеленых брекчий мною встречен змеевик. На присутствие змеевика среди пород Сабли указывает первый исследователь ее—A. Keyserling (1846, стр. 378). В коллекции шлифов из пород северозападного склона Сабли, принадлежащей А. А. Чернову, имеется пикрит. На геологической карте Народно-Сабельного района (рис. 9) в статье А. Н. Алешкова „Общий обзор деятельности экспедиции" показаны все главнейшие типы пород Сабли и их распространение.

Спилиты при рассмотрении их простым глазом представляют собой однородные зеленого, зелено-серого, реже темносерого цвета или же пятнистого и полосатого вида породы. Они мелкозернисты или плотны. Под микроскопом в мелкозернистых разновидностях спилитов можно различить мелкие зерна эпидота, палочки альбита, бурокоричневые иголки слюды, руду и хлорит (434), иногда такая однородная масса сечется сетью тонких прожилок хлорита и эпидота и содержит более крупные зерна эпидота (456); в других образцах мы находим более резкое обособление некоторой доли эпидота, альбита и руды в виде мелких пятен, различаемых только под микроскопом (466). При увеличении пятен порода уже для невооруженного глаза приобретает вид неоднородной и пятнистой. Таков образец 457, состоящий из двух видов вещества: одного—мелкозернистого, образующего базис (цемент), и второго — включений в этом цементе, т. е. вкрапленников и миндалин. Базисная масса состоит

из хлорита с палочками и иглами альбита и мелких зерен эпидота; включения образованы из разломанных кристаллов альбита, групп альбита и хлорита; миндалины состоят из скоплений эпидота, альбита и хлорита.

Из других просмотренных под микроскопом спилитов можно привести следующие: кальцито-альбито-хлоритовый спилит (533), альбитовый эпидозит (468), хлоритовый эпидозит (488а).

Из пород Сабли Н. Дедовой был проанализирован образец 516. Результаты анализа приведены ниже в сравнительной таблице; второй и третий столбцы цифр принадлежат диабазу с Крутого Увала (Северный Урал, 59°30′ с. ш., Duparc L. и Pearce F.,1902, стр. 189) и альбито-эпидото-амфиболовой породе из области верховьев Вишеры (Duparc L., 1909, стр. 83).

Таблица 1

	516 %	Диабаз с Крутого Увала %	Альбито-эпидото-амфиболовая порода %
SiO_2	46,02	45,56	45,90
TiO_2	0,51		1,93
Al_2O_3	15,87	14,67	14,67
Fe_2O_3	8,14	4,61	4,47
FeO	6,20	10,95	8,97
MnO	0,22		0,21
MgO	6,00	7,31	8,03
CaO	10,64	12,08	9,51
Na_2O	2,37	2,58	2,74
K_2O	1,11	0,56	0,20
H_2O при 110°	0,25		
Потеря при прокаливании	2,53	CO_2—3,90	4,26
	99,87	102,22	100,89

Наш образец представляет зеленую, с сероватым оттенком, однородную, почти афанитовую породу. Простым глазом слабо различаются мелкие желто-зеленые зернышки эпидота. Порода обладает спилитовой структурой. Можно различить лейстовидные, идиоморфные псевдоморфозы по плагиоклазу, состоящие из комплекса минералов—мелких зернышек эпидота, игл актинолита, листочков серицита и, повидимому, каолина. В значительном количестве присутствуют титанит и неправильной формы железорудные скопления. Эпидот находится также и в виде более крупных неправильных зерен, частью совместно с хлоритом, образуя в этом случае микроскопические миндалины. Амфибол, кроме игольчатых кристаллов, образует более крупные неправильной формы зерна. Встречено

несколько мелких разъеденного вида зерен моноклинного пироксена в окружении хлорита. Последнего порода содержит значительное количество. Вследствие мелкозернистости минералогический подсчет невозможен.

В тесном геологическом соотношении с описанными спилитами находятся породы с миндальной и миндально-порфировой структурой. Макроскопически это—массивные, темносерые, темнокоричневые и зеленые породы, включающие миндалины и вкрапленники совершенно иного, чем

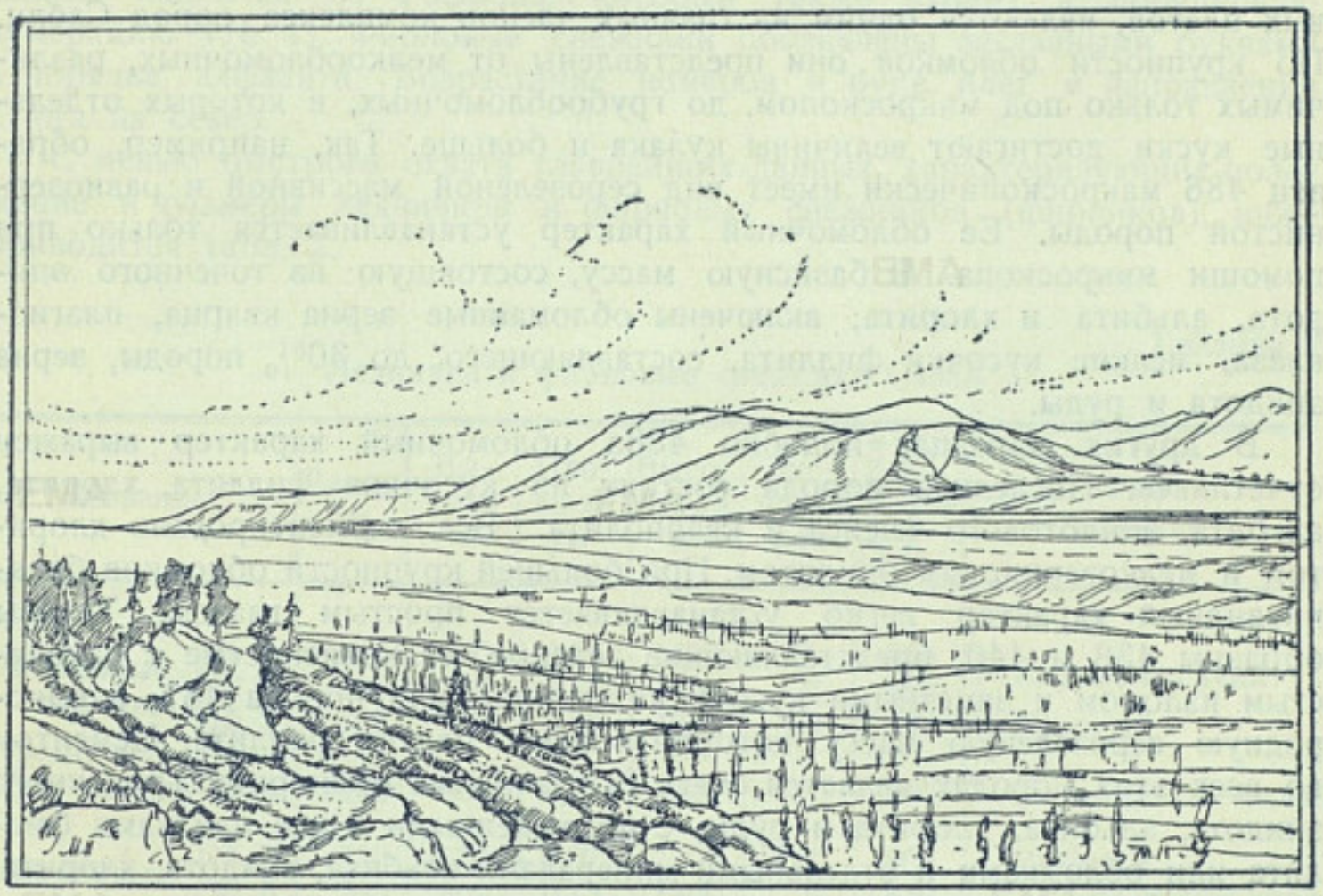


Рис. 4. Вид с моренного вала Сабли на террасированные горы в истоках Седью (рис. М. Г. Платунова по фото А. Н. Алешкова).

базисная масса, цвета. По структуре и минералогическому составу они представляют большое разнообразие. К ним же примыкает часть пород с заметно выраженной обломочной структурой. Рассматривая миндалевидные породы (мандельштейны) под микроскопом, мы видим, что они состоят из базисной мелкокристаллической, различимой только при больших увеличениях массы, в которую включены округлые пятна крупнозернистых минеральных агрегатов или отдельные зерна минералов. Например, порода 463 имеет базис из мелких зерен эпидота, бурых иголок слюды, альбита, ортоклаза (?) и хлорита. В этой массе включены миндалины из альбита, ортоклаза, эпидота и хлорита. В других образцах в базисной массе встречены кальцит и кварц, альбит находится одновременно в форме вкрапленников и миндалин (433). Назову еще хлорито-альбито-эпидотовый мандельштейн (477).

В том же комплексе зеленых пород Сабли находятся зеленые порфировые породы, генетически родственные вышеописанным миндально-

порфировым разновидностям. От последних они отличаются отсутствием миндалин и заметным количеством обломков других пород. К ним следует отнести следующие альбитовые порфировые породы (431, 473): альбитовую с участками брекчиевидного сложения (474), альбитовую с ксенолитами филлита (487), кварцево-альбитовую порфировую породу с признаками брекчиевидного сложения (549) и др. Базисная масса этих пород состоит, главным образом, из весьма мелкозернистого эпидота, лейст и палочек альбита, хлорита, слюды и руды.

Обломочные породы, главным образом зеленых, сероватых и коричневых цветов, являются одним из главных членов комплекса пород Сабли. По крупности обломков они представлены от мелкообломочных, различимых только под микроскопом, до грубообломочных, в которых отдельные куски достигают величины кулака и больше. Так, например, образец 486 макроскопически имеет вид серозеленой массивной и равнозернистой породы. Ее обломочный характер устанавливается только при помощи микроскопа. В базисную массу, состоящую из точечного эпидота, альбита и хлорита, включены обломанные зерна кварца, плагиоклаза, мелкие кусочки филлита, составляющего до 30% породы, зерна эпидота и руды.

В других образцах подобно 486а обломочный характер выражен отчетливее. Последняя порода состоит из кусочков филлита, хлорита, альбита, эпидотового гнейса и кварцолита. Все сцементировано хлоритом и мелкозернистым эпидотом. При большей крупности обломков брекчиевидный характер легко устанавливается простым глазом. Таковы образцы 438 и 440, представляющие зеленые, мелкопятнистые с раковистым изломом и заметными кусочками породы, или порода 481, в однородную серозеленую массу которой впаяны плитки филлита. Цементом во всех этих породах является смесь (в различных пропорциях) точечного эпидота, альбита, хлорита и руды, с погруженными в нее плитками филлита или обломками и отдельными минералами альбита, эпидота, хлорита, руды, иногда кварца (438) и кальцита (451). Некоторые брекчии содержат обломки змеевика (515).

Все описанные выше обломочные породы на основании их геологического положения, т. е. соотношения с окружающими породами, и их текстуры, структуры и минералогического состава, несомненно, следует относить к коровым экструзивным вулканическим брекчиям, образовавшимся в канале извержения вблизи земной поверхности. Это обстоятельство резко изменяет взгляд на стратиграфическое положение, относя их к периоду орогенеза данной части земной коры.

Что касается возрастного положения пород Сабли, то на основании косвенных данных можно полагать, что это тела, одновременные орогенезу Урала, т. е. не древнее верхнекаменноугольной эпохи, возможно более поздние. Во всяком случае, относительное поднятие участка Сабельного массива происходило, повидимому, в более поздние, чем пермский, периоды, частично может быть даже в четвертичный период. В последнем случае поднятие не должно было быть весьма значительным.

В валунах на ледничке Гофмана и в валунах кара с фирновыми ледниками №№ 1, 2 и 3 встречены образцы с медным колчеданом. Некоторые куски спилитов изрезаны мелкими прожилками асбеста.

Леднички и фирновые снежники

При описании снежных и ледяных образований Сабли я буду придерживаться терминологии, принятой в моей статье о ледниках района горы Народной. На прилагаемой карте северо-восточного участка Сабельного массива (рис. 1) можно видеть положение ледничков и фирновых снежников и общий характер занимаемых ими каров. Леднички описываются под номерами, обозначенными арабскими цифрами, за исключением ледничка Э. Гофмана, который также входит в порядковую нумерацию (№ 4). Фирновые снежники обозначены заглавными буквами в порядке алфавита. Возрастание номеров и букв идет в направлении с юга на север.

С целью быстрого охвата главнейших данных, характеризующих положение и размеры ледничков и фирновых снежников (фирников), ниже приводится табл. 2.

Таблица 2

Леднички и фирновые снежники Сабли

Название	Длина м	Высота м	Площадь км²	Высота гор м	Экспозиция	Средняя высота м	Тип ледника
Фирновые ледники № 1	450	750	0,18	1400	СВ	850	Карово-висячий
Фирновые ледники № 2	300	800	0,135	1400	В	850	Карово-висячий
Фирновые ледники № 3	600	650	0,25	1648	Ю	700	Каровый
Ледничок Э. Гофмана № 4	1000	600	0,37	1648	СВ	770	Каровый с языком
Фирновые ледники № 5	350	650	0,07	1300	СВ	800	Висячий
Фирновые ледники № 6	200	800	0,12	1400	В	850	„ на стенке кара
Фирновые ледники № 7	900	750	0,25	1400	СВ	725	Каровый
Фирновые снежники (фирники) А	550	700	0,10	1400	СВ	725	Каровый
Фирновые снежники (фирники) Б	300	750	0,08	1300	СВ	850	Висячий
Фирновые снежники (фирники) В	300	900	0,06	1250	СВ	1000	Висячий
Фирновые снежники (фирники) Г	250	800	0,04	1200	В	825	Каровый
Фирновые снежники (фирники) Д	250	800	0,04	1200	В	825	Каровый

Просматривая табл. 2, мы видим, что площадь ледничков (с фирновыми полями) колеблется от 0,07 км² (фирновый ледник № 5) до 0,37 км² (ледничок Гофмана). Длина измеряется от 200 до 1000 м. Средняя высота положения—от 700 м до 850 м над уровнем моря.

Фирновые снежники (фирники) имеют значительно меньшие площади—от 0,04 до 0,10 км². Снежники (периодические снежные пятна), число которых на Сабле значительно, учету не подвергались. Леднички и фирновые снежники Сабли в своей совокупности представляют интересный и полный пример переходных между собой образований. Промежуточные виды выражены как физическим состоянием, так и пространственным положением их. Ледничок Гофмана является типичным каровым ледником с небольшим языком. Фирновые ледники №№ 3 и 7 представляют

тип переходных фирновых ледников от каровых к висячим, причем полая форма рельефа, в которой находится фирновый ледничок № 3, характеризуется некоторыми чертами ущелья. Это придает ледничку сходство с ледничками ущелий. Примером висячих фирновых ледников могут служить № 1 и 6; они расположены на стенках каров. Фирновые снежники

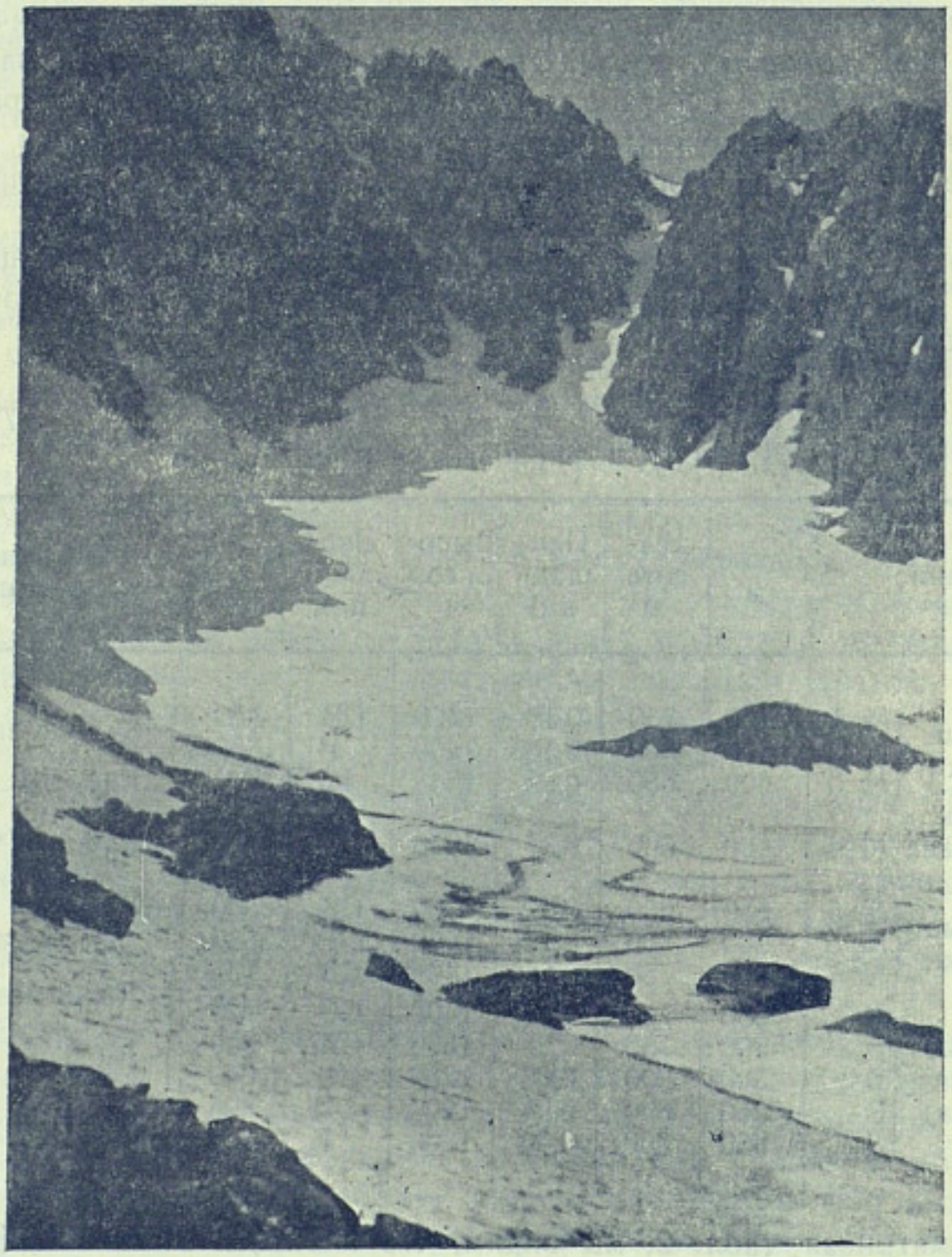


Рис. 5. Фирновый ледничок № 5 (фото А. Н. Алешкова).

(фирники), подобно ледничкам, по залеганию представляют или типичные каровые образования, например фирновый снежник *А*, или же они располагаются на крутых склонах горы—фирновый снежник *Б*. Возможно, что фирник *А* занимает переуглубленное днище кара и низы его представлены мощным слоем теперь неподвижного льда; в таком случае этот лед будет представлять ископаемые остатки карового ледничка.

Все леднички Сабли характеризуются слоистым строением фирнового льда. Слоистость соответствует годичному накоплению снегов. Эта мысль

мною была высказана в предыдущих работах (1930, 1931, I). Форма слоев позволяет судить о скорости передвижения льдов в разных его местах. В середине для большинства ледничков намечается провисание слоев. Мощность слоев позволяет делать суммарные выводы о годичном режиме метеорологических условий в районе. Как фирновые ледники, так и ледничок Гофмана, несомненно, находятся в некотором, хотя и медленном поступательном движении. Правда, размеры движения их, повидимому, не превышают 1 см в сутки, при среднем годовом движении в 3—4 м.

Воды таяния снегов и льда во многих местах образуют на ледничках мелкие ручейки, которые текут по их поверхности до первой трещины. Далее они текут или по трещинам или, если трещины сквозные, уже под ледничками. Большинство ледничков в конце их имеет ледниковые озера, куда собираются все его воды. В дальнейшем воды пользуются подморенными (подземными) путями, выходя на поверхность только в 1,5—3 км от места их образования. Озеро при фирновом ледничке № 7 имеет открытый выход. Вода в озерах прозрачная, за исключением озера при ледничке Гофмана, где она имеет цвет молока. Анализ воды из грота ледника Гофмана показывает содержание механических примесей 2,7 мг/л; качественно обнаружены следы кальция и магния. Вода озера при ледничке Гофмана содержит взвешенной примеси 7,6 мг/л, сухой остаток—14 мг/л; качественно устанавливается присутствие кальция и магния.

На некоторых каровых и ледниковых озерах в первой половине августа лежал лед. На озере при ледничке Гофмана лед 2 августа (1932) составлял около 50% его поверхности. К 8 августа площадь льда сократилась до 30%. Столь длительное сохранение льда на озерах, повидимому, следует объяснять глубокими снежными заносами их.

Ледничок Гофмана отличается наибольшей величиной не только среди ледничков горы Сабли, но и ледничков района горы Народной. Довольно подробное описание его мною было дано в одной из предыдущих статей (1931, I) Здесь я приведу лишь некоторые дополнения и сравнительное сопоставление наблюдений 1929 и 1932 гг. Итак, я называю „ледничок" потому, что он имеет небольшие размеры. Язык ледничка выражен совершенно определенно. Лед языка не содержит видимых простым глазом включений воздуха, т. е. это уже не фирновый лед, а ледниковый лед. На языке не заметно столь отчетливо годичной слоистости, как на участке фирнового льда. Отняв от ледничка Гофмана язык, мы получим тип фирновых каровых ледников, представителями которых могут быть фирновые ледники—Манси и Манарага, находящиеся в районе горы Народной.

На рис. 6 представлена топографическая карта ледничка Гофмана с сечениями горизонталей через 10 м и вероятные разрезы его—продольный и поперечный; кроме того на карте показаны все главнейшие элементы его—граница зимних снегов на день съемки, положение морен на леднике, неподвижных боковых морен и пр. Мне не удалось восстановить провешенные в 1929 г. камнями линии на ледничке, так как нижняя линия была проложена на участке языка с крутым падением его, и камни, возможно, при таянии скользили и катились; верхняя же линия во время посещения ледничка была еще скрыта под снегом. Нельзя было констатировать и среднюю линию, так как камни не имели марок

и настолько переместились и перепутались с валунами, что установить их принадлежность к бывшей провешенной линии было невозможно. Найденным же лежащим вехам, конечно, доверять нельзя, хотя некоторые из них дают довольно естественные для движения ледничка цифры:

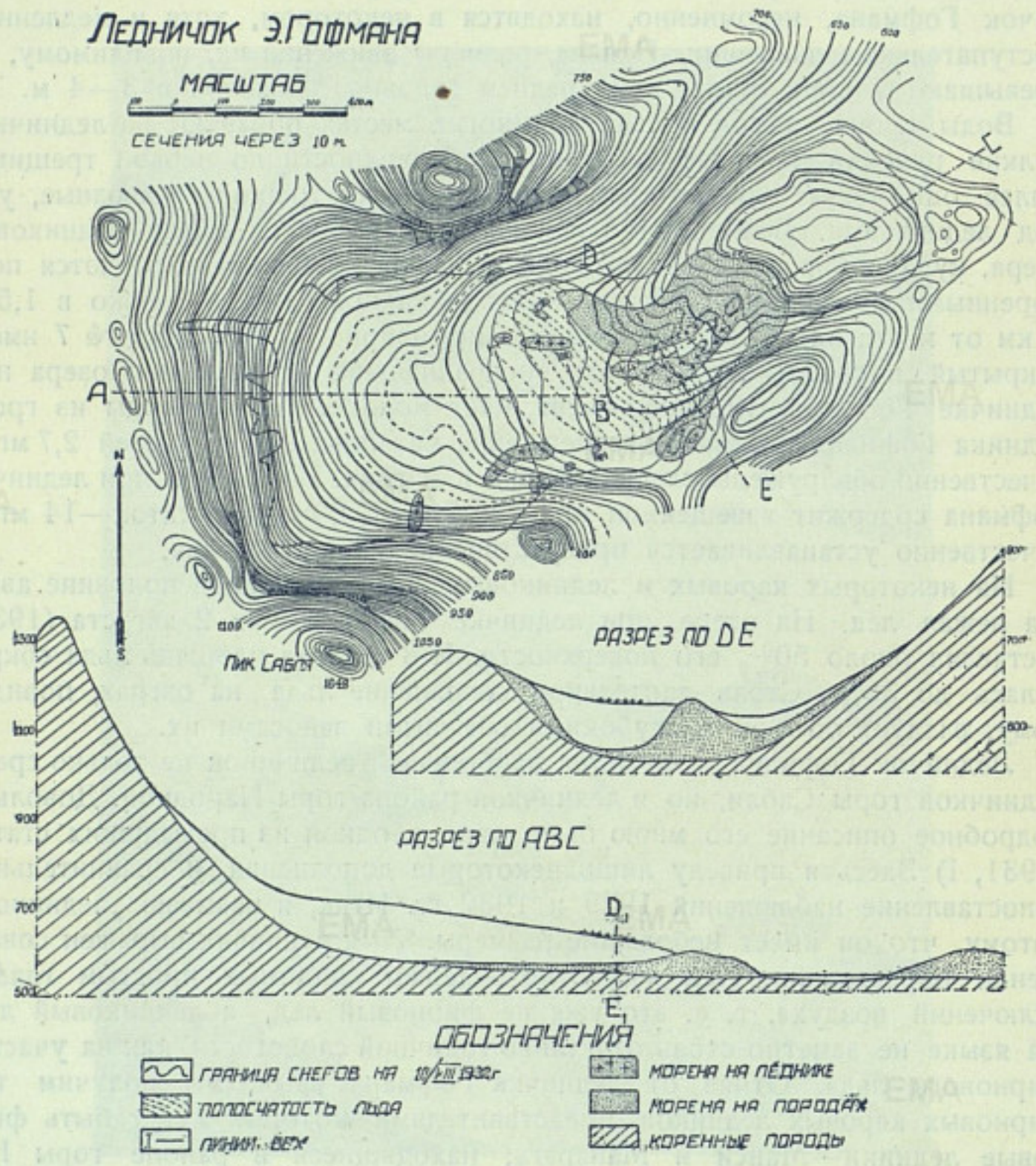


Рис. 6. Карта и разрез ледничка Э. Гофмана.

10—12 м за три года. Насколько в перемещении вех участвовали ветры и воды, сказать трудно.

Сопоставление снимков ледничка Гофмана 1929 и 1932 гг., исполненных в одни и те же числа одного и того же месяца, показывает различное состояние его в разные годы. Как видим, в 1932 г. вследствие ли большего количества снегов или худших условий таяния, но снега сохранились на неизмеримо большей площади ледничка, чем в 1929 г. В 1932 г. в момент прихода на Саблю (26 июля) на ней в западных ущельях, у подножия склонов и в депрессионных формах моренного поля

лежало много снега. Этого не наблюдалось даже для более раннего времени в 1929 г. На наших глазах ледничок Гофмана стал постепенно освобождаться от покрова зимнего снега.

Благодаря теплой (температура воздуха достигала 26°С) и сухой погоде снег, а потом и лед быстро таяли. Наблюдения по вехам в снегу и при помощи войлока на фирновом льду показывали суточное таяние снегов и льда от 6—7 до 9—10 см. Под войлоком за 5 суток образовался ледниковый стол в 34 см высотою. Если, примерно, взять эти

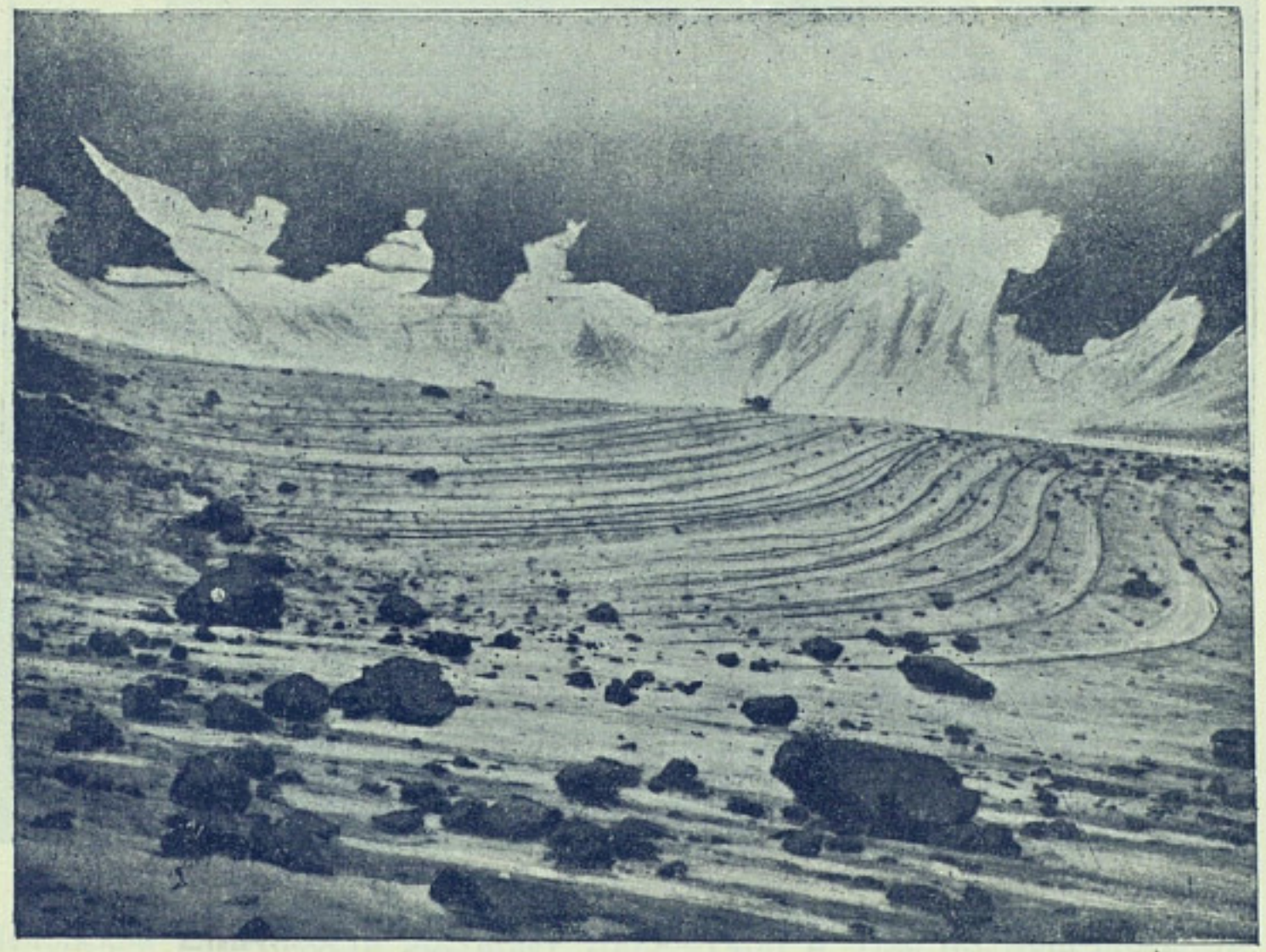


Рис. 7. Ледничок Э. Гофмана в области фирнового льда (1929 г.)
(фото А. Н. Алешкова).

цифры для подсчетов мощности снегов, то получим, что на середине ледничка Гофмана снега должны достигать почти 8—10-метровой мощности. Глубина снегов у стенок кара должна быть несравненно больше, так как только они уходят под свежий снег и только они питают ледничок. При этом следует отметить также, что снега около стенок находятся в защищенном от воздействия солнечной инсоляции положении и таяние их происходит главным образом за счет теплоты, получаемой от воздуха и воздушных течений. По мере таяния снежного покрова его поверхность принимала все более и более загрязненный вид.

Сравнение положения конца ледничка в 1929 и 1932 гг. показывает, что к 1932 г. он укоротился на 6 м. Это обстоятельство как будто бы говорит за отступание его в настоящее время. Отступание ледничка

подтверждается высоким уровнем боковых береговых морен и нахождением ледниковых шрамов на бортах трога, над языком ледничка. Язык ледничка убывает в мощности. Повидимому, период отступания, судя по депрессионному понижению впадины, расположенной между концом лед-

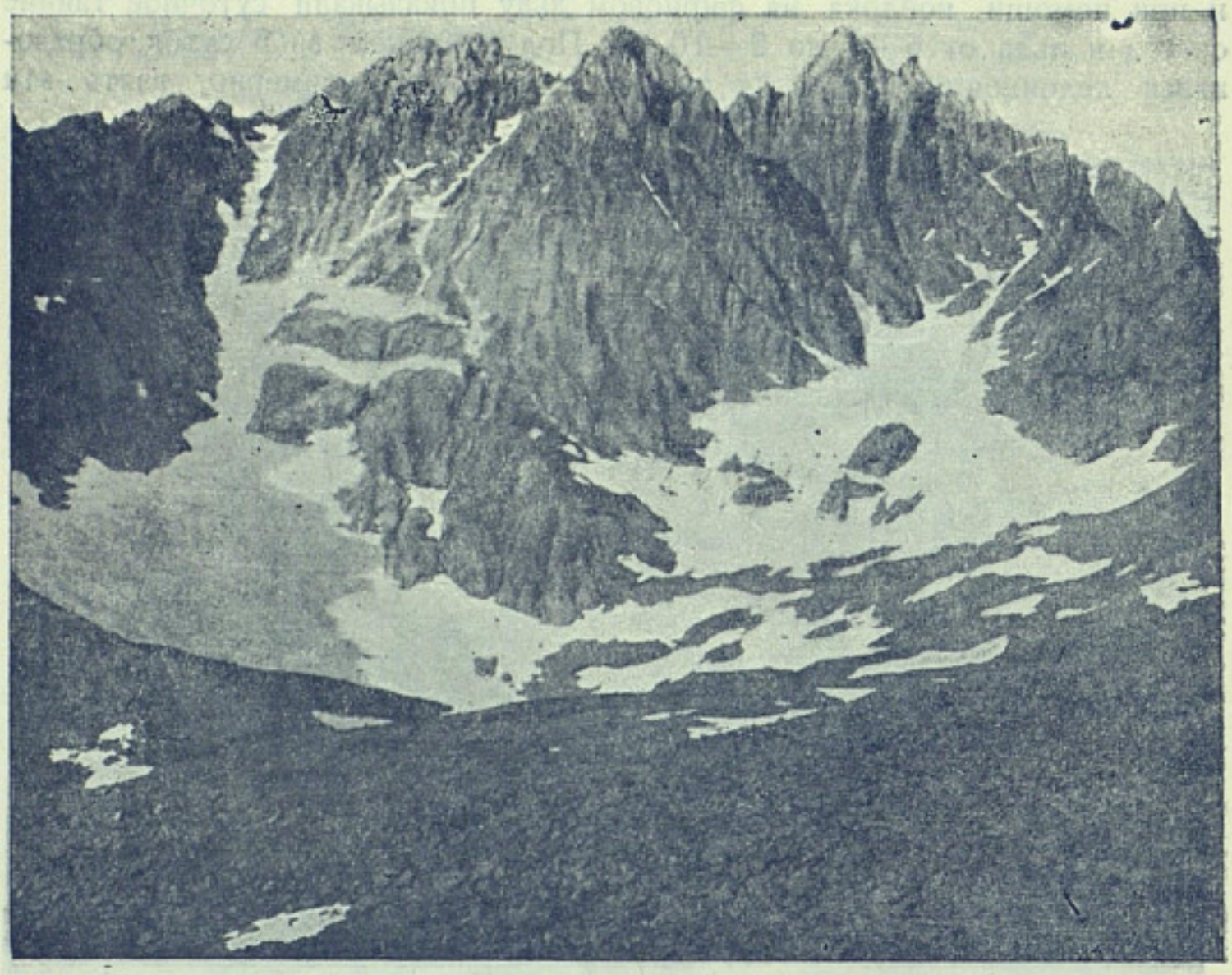


Рис. 8. Фирновый ледник № 4 (фото А. Н. Алешкова).

ничка и его конечной валообразной мореной над озером, и на основании цифровых намеков, отвечает не менее чем 100-летнему промежутку времени. Собственно данные суждения имеют значение для характеристики состояния ледничка в наше время. Для более же раннего периода в целом отступание и отмирание сабельного оледенения не подлежит никакому сомнению. Непреложными свидетелями этого являются: морены каровых и цирковых днищ, фронтальные морены каров и состояние моренного поля.

На ледничке почти постоянно происходят воздушные течения, даже в том случае, если никакого намека на ветер, например на моренном поле, не имеется. Направление их меняется—то они дуют с ледничка (с северозапада), то вверх по ледничку (с северовостока на югозапад). Северозападные струи—увлажненные и прохладные (при наблюдении их на конце ледничка), северовосточные—более сухие и теплые.

В хороший и солнечный день, находясь на ледничке, мы наблюдаем довольно частое падение камней со стенок кара. В такую погоду идет

интенсивное разрушение горных пород. Падающий материал образует скопления на ледничке, которые впоследствии, перемещаясь, достигают размеров морен.

Наблюдения 1932 г. над питанием ледничков и фирновых снежников и над условиями сохранения снегов подтверждают высказанные мною ранее положения. Одним из основных факторов накопления снегов является преобладание в этой части Уральского хребта северо-западных насыщенных влагою воздушных течений. Эти течения упираются в высокий горный барьер массива Сабли, относительная высота которого над уровнем



Рис. 9. Гребень Сабли; на переднем плане фирновый ледник № 4, направо— фирновый ледник № 3 (фото А. Н. Алешкова).

Печорской низменности достигает 1000—1400 м. При быстром поднятии воздушных масс на высоту в 1000—1400 м они охлаждаются, вследствие чего происходит энергичное выделение осадков. Сложный рельеф восточного склона Сабли способствует образованию местных, обладающих большим разнообразием в направлении и силе, течений воздуха. Полые и глубокие формы рельефа—кары и цирки, защищенные гребнем Сабли от северозападных ветров, представляют относительно застойные воздушные мешки, которые создают благоприятные условия для выпадения в них осадков. В воздушной колонке над глубокими карами возможно образование инверсии атмосферного давления. Там же в воздушных мешках происходит отсадка сдуваемого с вершин Сабли и переносимого ветрами снега. Однообразие в направлении ветров способствует отложению переносного снега в одних и тех же местах, без повторных переносов его и переотложения. Вследствие высказанных причин, на единицу площади, находящуюся вблизи главных высот Сабли, в ее карах, происходит неизмеримо большее выпадение и отложение снегов, чем в других участках той же Сабли.

Непродолжительные летние наблюдения над метеорологическими условиями Сабли показывают, что на главных высотах Сабли и вблизи их происходит значительно большее выпадение осадков, чем в местах, отстоящих от гребня даже на расстояние 2—3 км. С приближением осени первые снега выпадают опять-таки на вершине Сабли и вблизи ее. Таким образом, надо полагать, происходит накопление снегов. Вероятная максимальная мощность их в некоторых, особо благоприятных местах, возможно, достигает 15—20 м.

Сохранению накопившихся в течение зимнего периода снегов в большинстве каров способствует их теневое положение. Так, большая часть днища кара, в котором находится ледничок Гофмана, защищена от инсоляции высокой стенкой кара. В этой части таяние происходит только за счет тепловой энергии воздуха и дождя. Впрочем, не все леднички защищены от прямого воздействия солнечных лучей. Так, фирновые леднички № 2 и 3 занимают открытые места. Такое же положение занимают почти все фирновые снежники. Может быть, по этой причине последние и представляют пример малого сохранения снегов и накопления фирнов.

При изучении ледничков Сабли встает вопрос об истории их образования. По этому поводу могут быть высказаны два предположения: одно—говорящее за эмбриональное, начаточное развитие их, второе—утверждающее реликтовую, рудиментарную и остаточную природу их.

Тесная связь моренных и других ледниковых образований современных ледничков Урала с более древними моренными отложениями побуждает меня держаться второй точки зрения, т. е. их реликтового характера. Впрочем, нельзя отрицать полное отсутствие оснований для защиты эмбриональной истории их. В таком случае пришлось бы признать катастрофическое (весьма ускоренное) отмирание последних каровых ледничков и последовавшее за ним вскоре нарождение современных ледничков; для такого предположения пока достаточных оснований не имеется.

Генезис рельефа

Происхождение форм рельефа Сабли, описанных в главе „Топография“, не отличается от генезиса подобных форм Приполярного и Полярного Урала. В статье „О нагорных террасах Урала“ мною с возможною для общего рассмотрения вопроса полнотою разбирается образование их, имеющих значительное распространение и на массиве Сабли. Там, с целью исторического охвата явления нагорных террас, излагается также попытка краткого анализа истории развития рельефа всей страны Приполярного и Полярного Урала. Поэтому на данных вопросах здесь я останавливаться не буду.

Хотелось бы только в нескольких словах подчеркнуть причинную зависимость каров от ледников. Кар ледничка Гофмана представляет один из ярких случаев продолжающегося интенсивного роста его. Выветривание стенок кара, конечно, происходит преимущественно под влиянием резких температурных колебаний пород и при воздействии других физических агентов выветривания; вынос материала и тем постоянное поддержание стенок кара в обнаженном положении производится ледничком. Тот же ледничок, частично его воды, производит перемещение разрушен-

ного донного материала кара. Обычно там, где ледничок исчезает, происходит старение стенок кара; они приобретают более пологие углы наклона и почти сплошь покрываются осыпным материалом. Замирают в своем развитии даже те кары, в которых сохранились фирники (фирновые снежники) или снежники. В этих случаях нет такого мощного, транспортирующего продукты разрушения агента, каким является фирновый лед. По моему глубокому убеждению, развитие каров происходит только там, где фирновые запасы превращаются в фирновый лед и последний приобретает способность поступательного движения. Поэтому в тех странах, в которых никогда не было ледников, каров не может быть.

В случае же развития ледников в стране, имеющей кары и цирки, ледники, несомненно, в первую очередь будут развиваться в карах, ибо кары представляют случай нахождения оптимальных условий для накопления и сохранения снегов. Только в подобном смысле можно говорить о причинной зависимости новых зародившихся каровых ледников от каров; тогда как сами кары являются ледниковой формой рельефа.

Наблюдения над влиянием снежных пятен на окружающие и покрываемые ими породы показывают, что присутствие снегов способствует более интенсивному дроблению и размельчению кусков горной породы. Россыпи горных пород, занимаемые в течение значительной части лета снегами, или там, где снега исчезают периодически, обычно представляют обломки меньших размеров, чем рядом лежащие открытые россыпи. Поверхность их приобретает вид выложенной мостовой.

Фирновые снежники и снежные пятна Сабли не обнаруживают никакой связи с плоско-горизонтальными поверхностями, т. е. нагорными террасами. На Сабле, в области наибольшего распространения снегов, мало или почти нет террас. Правда, в областях развития нагорных террас встречаются долго сохраняющиеся снега, но это не является правилом. Мне не удалось подметить существенной роли снегов в процессе формирования нагорных террас.

Элементы макро- и микрорельефа Сабельного массива несут определенные и вполне ясные следы ледниковой деятельности. Породы типа Сабли известны на Печоре около Аранца (A. Keyserling, 1846, стр. 377). В. А. Варсанофьева указывает их для бассейна Илыча. На склонах Сабли, обращенных к Аранецкому перевалу, на горе Гачиз и на горе, расположенной между истоками Гачвожь и Седью, встречаются ледниковые валуны. На поверхности нагорной долины и в долине Седью имеют широкое распространение моренные образования.

На основании изложенного мне представляется, что в период покровного оледенения Сабельный массив, может быть за исключением только главных его пиков, был перекрыт льдом. Пики выступали в виде нунатаков. По мере уменьшения покрова стал освобождаться его гребень. Отрыв Сабельного ледника от льдов, приходивших с высот, находящихся в истоках Сыньи и в истоках Хароты, повидимому произошел по линии, которая теперь отмечается положением моренного вала Сабли. После этого начинается собственная история оледенения Сабли. Постепенное отступание ледников Сабли приводит к подразделению их на каровые ледники, которые в дальнейшем процессе ухудшения условий накопления фирнов привели к их современному состоянию. Изображенная схема

выглядит упрощенно; для выяснения же деталей мы в настоящее время не располагаем требуемым материалом. Таким образом, в причинной зависимости от покровного оледенения, главным образом стадии его отступания, и в зависимости от условий отмирания Сабельных ледников находится происхождение современных элементов рельефа Сабли. Исключение составляют только речные ущелья.

Ю. Д. ЦИНЗЕРЛИНГ

ОЧЕРК РАСТИТЕЛЬНОСТИ МАССИВА САБЛЯ

Несмотря на то, что массив Сабля посещался целым рядом исследователей, однако до сих пор в литературе были опубликованы чрезвычайно скудные данные о его растительности.

В 1905 г. ботаник Р. Р. Поле и лесовод И. Неврли, поднявшиеся по рр. Б. Патёку и Седью со стороны последней, т. е. с юго-востока, совершили подъем на Саблю. Р. Р. Поле собрал очень интересный и богатый гербарный материал, но из результатов своих исследований опубликовал очень мало. Лишь частично им опубликованы в статье „Материалы для флоры Северной России" наиболее интересные находки высших растений (от папоротникообразных до однолетних включительно). Здесь им приводятся для Сабли всего 16 видов, а именно: Woodsia glabella (на скалах в горной, подальпийской и альпийской областях); Nephrodium fragrans (на скалах подальпийского пояса); Polystichum lonchitis (в лесах по скалам горной и подальпийских областей); Athyrium alpestre (подальпийский пояс по берегам ручьев); Allosurus crispus (по скалам альпийской области); All. stelleri (по скалам горной и подальпийской области); Eriophorum russeolum (на сфагновых болотах подальпийской области); Carex helvola (по лугам подальпийской области); C. heleonastes (на сфагновых болотах у подножия гребня); C. alpina (по лугам подъальпийской области); C. rariflora (на сфагновых болотах подальпийской области); C. alba (по скалам подальпийской области); Juncus trifidus (на скалах подальпийской и альпийской области); Luzula confusa (по россыпям в альпийской области); Gymnadenia albida (по скалам и лугам в подальпийской и альпийской областях); Listera cordata (в лиственничных лесах подальпийской области);

В другой работе Р. Р. Поле (1915) опубликовал свои сборы по мхам. Здесь он приводит следующие виды:

В елово-пихтовых предгорных лесах: Dicranum fuscescens, D. scoparium, Mnium affine. В поясе лиственницы и у ее верхнего предела: на болотах Sphagnum teres, Sph. parvifolium, Sph. lindbergii, Sph. riparium, Sph. sensenii, Paludella squarrosa, Calliergon stramineum, Campylium stellatum, Inngermania inflata.

На сланцевых россыпях и скалах: Dicranum congestum, D. scoparium, Rhacomitrium hypnoides, Rh. microcarpum, Rh. sudeticum, Polytrichum gracile, P. juniperinum, P. strictum, P. piliferum, Hypnum schreberi, Blepharostoma setiforme, Inngermannia hatcheri, I. quinquedentata. На лужайках Dicranum congestum, Bryum pentricosum, Polytrichum alpinum, Hypnum schreberi. По берегам ручейков и на мокрых лужайках: Mniobryum albicans

В альпийском поясе — на скалах, россыпях и каменных глыбах: Dicranoweissia crispula, Dicranum elongatum, D. congestum, D. scoparium, D. albicans, Encalypta rhabdocarpa, Rhocomitrium sudeticum, Pohlia cruda, P. cucculata, Bartromia ithyphylla, Polytrichum piliferum, P. juniperinum Cesia concinnata.

На лужайках: Dicranum scoparium, Polytrichum hyperboreum, Hylocomium pyrenaicum.

Кроме того Р. Р. Поле поместил в „Vegetationsbilder“ Karsten'a u. Schenk'a (1907, II) фотографию субальпийского ландшафта горы Сабли

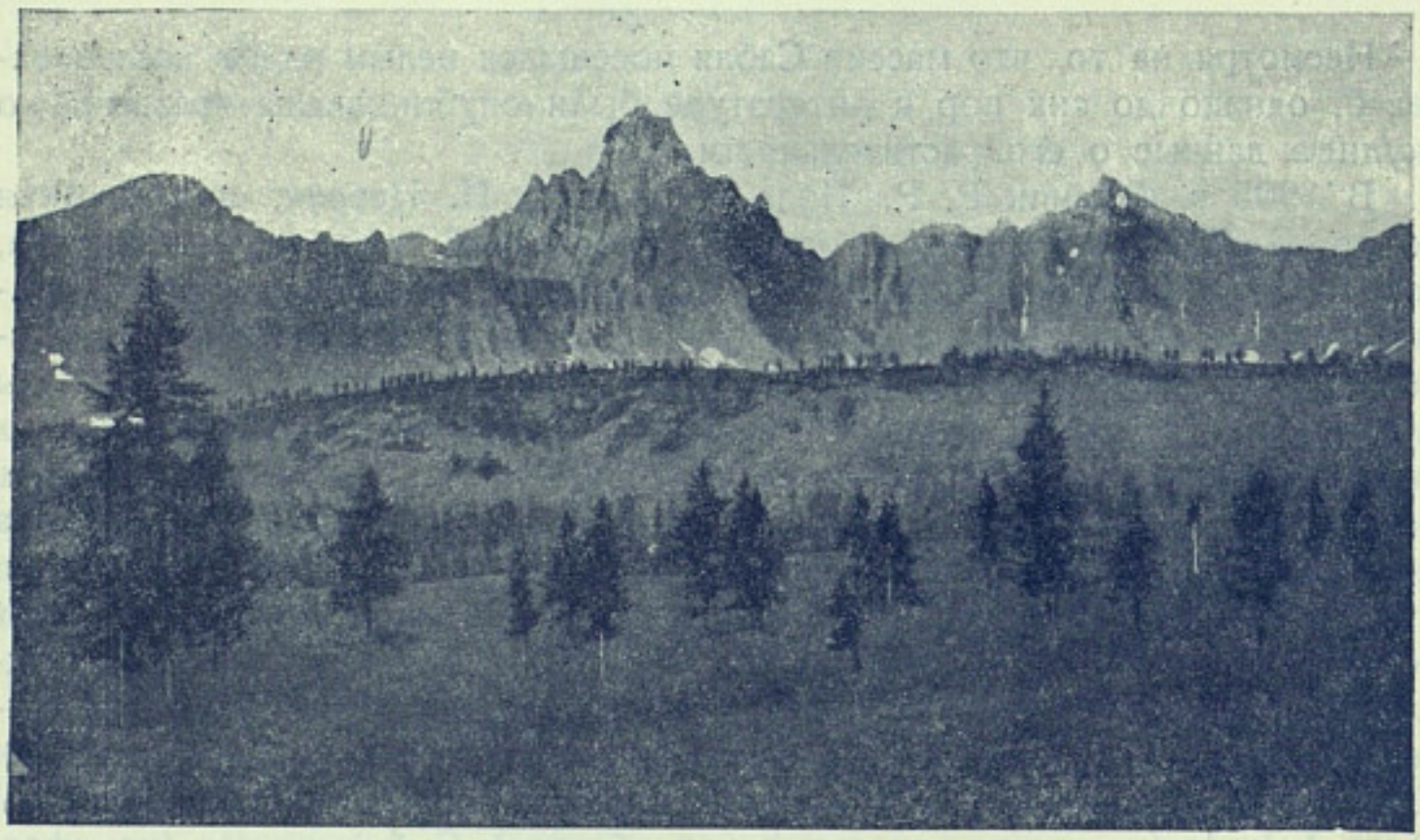


Рис. 1. Вид на центральную часть Сабли с востока. На среднем плане моренный вал с редкой лиственницей на его вершине (фото А. Н. Алешкова).

с небольшим текстом, описывающим растительность по маршруту подъема, т. е. от р. Седью по южному и далее по восточному склону. В этом тексте Р. Р. Поле, описывая нижние части склонов, указывает на пышную растительность влажных, богатых гумусом мест, где особенно развиты папоротники из рода Nephrodium (на скалах Aspidium lonchitis) и крупное разнотравье, а на освещенных местах разрастается крупный Aconitum excelsum. Лес состоит из ели, пихты и березы, образующих густые, но не достигающие большого возраста вследствие поражения грибами, насаждения. Выше лес становится более редким, и появляется лиственница, образующая насаждения сначала вместе с пихтой, а еще выше—в субальпийском поясе—чистые. Из пород, господствовавших в нижних частях склонов, первой исчезает береза, а ель и пихта в виде единичных небольших угнетенных экземпляров доходят до верхней границы древесной растительности.

В субальпийском поясе маршрут шел по восточному склону—сначала по россыпям: здесь в трещинах, покрытых накипными лишайниками каменных глыб, растет Nephrodium fragrans. Далее началась котлообразная

долина с озерками, местами совершенно затянутыми моховыми болотами. Щебнистые отлогие склоны густо покрыты кустистыми лишайниками, появляются аркто-альпийские травы. Длинные, постепенно поднимающиеся боковые долинки заняты высокотравными лугами и отдельными лиственничными рощицами. Затем встретилась отлогая, обращенная на восток поверхность, занятая низкотравными луговинами. Здесь растут злаки, осоки, ситники, низкое разнотравье и кустарнички вместе со мхами. Здесь же встречаются единичные лиственницы. Очень много Anemone narcissiflora, свойственной всем высотам Сабли. По руслам ручьев встречается Athyrium alpestre.

Альпийский пояс Р. Р. Поле не описывает.

Некоторые результаты исследований лесов опубликованы И. Неврли (1912). Он дает следующее общее описание растительности лесов хребта: „У подошвы лес состоит главным образом из ели с примесью пихты и березы. С поднятием вверх количество пихты увеличивается, и в некоторых местах последняя преобладает, но не достигает таких размеров, как ель. Береза с подъемом уменьшается в числе; еще дальше появляется лиственница, которая, поднимаясь на некоторую высоту, составляет предел распространения древесной растительности. Собственно говоря, между елово-пихтовой полосой и полосой чистой лиственницы встречается переходная полоса из лиственницы с подлеском ели и пихты. Лиственница встречается иногда за пределом древесной растительности".

Далее И. Неврли приводит некоторые таксационные данные о елово-пихтовых и лиственничных лесах. В первых ель и пихта встречаются почти в равных пропорциях, но запас ели больше, причем у подножья ель отличается гораздо лучшим ростом, чем у своей границы. В возрасте 137 лет она имела высоту 12,3 м, диаметр 22,85 см, стволы же напоминают конус и очень медленно очищаются от сучьев.

Этим исчерпываются сведения о растительности юго-восточной части хребта.

О растительности более северных частей восточных склонов неизвестно почти ничего. Лишь А. Н. Алешков (1931, II) указывает, что у ледника Гофмана „условия совершенного дренажа, между прочим, способствуют расселению на моренах древесной растительности, в данном случае лиственницы, на 50—60 м выше ее верхней границы в долине р. Седью". Тот же автор указывает на нахождение на леднике Гофмана колоний водоросли Sphaerella nivalis.

Северную часть Сабли посетила в 1908 г. экспедиция А. В. Журавского, поднявшегося сюда по р. Б. Сынья. А. В. Журавский приводит для вершин Северной Сабли следующие виды (отмечены 16-17/VI, когда здесь лежали снежные пятна): Myosotis alpestris, Menyanthes trifoliata, Viola biflora, Chrysosplenium alternifolium, Anemone narcissiflora, Androsace sp., Saxifraga sp., Empetrum nigrum, Lycopodium selago. [1]

В 1926 г. Саблю посетила Печорская колонизационно-исследовательская экспедиция под начальством К. Ф. Маляревского. Экспедиция прошла „трактом" (представляющим собой тропу, местами трудно проходимую), ведущим из с. Аранец (на р. Печоре) через Саблю в Саранпаул.

---

[1] Очевидно, Lycopodium appressum v. Petr.

Экспедиция вышла из с. Аранец пешком (с багажом на вьючных лошадях), 18 и 19/VII вечером остановилась у подножья Сабли в верховьях Б. Сыньи. 20-го было произведено восхождение на гору, а 21-го утром экспедиция уже выступила в обратный путь и 22-го вернулась в Аранец. Таким образом в распоряжении автора для исследования растительности хребта имелся лишь один день, чем и объясняется крайняя во всех отношениях неполнота излагаемого здесь материала.

Начало пути проходило по террасе Печоры, с сосново-еловым и лишайниковыми борами на песчано-подзолистых почвах, среди которых встречались небольшие сфагновые болотца с сосной. За более обширным болотом (частью олиготрофным сфагновым с сосной, частью занятым различными сфагново-осоковыми ассоциациями) без ясно выраженного подъема началась растительность иного характера, который в общем сохранялся большую часть пути вплоть до хребта.

Путь шел равнинной, очень медленно поднимающейся местностью, занятой почти сплошь болотами или заболоченными еловыми лесами. Последние, занимающие торфяно-подзолистые суглинистые почвы, были представлены главным образом ассоциацией Piceetum equisetoso-myrtillosum, характеризующейся преобладанием в травяно-кустарничковом покрове черники и лесного хвоща (Equisetum silvaticum), и моховым покровом, состоящим как из блестящих лесных, так и сфагновых мхов, а также Polytrichum commune. Иногда в этих лесах примесь березы была настолько велика, что они становились елово-березовыми. Нередко здесь встречалась Cornus suecica, а иногда и сланиковая пихта. [1] Более заболоченные места были заняты еловыми и елово-березовыми лесами со сплошным сфагновым покровом с обильной Carex globularis или же Equisetum silvaticum и Rubus chamaemorus (на более проточных местах). Очень редко попадались участки сфагнового соснового леса.

Незаболоченные еловые леса развиты только по хорошо дренированным склонам к рекам и ручьям: например, еловый лес черничник с очень обильной сланиковой пихтой (склон к долине р. Верхней).

Нижние увлажненные проточными водами части склонов, лога и долины ручьев были заняты ельниками с богатой травяной растительностью— главным образом Calamagrostis sp. с примесью широколистного разнотравья Filipendula ulmaria, Aconitum excelsum, Veratrum lobelianum и др. По склону к р. Верхней встретился редкий (паркового характера) елово-березовый лес с очень обильным Calamagrostis sp., обильными Equisetum silvaticum, Aconitum excelsum, Geranium leucanthum silvaticum var. Sambuk, Trollius europaeus, Filipendula ulmaria, Veratrum lobelianum и др., на наиболее сырых местах имелось много Carex laevirostris.

Подобные же парковые леса встречались и по долинам некоторых ручьев.

В долине р. Верхней встречались по самому краю прибрежных галечников ивовые заросли (Salix gmelini, S. pyrolaefolia, S. phylicifolia и др.), а за этой каймой располагалась полоса лугов с высоким травостоем (около 1,5 м) из Calamagrostis sp. (преобладает), Alopecurus pratensis,

[1] На всем пути от Аранца до избушки на р. Верхней был найден всего один экземпляр кедра, далее он не встречался вовсе.

Sanguisorba officinalis, Milium effusum, Geranium silvaticum var. leucanthum, Aconitum excelsum, Crepis sibirica, Alchimilla sp., Veratrum lobelianum, Thalictrum sp. и др. с рассеянно стоящими экземплярами елей, берез и ив.

Болота чередовались с лесами и занимали в общем значительные площади, увеличивающиеся по мере приближения к Сабле: так до р. Верхней встречались главным образом небольшие участки сфагново-осоковых (Herbosphagnetum lasiocarpae caricosum, H. ampullaceae caricosum, H. limosae-caricosum и др. (Ю. Д. Цинзерлинг, 1929) и сфагновых (главным образом

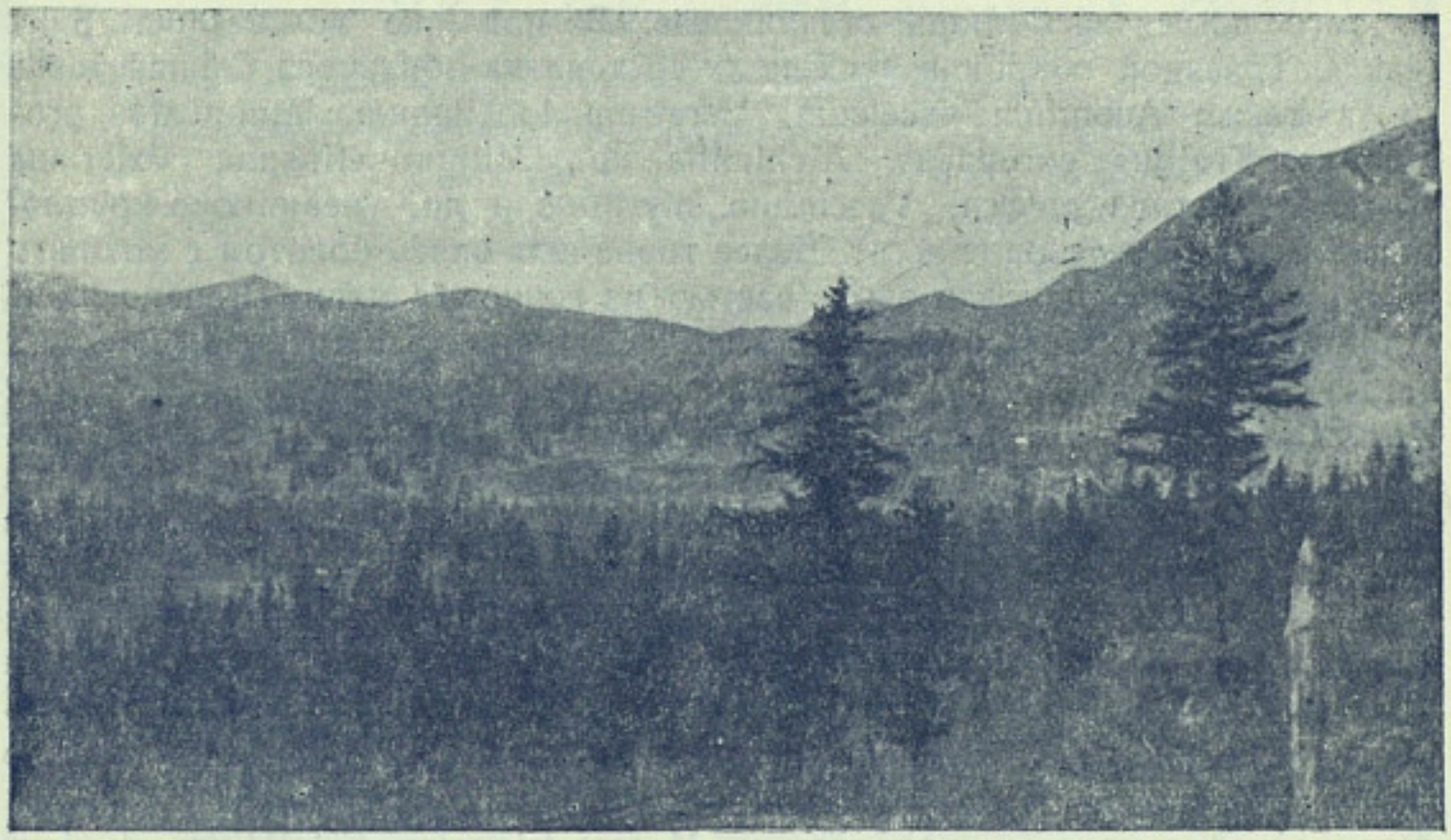


Рис. 2. Южная часть нагорной долины, расположенной к востоку от гребня Сабли (фото А. Н. Алешкова).

с господством Eriophorum vaginatum и Betula nana, часто с угнетенными елями и березами). В общем такой же характер болот сохраняется и далее, но за р. Верхней пересечено крупное комплексное болото (комплекс Herbosphagnetum scheuchzerioso-limosae-caricosum и Sphagnetum fruticulosum; на этом болоте встречен Trichophorum caespitosum).

Таким образом на большей части пути растительность носит очень однообразный характер, лишь за избушкой у р. Верхней (30 км от Аранца) появляются некоторые изменения: например, в еловых лесах Piceetum-equisetoso-myrtillosum появляется Veratrum, ранее встречавшийся только по парковым лесам и на лугах. В этой же ассоциации нередко в большом количестве появляется Dryopteris linnaeana. Чаще начинают встречаться по пониженным местам еловые леса с преобладанием в травяном покрове Calamagrostis. За р. Залазной (около 40 км от Аранца) подъем становится гораздо яснее, рельеф—более расчлененным, а характер растительности существенно меняется. Болотные массивы стали гораздо крупнее, общая площадь, занятая болотами, значительно увеличилась. Изменился характер и лесной растительности: господствовавшая до сих пор Piceetum equisetoso-myrtillosum встречалась лишь небольшими участками, а вскоре исчезла

и вовсе. Вскоре за р. Залазной тропа направлялась через сфагново-осоковое болото с преобладанием в травяно-кустарничковом покрове Carex limosa, с Betula nana, Salix lapponum, Ligularia sibirica, Equisetum limosum, Carex lasiocarpa и др. Далее путь шел лесом.

На наиболее дренированных местах росли еловые леса зелономошники с преобладанием в травяно-кустарничковом покрове Vaccinium myrtillus и Dryopteris linnaeana. Более увлажненные места были заняты елово-березовыми лесами с примесью высокоствольной пихты (местами обильной). Высокоствольная пихта впервые встретилась после р. Залазной; до того встречалась лишь стланиковая. В подлеске встречались Salix glauca. Травяной покров в этих лесах состоял из обильного Calamagrostis sp., а также Aconitum excelsum, Veratrum lobelianum, Ranunculus propinquus, Trollius europaeus, Alchimilla sp., Milium effusum, Valeriana volgensis, Cornus suecica, Vaccinium myrtillus и др. (вейниково-крупнотравные елово-березовые леса). Далее тропа шла опять болотом с моховым покровом частью из сфагновых, частью из гипновых мхов (Drepanocladus exannulatus [1], Dr. vernicosus), с травяно-кустарничковым покровом из Carex limosa (преобладает), C. ampullacea, Eriophorum vaginatum (местами), Betula nana, Salix lapponum, S. myrtilloides, S. lapponum × myrtilloides.

За этим болотом следовала полоса вейниковых зарослей (Calamagrostis sp.) и осоковых болот, далее небольшая полоска хвощево-черничного ельника Piceetum equisetoso-myrtillosum, за которой опять шли елово-березовые леса с богатым травяным покровом. Затем у самого подножья хребта тропа опять выходила на то же болото с растительностью в общем как в предыдущей его части (но появляются Menyanthes trifoliata, Equisetum heleocharis, Pedicularis palustris), местами же оно было занято сфагново-осоковой ассоциацией с господством Carex ampullacea или же ассоциацией с моховым покровом из Meesea triquetra, Cinclidium stygium (пятнами), Calliergon richardsonii и травяно-кустарничковым покровом из очень обильных Betula nana и Trichophorum caespitosum, а также из Tr. alpinum, Pinguicula vulgaris, Andromeda polifolia, Rubus chamaemorus.

Далее следовал ясный подъем к массиву Сабля. Сначала шли елово-березовые вейниково-крупнотравные леса, скоро начавшие редеть. На открытых лужайках встречались Calamagrostis sp.,[2] Veratrum lobelianum, Geranium albiflorum, Rumex arifolius, Crepis sibirica, Caltha palustris, Alchimilla sp., Aconitum excelsum, Trollius europaeus, Ranunculus repens, R. propinquus, Valeriana volgensis и др. Появлялись заросли низкорослых берез.

Выше начала встречаться лиственница, а вскоре елово-березовые леса, парковые комплексы и заросли березы сменились лиственничными субальпийскими редколесьями.

Подножье Сабли и самые нижние части ее склонов в верховьях Б. Сыньи (к северу от Аранецкой тропы) были заняты болотами. Здесь встречались болота с моховым покровом из Sphagnum lindbergii, Calliergon giganteum и других видов сфагновых и зеленых мхов с травяно-

[1] Мхи определены Л. И. Савич-Любицкой, лишайники—К. А. Рассадиной, злаки—Р. Ю. Рожевиц.

[2] Calamagrostis всюду приводится без видового названия, так как в это время он еще не цвел, повидимому, большей частью это C. langsdorfii.

кустарничковым покровом из Carex limosa (преобладает), C. ampullacea, Salix lapponum, S. myrtilloides и др., сфагново-осоковые болота с господством Carex ampullacea, болота с моховым покровом из Paludella squarrosa и Calliergon giganteum и др. с преобладанием в травяно-кустарнич-

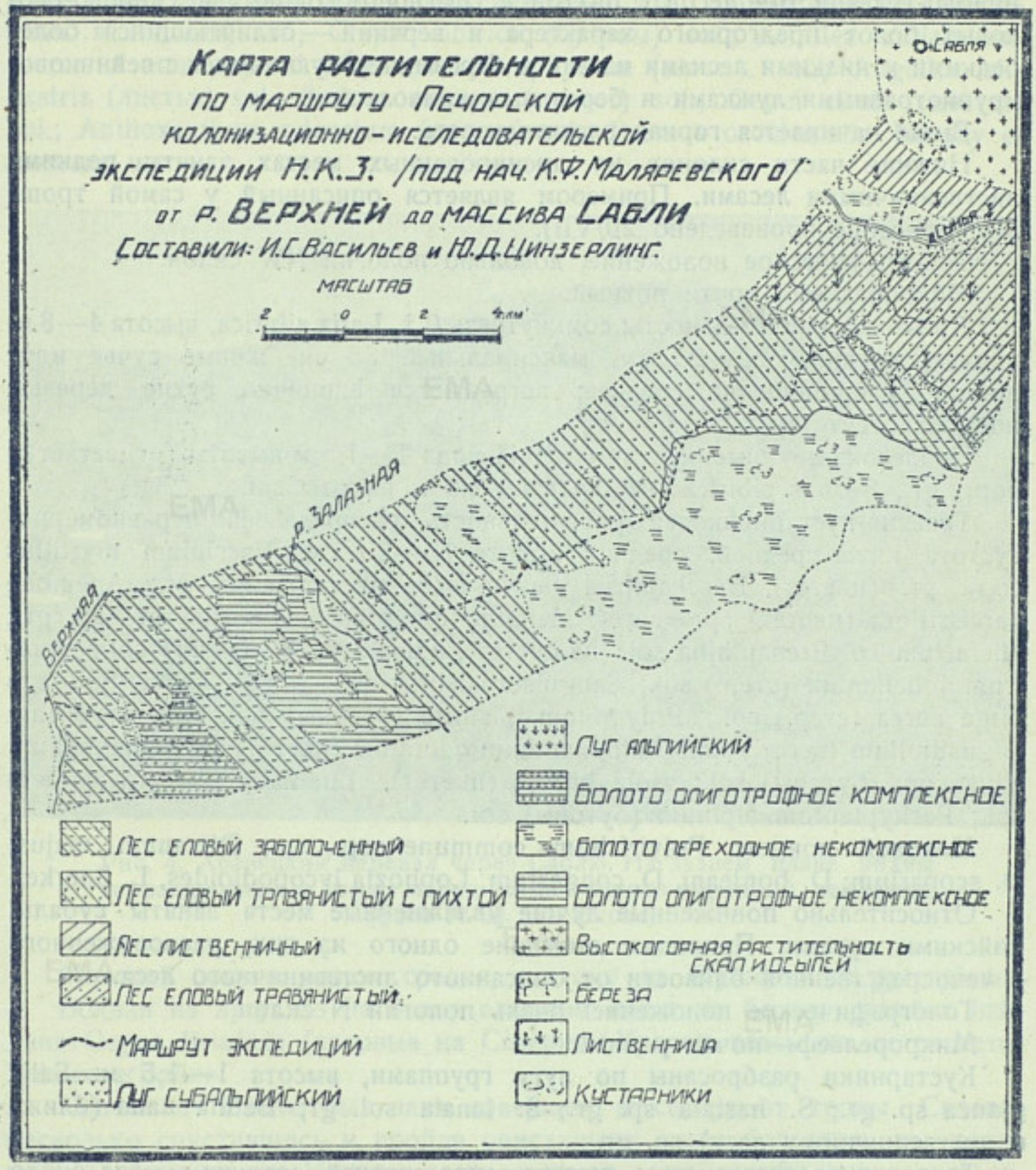


Рис. 3.

ковом покрове Betula nana, осоковые болота с редким моховым покровом из Scorpodium scorpioides, почти чистые заросли Trichophorum caespitosum на почти голом торфе (без мохового покрова) и др.

Таким образом на всем пути от Аранца до Сабли выделяется несколько районов: 1) сосновых боров на припечорских песках (узкая полоса); 2) обширная полоса еловой пармы и переходных и сфагновых болот, тянущаяся

на 10 км, вплоть до р. Залазной, очень однообразная на всем протяжении (лишь несколько меняющая свой характер к востоку от избушки на р. Верхней); далее следует заметный подъем и начинается 3) предгорная полоса, в которой выделяются пояса: нижний—елово-березовых вейниково-травянистых лесов с пихтой и сфагново-осоковых и гипново-осоковых болот предгорного характера и верхний — отличающийся более редкими и низкими лесками из ели и березы, чередующимися с вейниково-крупнотравными лужками и березовым криволесьем.

Выше начинается горная растительность.

Нижние части склонов на дренированных местах заняты редкими лиственничными лесами. Примером является описанный у самой тропы лес (описание произведено 20/VII).

Топографическое положение: довольно пологий NW склон.

Микрорельеф—почти ровный.

Древесная растительность: сомкнутость 0,1, Larix sibirica, высота 4—8 м, диаметр средний 20—25 см, максимальный 35 см, живые сучья идут донизу, плодоношение среднее; встречаются единично сухие деревья; подрост отсутствует.

Подлесок: крупные куртины Betula nana 1—1,5 м высоты (отцветает) [1] cop_1. gr., Sorbus sibirica (бутоны) 1—1,5 м высоты sol.

Травяно-кустарничковая растительность распределена неравномерно, густота ниже средней, средняя высота 15—20 см. Vaccinium myrtillus cop_3. gr. (цветет), Deschampsia flexuosa (не цветет) $cop._3$ gr.; Anemone narcissiflora (цветет) sp.=$cop._1$; Melampyrum pratense (не цветет) sp. gr.; Hieracium гр. Prenanthina sol. (не цветет); Lusula sp. [2] (цветет) sol.; Veratrum lobelianum (стер.) sol.; Sanguisorba officinalis (стер.) sol.; Solidago virga aurea (стер.) sol.; Polygonum bistorta (бутоны) sol.; Chamaenerium angustifolium (вегет.) un.; Anthoxanthum odoratum (цветет) sol.; Gnaphalium silvaticum (бутоны) sol.; Viola biflora (цветет), Luzula pilosa (отцветает) sol.; Pachypleurum alpinum (бутоны) sol.

Моховой покров: Polytrichum commune $cop._1$ sp.; Dicranum majus; D. scoparium; D. bonjeani, D. congestum, Lophozia lycopodioides, L. floerkei.

Относительно пониженные лучше увлажненные места заняты субальпийскими лугами. Приводим описание одного из них, расположенного в непосредственной близости от описанного лиственничного леса.

Топографическое положение: очень пологий N склон.

Микрорельеф—почти ровный.

Кустарники разбросаны по лугу группами, высота 1—1,5 м: Salix glauca sp. gr.; S. hastata sp. gr.; S. lanata sol. gr; Betula nana (ближе к лиственничному лесу) sp. gr.

Травяная растительность: густота выше средней, средняя высота около 25 см, Alchimilla sp. [3] (зацветает) $cop._{2-3}$; Trollius europaeus (цветет) $cop._2$; Ranunculus borealis (цветет) $cop._1$; Viola biflora (цветет, но главным

---

[1] В дополнение к приведенным здесь данным о фенологическом состоянии растений на описанных участках указываем, что 20 июля на болотах и лугах у подножья и в нижних частях склонов хребта цвели Trollius europaeus, Caltha palustris и Menyanthes trifoliata.

[2] Из группы. L. campestris.

[3] По сообщению С. В. Юзепчука, повидимому новый вид.

образом в подседе) cop.$_1$ gr.; Geranium silvaticum var. leucanthum (цветет) sp.—cop.$_1$; Thalictrum minus (зацветает) sp.; Carex rigida (незр. пл.) sp., Veratrum lobelianum (цветет) sp.; Anemone narcissiflora (цветет) sp.; Alopecurus pratensis var. obscurus (зацветает) sp.; Filipendula ulmaria var. glauca (стер.) sol.; Sanguisorba officinalis (бутоны) sol., Galium boreale (вегетативн. в подседе) sol.; Crepis sibirica (бутоны) sol.; Achillea millefolium (вегет. в подседе) sol.; Cirsium heterophyllum (вегет.). sol.; Angelica silvestris (листья) sol.; Sedum roseum (цветет) sol.; Geum rivale (цветет) sol.; Anthoxanthum odoratum (цветет) sol.; Bromus occidentalis Nevsky et Soczava un.

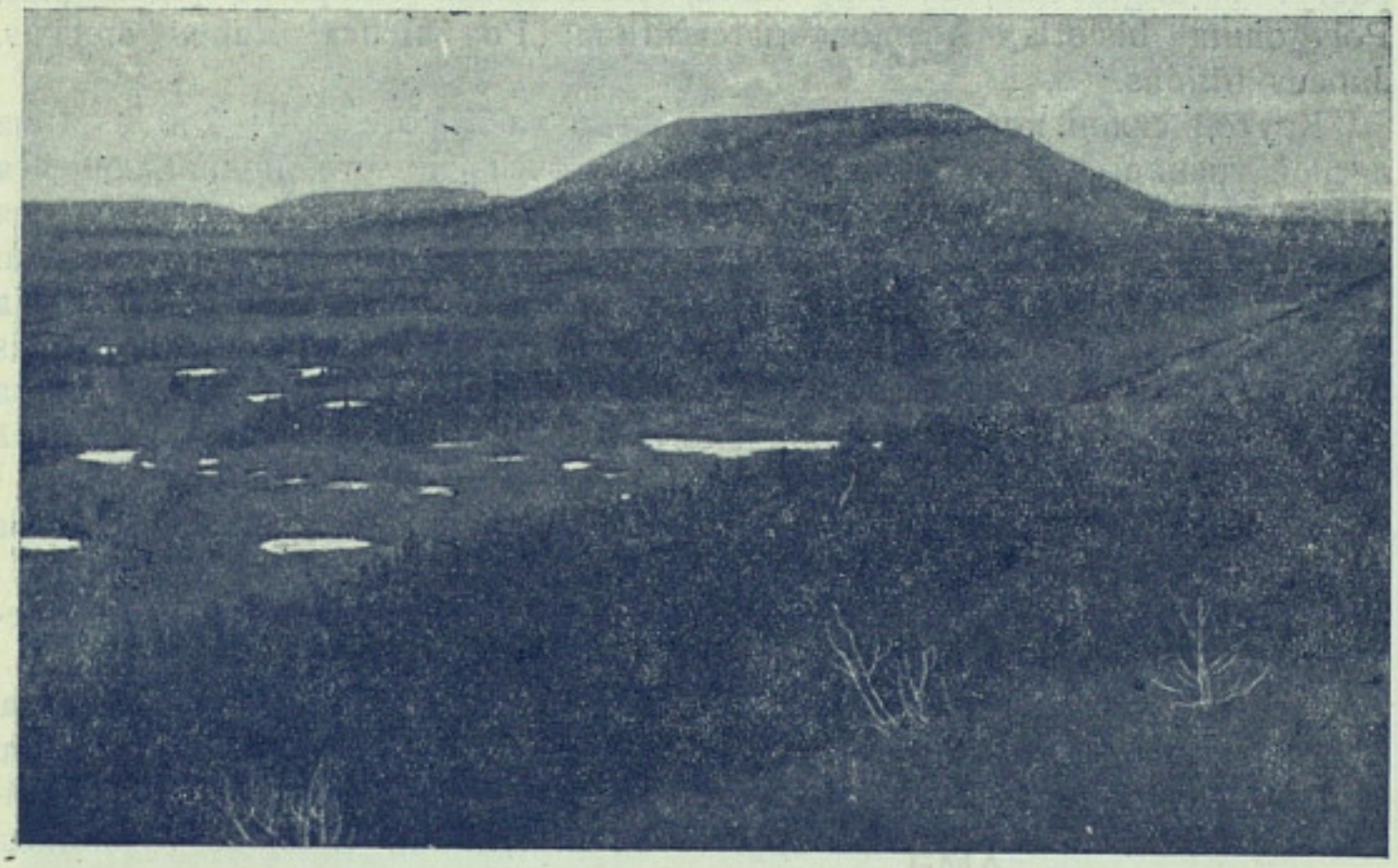


Рис. 4. Аранецкий перевал через Саблю. На заднем плане видны террасированные горы, перед ними—озерно-моренный ландшафт (фото А. Н. Алешкова).

Моховой покров развит средне, состоит из Hylocomium pyrenaicum. Вблизи на лугу, но на более влажном месте по берегу ручейка найдена Gagea fistulosa (впервые на Северном Урале); здесь же встречается Rumex arifolius.

Подъем на Саблю был нами совершен к северу от тропы. Сначала несколько спустившись и пройдя описанными выше болотами, мы вновь начали подниматься. Нижние части склонов здесь заняты также лиственничными лесами, близкими к описанному. Местами здесь 20 июля лежал снег, недавно перед тем выпавший и не успевший растаять. По мере подъема в лиственничных лесах начинают встречаться альпийские растения—Lagotis stelleri, затем Lycopodium alpinum.

Лиственничные леса занимают лишь самые нижние части склонов. Они довольно быстро исчезли и сменились безлесными осыпями. В значительной степени эти осыпи задернены—на таких местах встречаются куртины Betula nana, в которых растет много черники. Здесь же отмечено

наличие одного низкорослого экземпляра березы, а также единичных кустов Sorbus sibirica. Ложбина протекающего здесь ручья (по его берегам встречается Athyrium alpestre, Marschantia polymorpha) занята лугами, близкими к описанному выше. На более сухих местах лога этого ручья появились представители горной тундры, в следующем порядке: Sibbaldia procumbens (цветет), Cassiope hypnoides, Loisleuria procumbens, Phyllodoce taxifolia.

Метров на 60 выше границы леса крутые склоны заняты слабо задерненными осыпями, с редкими пятнами более сомкнутой растительности, состоящей главным образом из Vaccinium myrtillus, вместе с которой растут V. uliginosum, V. vitis idaea, стелющийся Juniperus (единично), Polygonum bistorta, Anemone narcissiflora, Poa arctica, Rubus arcticus, Juncus trifidus.

Крутой склон кончился приблизительно на высоте 200—250 м выше лесной границы. Далее наш путь шел по очень полого поднимающейся горной террасе, которая вследствие более благоприятных для накопления мелкозема условий была занята альпийскими лугами с редким травостоем. Преобладали на них Anemone narcissiflora, кроме того отмечены: Artemisia norvegica var. villosula, Vaccinium uliginosum, Eritrichium villosum, Myosotis alpestris, Viola biflora, Lagotis stelleri, Ranunculus borealis, Sanguisorba officinalis, Carex rigida, Geranium silvaticum var. leucanthum, Antennaria dioica, Alopecurus pratensis var. obscurus, Salix glauca, Luzula sp.[1] Anthoxanthum odoratum var. glabrescens, Polygonum bistorta и некоторые другие.

На более сухих местах встречались пятна Vaccinium myrtillus и Anemone narcissiflora.

За этой террасой следовал опять крутой подъем на вершину массива. Здесь на задерненных местах крупнокаменистых осыпей росли Vaccinium vitis idaea, Anemone narcissiflora, Polygonum bistorta, Viola biflora, Eritrichum villosum, Lycopodium appressum, L. alpinum, Cassiope hypnoides, Sibbaldia procumbens, Potentilla villosa, Artemisia norvegica var. villosula, Sedum roseum.

Под навесом камней, в тени, стлался Saxifraga cernua f. simplicissima. Богато представлены на осыпях мхи и лишайники. Здесь собраны из мхов: Drepanocladus uncinatus (Hedw) Warnst., Rhacomitrium canescens (Timm.) Brid., Polytrichum piliferum Schreb., P. hyperboreum R. Br., Rhacomitrium ramulosum (Lindb.) Hag., Dicranum congestum Brig., Lophozia floerkei (W. et M.) Steph., Ptilidium ciliare Hpl., Dicranoweisia crispula (Hedw.) Lindb.; из лишайников: Cladonia squamosa (Scop.) Hoff., Stereocoulon paschale, Cladonia gracilis Willd. var. chordalis, Cl. gracilis var. elongata (Jacq.) Floerk., Cl. uncialis (L.) Web., Hoff., Cl. coccifera (L.) Willd. var. asotea, Cetraria islandica (L.) Ach. f. rigida (Retz.) Savicz, C. hiascens (Fr.) Th. Fr. f. dilatata (Wain.) Savicz, Solorina crocea (L.) Ach., Peltigera rufescens (Neck.) Hoff.

В альпийском же поясе на скалах собраны следующие мхи: Dicranum spadiceum Zett., D. congestum.

---

[1] Из группы L. campestris.

Гребень Сабли покрыт крупными глыбами камней. Здесь кое-где в трещинах и углублениях, в каменных глыбах встречались кустистые лишайники, мхи и немногие высшие растения; на остальной поверхности каменных глыб росли лишь накипные лишайники. Здесь отмечены: Hierochloe odorata, H. alpina, Saxifraga nivalis, Oxyria reniformis, Anemson narcissiflora, Viola biflora, Eritrichium villosum, Lycopodium appressum, Sibbaldia procumbens, Alsine biflora, Carex vaginata, Luzula confusa и один экземпляр стелющегося Juniperus. Из мхов собраны: Dicranum scoparium,



Рис. 5. Западный склон Сабли и ее подножие (фото К. Ф. Маляревского).

D. congestum, Lophozia lycopodiodes (Wallr.), Rhytidiadelphus squarrosus (L.) Warnst, Rhacomitrium canescens, Rh. ramulosum, Polytrichum piliferum, Pogonatum urnigerum (L.) Talis, Webera sp., Lophozia floerkei, Gymnomitrium concinnatum Corda. Из лишайников же собраны: Cladonia furcata (Huds.) Schrad. var. racemosa (Hoffm.) Floerk, Cl. mitis, Cl. ecmogina Nyll., Cl. bellidiflora (Ach.) Schaer., Cl. coccifera (L.) Willd. var. stemmatina, Ach, Cl. coccifera, Cl. pyxidata (L.) Fr., Solorina crocea, Sphaerophorus fragilis Pers., Alectoria nitidula Th. Fr., Cetraria chrysantha Tuck., C. nivalis (L.) Ach., Gyrophora proboscidea (L.) Ach. [1]

Изложенным исчерпываются те данные о растительности западного склона Сабли и его гребня, которые удалось получить во время двухдневного исследования.

Воздерживаясь ввиду скудости данных, основанных на беглом осмотре растительности небольшой части массива, от детального сравнения

[1] На скалах у верхней границы леса собраны: Cladonia pleurota Floerk. и Cl. bellidiflora.

растительности Сабли с растительностью других гор Северного Урала, остановлюсь лишь на некоторых моментах.

Двигаясь по дороге от с. Аранец, мы до предгорной полосы пересекаем два района, установленных Ф. В. Самбуком (1932): 1) приречной сосновый район и 2) район болотистой елово-пихтовой пармы. Однако в данном случае характер растительности второго района отличался от указанного Ф. В. Самбуком. Пихта здесь встречалась только стланиковая, а кедра почти не было вовсе, кроме того на болотах чаще встречалась не сосна, а ель и береза.

Предгорная полоса относится к приуральскому району пармы того же автора. Здесь, насколько удалось наблюдать, распространены главным образом вейниково-крупнотравные еловые леса, местами с пихтой; в этой полосе со стороны р. Седью пихты, повидимому, значительно больше.

Верхняя граница леса образована редкими лиственничными лесами, как то имеет место и на соседнем Ляпинском Урале (В. Б. Сочава, 1930). Более близкое изучение ассоциации лиственничных лесов Сабли, вероятно, покажет их близость к таковым Ляпинского Урала.

В растительности выше верхней границы леса намечаются следующие вертикальные пояса:

1) Субальпийский пояс, по нашему маршруту представленный главным образом задерненными осыпями. Здесь особенно велика роль Betula nana и Vaccinium myrtillus. Типичные представители арктической флоры встречаются, но не играют преобладающей роли. В нижней части этого пояса единично встречались кусты рябины и березы. Этот пояс занимает 200—250 м.

2) Пояс альпийских лугов и осыпей. Господствуют аркто-альпийские виды.

3) Пояс россыпей морозного выветривания. Представители высшей растительности и мхов встречаются редко разбросанными экземплярами и группами; преобладают накипные лишайники.

А. Н. АЛЕШКОВ

ГОРНЫЕ ПОРОДЫ РАЙОНА ГОРЫ НАРОДНОЙ

> Во всяком случае, я не отрицаю весьма важного значения привычек в нашем научном мышлении, но ставлю вопрос: не представляется ли целесообразным внимательно проанализировать их и начать совместную борьбу против нерациональных привычек?
>
> *В. Ф. Миткевич*

Введение

Данная статья представляет опыт геолого-исторической характеристики группы горных вершин, находящихся в районе горы Народной. Для составления очерка и геологической карты (1 : 50 000) послужили частью результаты систематического коллектирования горных пород С. Г. Боч в 1933 г., частью материалы моих маршрутных сборов и наблюдений 1927, 1929, 1932 и 1933 гг.

Вследствие значительных трудностей картирования, сопряженных с приполярным положением и высотой района, геологическая карта представляет результат интерпретации только части, правда большей, наличного числа выходов горных пород. Имеется около 200 описаний обнажений и несколько большее количество штуфов, что̀ не исчерпывает всей наличности выходов гористого и рассеченного, к тому же лишенного древесной растительности района.

В виду того, что рассмотрению других естественно-исторических сторон района посвящаются особые работы, в данной статье разбираются только явления дочетвертичной геологии. По тем же соображениям из покровных образований на карте оставлены только леднички, озера и реки, так как совместное изображение четвертичных образований заняло бы не менее 97—98% площади геологической карты.

В списках геологической и петрографической литературы мы всегда имели преобладание эмпирико-наблюдательных работ над работами теоретико-наблюдательного характера. В настоящее время считается само собою разумеющимся, что знание процесса развития определенного природного или общественного явления лишь одно в состоянии обеспечить человеку полное подчинение его интересам общества. Питая склонность к вопросам генетики явлений, и в настоящей работе я уделяю большее внимание вопросам генезиса явлений, чем описа̀нию их.

Было бы большой смелостью думать, что мною дается окончательное решение рассматриваемых вопросов. Но полагаю, что мне удалось подметить путь формирования горных пород. Следование этим путем

в вооружении геометро-химико-физических методов, „при использовании всех соприкасающихся наук“ (В. Линдгрен, стр. 85), единственно способно обеспечить вскрытие процессов развития горных пород в том приближении, какого требует петрография как наука.

ПОРОДЫ И ИХ ГЕНЕЗИС

Несмотря на отсутствие лесной и кустарниковой растительности и оголенность, район не обладает ожидаемым количеством хороших обнажений. Типичные ущелья и долины, которые могли бы дать хорошие обнажения,



Рис. 1. Вид на ледничок II МПГ и ледниковое озеро из долины р. Народы (фото А. Н. Алешкова).

единичны, борты же трогов почти сплошь покрыты россыпями обломочного материала, среди которого лишь изредка торчат выходы коренных пород. Высокие отвесные скалы действующих ледников недоступны для наблюдения.

Тем не менее, речные ущелья, обнаженные поверхности вблизи водопадов, скалы на бортах трогов, скалы и пирамиды, иногда венчающие горные вершины и отдельные возвышения, в своей совокупности доставляют вполне достаточный материал для геологического познания района. Для картирования район обладает более благоприятными условиями, так как в этом случае могут быть использованы эллювиальные и делювиальные россыпи.

В Приполярном и Полярном Урале иногда крупнобломочные россыпи, вследствие отсутствия лишайников и корки выветривания, представляют вполне достаточный материал для суждения о макроскопическом сложе-

нии породы, о характере интрузии и инъекции, о некоторых особенностях тектонических передвижек и о взаимных отношениях пород.

В интересах наиболее свободного понимания частных геологических описываемых мною явлений района произведем краткий общий обзор его

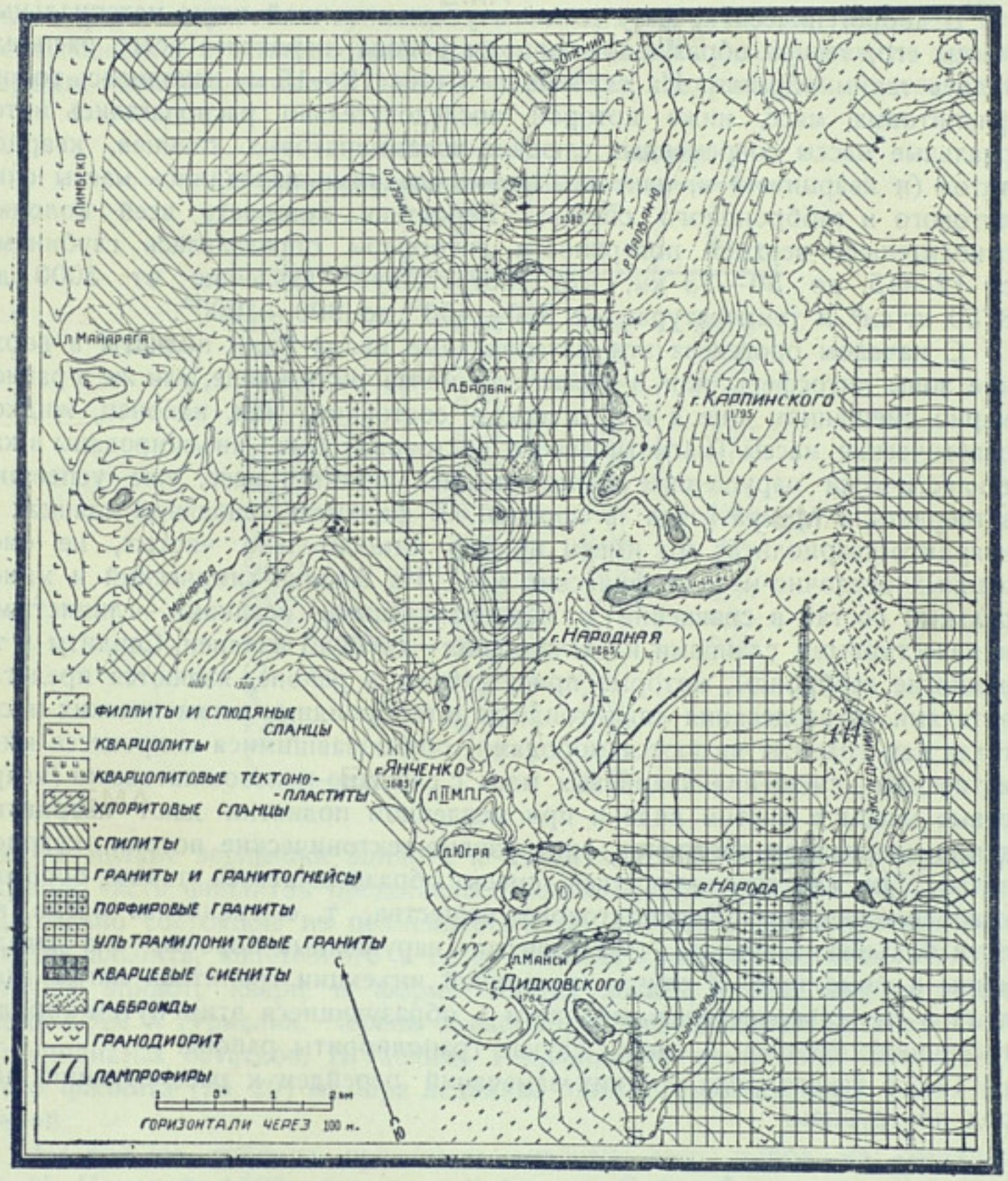


Рис. 2. Геологическая карта района горы Народной (составили А. Н. Алешков и С. Г. Боч).

строения. Интересующий нас район, представляя центральный участок Уральского хребта на широте горы Народной, сложен осадочно-метаморфическими, изверженными, изверженно-метаморфическими и переходными между осадочно-метаморфическими и изверженными, т. е. ультраметаморфическими, иначе анатексическими, породами. Время их формирования

в породы наблюдаемого вида относится к орогенической фазе участка, несомненно, одновременной главной фазе всего хребта, т. е. по всей вероятности, к концу каменноугольного периода. Никакие другие наложившиеся на эту фазу орогенические явления в районе пока не наблюдались.

В доорогеническую фазу данного участка земной коры материальные массы его, теперь образующие породы района, вероятнее всего располагались таким образом. На глубине не менее 12—15 км находилась толща филлитовых масс, ниже которой последовательно располагались материальные массы современных слюдяно-полевошпатовых сланцев, кварцолитов (и кварцитов) и, наконец, под последними находились массы спилитового и габброидного состава. Вероятная мощность всей колонки относительно верхней поверхности литосферы определялась глубинами от 12—15 до 30—35 км, что соответствует давлению от 3000 до 8750 кг/см^2 и температурам от 360—450° до 900—1000°.

С началом орогенеза эти материальные массы были подняты в верхние зоны литосферы или в более или менее чистом виде, или же в равномерно смешанном еще в пластическом состоянии, или, наконец, жидкопластические массы (магматического состояния) были инъецированы в катакластически нарушенные более ранние поднятия масс, уже успевшие затвердеть и превратиться в породы. В филлитах, слюдяных сланцах и кварцито-кварцолитах мы имеем пример относительно чистых, не смешанных осадочно-метаморфических масс. Их физико-химический и минеральный состав в сравнении с первоначальными осадками—глинистыми и известковыми сланцами и песчаниками—глубоко изменен. Спилиты и те немногие габброиды, которые присутствуют в районе, являются представителями затвердевания спилитоидных и габброидных магматических масс, тогда как граниты являются породами, образовавшимися в процессе мигматизации—смешения кварцевых масс с слюдяно-полевошпатовыми (кварцевые массы в чистом виде и при медленном поднятии дают кварциты, а при энергичном внедрении—интрузивно-тектонические потоки, кварцолиты). Там, где огненно-жидкая смесь образовавшегося таким образом кварцево-слюдяно-полевошпатового вещества, т. е. гранитная магма, на пути подъема встречала тектонически нарушенные породы, она давала жилы и иные тела. В случае же тонкой инъекции гранитная магма входила в качестве интегральной части в образующиеся этим путем породы гибридного состава, в нашем случае гранодиориты района. [1]

После такого рода кратких замечаний перейдем к рассмотрению пород по группам.

Филлиты и слюдяные сланцы

На геологической карте, в условиях производившегося картирования, невозможно было провести границы между разнообразными видами темноцветных сланцев. Не легко даже подразделение филлитов и слюдяных сланцев. Поэтому они изображены одним условным знаком и описываются совместно.

---

[1] См. примечание редактора на стр. 20.—*С. К.*

Филлиты представлены серыми, полосчатыми и тонкосланцевыми, или темнофиолетовыми (до красных) и черными тонко- и среднесланцеватыми, в последнем случае явно окремнелыми разностями. Некоторые из них тонкоплойчаты. По минералогическому составу часть филлитов принадлежит к известковым филлитам. Они состоят из карбонатов, расположенных в форме сероватых субмикроскопических кальцитовых полосок, перемежающихся с темноцветной частью сланца. Последняя сложена мутно-серыми, едва различимыми зернами карбоната, содержащими в рассеянной

Таблица 1

	20 %	1595 %	79 %
SiO_2	68,04	68,70	69,58
TiO_2	1,00	1,22	0,22
Al_2O_3	15,31	13,59	14,53
Fe_2O_3	0,72	0,80	1,31
FeO	4,03	5,00	3,20
MnO	0,06	0,10	0,04
MgO	1,81	2,56	1,24
CaO	0,70	1,04	1,04
BaO	нет	0,04	—
Na_2O	2,87	2,70	2,58
K_2O	2,88	1,85	3,39
H_2O 110°	0,06	0,11	0,35
$H_2O > 110°$	2,58	1,70	2,99
Cl	0,10	0,10	—
S	0,01	0,01	—
P_2O_5	0,20	0,20	—
F	0,06	0,06	—
		99,78	100,47

форме мелкие зернышки эпидота и цоизита, а также листочки серицита. Другая часть филлитов представляет весьма мелкозернистые породы, существенно состоящие из полисинтетически двойниковых и простых зернышек альбита, вплетенного в сетку светлых слюд и биотита. Присутствуют эпидот, кварц в форме тонких жилок, иногда хлорит, пирит, реже сфен и турмалин. Черная окраска филлитов зависит от содержания углеродистых остатков. В таблице 1 приводится химический анализ черного филлита (№ 20) из кара ледничка Манси, произведенный В. А. Молевой.

На той же таблице приведены анализы двух пород из сборника З. Н. Немовой: 1595—биотитовый филлит, Сибирь, к северу от о. Колчака.[1] 79 — гранит (метаморфизированный), Кавказ, Дарьял.[2]

Между филлитами и слюдяными сланцами района существует ряд переходных форм. Слюдяные сланцы макроскопически характеризуются более однообразной темносерой окраской, принимающей иногда, благодаря

[1] H. Backlund, Petrogenetische Studien an Taimyrgesteinen, Geologiska Föreningens Stockholm Törhandlingar, Bd. 40, H. 2, S. 156, 1918.

[2] Д. Белянкин, О дарьяльском граните, 1914.

присутствию хлорита, зеленоватый оттенок. Они отличаются от филлитов более толстосланцеватым сложением. Некоторые виды сланцев в поперечном разрезе показывают плойчатую, т. е. весьма мелкоскладчатую текстуру, легко различимую иногда по присутствию белых кварцевых полосок. Другие же виды слюдяных сланцев несут следы энергичного скольжения—сжатия и вращательного движения, выраженного присутствием мелких кривых поверхностей. Часть слюдяных сланцев имеет плитняковое сложение.

Слюдяные сланцы, иначе—по рациональной терминологии Cordier—микаситы, представляют мелкокристаллические породы, состоящие из светлых слюд и биотита и альбита. Из других минералов встречаются кварц, эпидот, цоизит, хлорит, кальцит, ортоклаз, гранат, магнетит, турмалин, сфен и лейкоксен. В сланце морены ледничка II МПГ встречены заметные выделения фиолетового флюорита и буроватого сфалерита. В слюдяных сланцах, равно и в филлитах района, вряд ли можно видеть такие метаморфические осадки, которые содержали бы неизмененные минералы осадочного происхождения. Исключение в известной мере представляет кальцит известковых филлитов и часть кварца сланцев, но и они являются новообразованиями в смысле роста отдельных зерен и перестройки кристаллической решетки. В слюдяных сланцах мы встречаемся с теми явлениями, которые известны под именем микасизации и фельдшпатизации. При образовании их преобладают такие физико-химические процессы, которые ведут к формированию из материальных масс глинистых сланцев слюд и щелочных полевых шпатов, т. е. в целом микаситов. Это происходит вследствие опускания колонки геосинклинальных участков в соответственные термодинамические зоны литосферы. Эти зоны характеризуются условиями оптимальными для формирования слюд и достаточными для образования щелочных полевых шпатов. Такой процесс минералообразования происходит на материальной базе погруженных осадочных образований и при активном участии диффузионно-дистилляционных водно-щелочных соединений. Последние поступают из подстилающих масс вещества, находящегося в зонах более высокой температуры и давления.

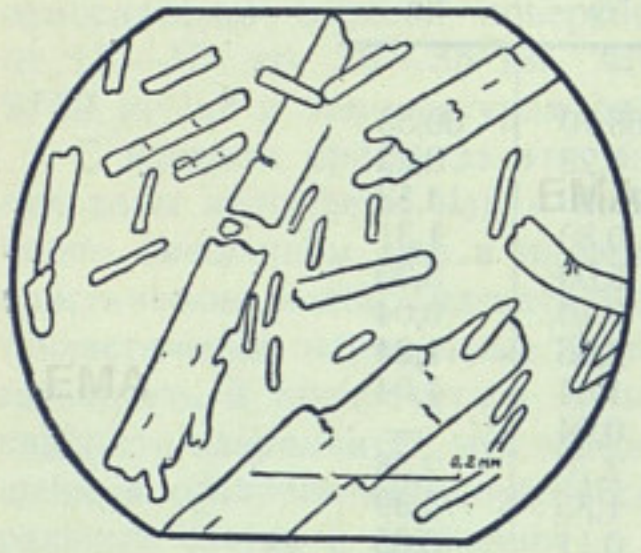


Рис. 3. Столбики турмалина в альбито-эпидотовой минеральной массе. Шлиф 621.

Иными словами, на глубинах от 10 до 20—25 км в условиях геотермического метаморфизма материальные массы бывших глинистых сланцев превращаются в слюдяно-полевошпатовые, иначе микаситовые массы, которые во время орогенеза под влиянием ориентирующего давления (стресса) образуют микаситы.

Филлиты и слюдяные сланцы района горы Народной являются теми породами, которые образовались из метаморфических масс известкового

и глинистого материала осадочного происхождения. Они прорываются кварцолитами, образуя в последних ксенолиты. В контактных зонах филлитов и кварцолитов нередко находятся „обломочные" породы, так называемые интрузивно-тектонические конгломераты и брекчии (тектонопластиты, по терминологии В. А. Обручева).

Слюдяные сланцы среди гранитов и гранитогнейсов района образуют ксенолитные тела разнообразной формы и размеров. Встречаются сланцы и среди габброидов. Общий кливаж свиты филлитов и слюдяных сланцев согласуется с основными элементами залегания пород района, т. е. имеет северо-восточное простирание от 5 до 45°, юго-восточное падение под углами от 60 до 88° на восточном склоне и северо-западное падение от 45 до 85° на западном склоне района.

Кварцолиты

Горы Народная, Карпинского, вершина над ледничком Манарага и некоторые другие сложены породами, состоящими существенно из кварца. По внешнему виду это белые, светлосерые или красноватые до красных, иногда зеленоватые мелко- и среднезернистые массивные или гнейсовидные породы. В контактных зонах этих кварцевых пород встречаются мелко-, средне- и крупно-обломочные катакластически развальцованные брекчии и конгломераты, а также участки с включениями (ксенолитами) боковых пород, преимущественно филлитов.

На рассмотрении подобных кварцевых пород, имеющих широкое распространение в области Приполярного Урала (и в центральных частях Уральского хребта вообще), я уже имел случай останавливаться. Тогда я их назвал кварцолитами, заимствуя этот термин у Ф. Ю. Левинсон-Лессинга (стр. 158) и несколько расширяя его. Справедливость требует отметить, что подобные породы с большим правом, следуя W. J. Miller'y, могли бы быть названы силекситами. Монографическое изучение их (кварцолитов-силекситов)—дело будущего.

Кварцолиты, слагающие гору Народную, залегают в форме бисмалита, кварцолиты горы Карпинского—в виде хонолита и кварцолиты Манарага образуют асимметричный лакколит. В районе среди сланцев и крупных кварцолитовых тел развиты жильные кварцолиты.

В текстурном отношении кварцолиты делятся на массивные, образующие крупные, до метра и более, изометрические параллелепипедальные глыбы, гнейсовидные с полосчато-параллельной ориентировкой как второстепенных минеральных компонентов—слюд, так и кварца, которые при выветривании образуют толстый плитняк. Та или иная текстура пород является результатом как минералогического состава, так и распределения динамических напряжений в фазу затвердевания кварцолитов.

Структура кварцолитов—зубчатая, ячеисто-зубчатая и ячеистая (торцовая) в массивных разностях и бластоидная в гнейсовидных и сланцеватых кварцолитах. Минералогически они состоят существенно из кварца с присутствием того или иного количества серицита, возможно и парагонита, хлорита, мусковита, гематита и бурых окислов железа, зеленой слюдки и биотита. Встречаются ортоклаз, ортоклаз-пертит, альбит, эпидот, пирит, сфен, лейкоксен и титаноморфит. Некоторые участки

кварцолитов Манарага и горы Народной сильно оруденелы—пиритизированы. Среди них возможно нахождение значительных концентраций руды. В каре под вершиной горы Народной встречены куски молочного кварца с железной слюдкой.

Главный минерал кварцолитов—кварц—в разных видах их имеет неодинаковые вид и форму. В шлифах можно наблюдать разнообразные очертания кварцевых зерен: зубчатые и заливообразные или с более плавными ограничениями вплоть до прямолинейных геометрических фигур. Кварц неодинаков также по роду и виду включений и действию на поляризованный свет. Широко распространено так называемое волнисто-облачное погасание и мелкие точечные включения, четковидно располагающиеся в большинстве случаев по границе разновременно гаснущих участков (рис. 4).

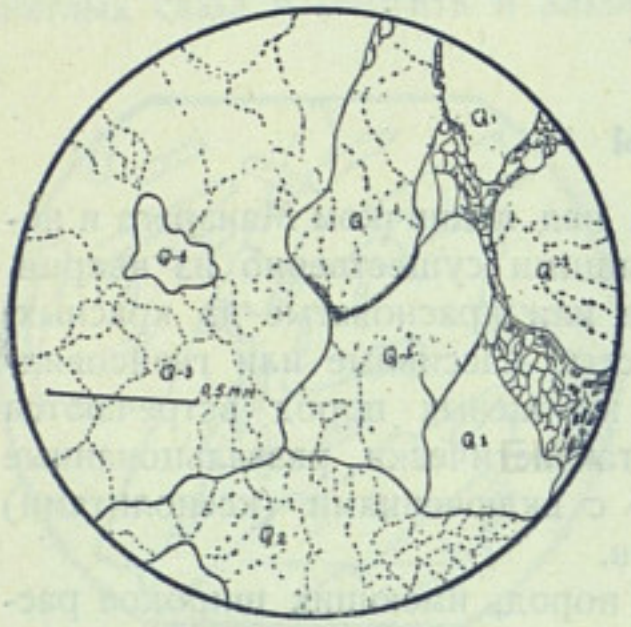


Рис. 4. Дробление кварца с образованием микробрекчий и отложением серицита в сетке катаклаза. Линейный пунктир обозначает точечные включения в кварце, располагающиеся по границе сращивания (спаивания) мелких зерен кварца в крупные индивиды. Шлиф 237.

Пристальное изучение явления волнисто-облачного погасания в кварце кварцолитов и в кварце гранитов приводит меня к заключению о происхождении его в результате сращивания (спаивания) их с уничтожением всяких реликтов индивидуальности. Чем выше те термодинамические условия, которых достигали кварцолитовые массы, тем крупнозернистее образуется порода, тем совершеннее кварцевые зерна ее, т. е. свободнее от загрязнения, и тем менее выражено волнистооблачное погасание. Но при этом следует отметить, что кварц гидротермального происхождения также почти не имеет неоднородного погасания. Теоретически возможно образование волнисто-облачного погасания кварца в условиях затвердевания при одностороннем давлении. Однако в тех кварцевых и содержащих кварц породах, которые подвергались катаклазу и в которых кварц раздроблен, существенно заметного влияния катаклаза в образовании волнисто-облачного погасания нельзя установить. Трещины разлома никакой связи с разновременно гаснущими участками кварца не обнаруживают.

Некоторые кварцолиты района, особенно кварцолиты Манарага, интенсивно милонитизированы. Они подверглись весьма тонкому дроблению и диференциальному перемещению дробленого материала, с проникновением по сети катаклаза и отложением в ней слюдяно-хлоритового материала и пирита. Здесь мы имеем дело со своего рода милонитовыми и ультрамилонитовыми кварцолитами. Возможно установление как различных стадий милонитизации, так и термодинамических условий, при которых происходила милонитизация. В кварцолитах они выражаются структурой и минеральным составом пород.

Надо заметить, что в составе кварцевых пород горы Карпинского возможно присутствие таких, которые следует относить к кварцито-кварцолитам, т. е. к типу переходных пород от кварцитов к кварцолитам. В сущности наши кварцолиты являются кварцитовыми массами, залегающими в форме изверженных тел (тектонических потоков). Кварцитовые же массы, как известно, являются конечным (остаточным) продуктом геотермического метаморфизма существенно кварцевых песчаников. Минерало-химические примеси к кварцу песчаников, даже если они находятся в значительном количестве, в процессе постепенного метаморфизма мигрируют в лежащие выше толщи осадочного материала, входя в минеральные новообразования слюдяно-сланцевых и филлитовых масс.

На восточном склоне горы Народной, в пограничной зоне кварцолитов и филлитов, находятся обломочные породы, состоящие из удлиненной эллипсоидальной гальки кварцолита в серицито-кварцевом цементе. С первого взгляда их легко принять за седиментогенные конгломераты, что в подавляющем большинстве случаев и делается геологами для аналогичных по составу и генезису образований. В действительности это ни что иное, как конгломератовидные породы, образовавшиеся in situ в результате крупного дробления кварцолитов и вжатия по катакластической системе трещин пластического филлитового вещества. Присутствие последнего при продолжавшейся передвижке этих масс в условиях огромного бокового давления способствовало созданию вытянуто-выпуклых форм кварцолитовых кусков. Дробление кварцолита происходило в фазу почти пластического состояния их и сопровождалось явлением перекристаллизации и перестройки кварца.

Для правильного разрешения генезиса этих пород необходимо изучение их в процессе развития и на фоне тщательного анализа геологии района. Что изучение их сопряжено с трудностями, видно на примере фисташковых и миндалевидных конгломератов кварцитовой толщи близ Круммендорфа в Силезии. K. H. Scheuman по вопросу генезиса последних приходит к заключению об осадочном происхождении их с последующими сплющиванием, вытягиванием и развальцованием под влиянием тектонических напряжений. Относительно тех же пород F. K. Drescher держится другого мнения, считая их образованиями перекристаллизации кварцитов в условиях существования маятникоподобного движения. Последнее способствовало, по мнению F. K. Drescher'a, формированию удлиненной фисташковидной кварцитовой гальки. Насколько реально подобное разрешение вопроса, сказать трудно. Одно несомненно, что подавляющее большинство мономиктовых брекчий и конгломератов, находящихся в областях распространения метаморфических и изверженных пород, принадлежит к внутренним орогеническим образованиям. Этот взгляд был мною высказан еще в 1928 г. (1931, стр. 287), впоследствии же подробнее развит в работе „Народно-Сабельный район в Приполярном Урале".

На том же восточном склоне горы Народной можно наблюдать обилие материала, геологически иллюстрирующего интрузивное внедрение кварцолитов в филлиты. Такими являются обнажения и глыбы кварцолита с включением разнообразных обломков филлитов. Обломочными брекчиевидными и галькоподобными породами сложена вершина Дидковского.

Собственно эти устойчивые породы и придают своеобразный пикоподобный вид горе Дидковского, сохраняя за ней столь значительную высоту (1764 м).

Граниты и гранитогнейсы

Наибольшая часть района горы Народной сложена породами гранитовой группы. В состав их входят следующие виды: слюдяной гранит и гранитогнейс, порфировый гранит, аплитовый гранит, гранитовый мигма-



Рис. 5. Вершина горы Дидковского, сложенная кварцолитовыми тектонопластитами (фото А. Н. Алешкова).

тит, милонитовый гранит, кальцитовый гранит, хлоритовый ультрамилонито-гранит и гранитовый порфир. Из гранитовых пород состоят водораздельные пространства между Манарага, Лимбеко и Балбанъю, отрог Малды и нагорное плато, расположенное к востоку от водораздельной линии хребта. Граниты прорывают свиту слюдяных сланцев, захватывая ксенолиты последних. Они секут и тонко инъецируют габброиды, образуя породы гибридного характера—гранодиориты и габброидные метасоматиты.

Общим признаком для горных пород всего района является интенсивное выражение тектонического напряжения. Последнее нашло отражение в катаклазе разной степени, который, как правило, сопровождался явлениями миграции вещества и перекристаллизацией минерального состава пород, инъекцией магматических масс и явлениями механического

нарушения. Можно сказать, что катаклаз выражен не только неодинаково в разных породах, но и не одинаков он в разных минералах одной и той же породы. Наибольшая разница отношения минеральных компонентов одной и той же породы к катаклазу выражена между минералами породы, подвергавшейся дроблению, и теми минералами, которые образовались из минерало-магматических масс, внедренных под влиянием тех же тектонических напряжений в катакластическую сеть породы. Инъецированная магма затвердевала в некотором смысле в посткатакластическую фазу формирования породы.

Слюдяные граниты и гранитогнейсы. Все они в той или иной степени несут признаки катаклаза. Граниты макроскопически представляют серые крупнозернистые с порфировидными образованиями ортоклаза и признаками гнейсовидной текстуры породы. В гранитогнейсах послойно-полосчатое расположение минералов совершенно отчетливо. При усилении полосчатости гранитогнейсы переходят в гранитовые мигматиты, в которых можно наблюдать перемежаемость светлых минеральных полосок с темносерой, бывшей слюдяно-сланцевой частью.

Текстурная неоднородность пород выражается и в неоднородном характере структур. В массивных разностях наблюдается существование переходов от гипидиоморфнозернистой структуры к гломерозернистой, а в гнейсовидных—к гломеробластической. Встречаются виды с гранофировой структурой.

Минералогический состав пород характеризуется присутствием кварца, альбита, ортоклаза, пертита (ортоклаз-альбита), микроклина, микроклин-пертита (микроклин-альбита), биотита, светлых слюд—серицита, мусковита, возможно, парагонита и в качестве акцессорных минералов—эпидота, цоизита, хлорита, зеленой слюды, в одном случае иголочек актинолита, кальцита и единично—апатита, циркона и граната.

Количественное соотношение минералов для двух образцов видно из табл. 2.

Таблица 2

Наименование минералов	635 %	643 %
Кварц	25,5	27,5
Серицитовый альбит	31,5	40,8
Альбит (чистый)	3,0	3,0
Ортоклаз-пертит	27,5	16,5
Ортоклаз	0,5	9,0
Биотит	12,0	3,2
	100,0	100,0

Альбит представляет собой зерна разнообразной величины даже в одном и том же шлифе в той или иной мере переполненные равномерно или кучно распределенной в нем чешуйчатой светлой слюдой,

повидимому серицитом, хотя возможно участие и парагонита. В некоторых кристаллах альбита содержание светлой слюды настолько значительно, что под микроскопом альбит лишь едва заметен в агрегате слюды. Тем не менее, своим присутствием он как бы скелетом определяет форму зерна. В этом случае следует говорить об альбите, насыщенном пойкилитовым врастанием листочков слюды, наибольшие размеры чешуек которой не превышают 0,01—0,015 мм. Размеры же самих альбито-серицитовых зерен достигают 2-3 мм в поперечнике.

Обычно альбит, содержащий серицит, в периферической зоне содержит меньше слюды, чем в центре. Часты случаи нахождения совершенно свободных от серицита периферических каемок, окружающих зерно. Пространственно, следовательно, они образуют тонкую, около 0,05 мм корку, облекающую зерно серицитового альбита. Мелкие зерна альбита, включенные в калишпаты, нередко совершенно свободны от серицита или же, если содержат, то незначительное количество его и в центре зерна. По совокупности наблюдений—погасания в сечениях ⊥ MP, ⊥ M и в сечениях симметричной зоны альбитовых двойников и по сравнению показателя преломления канадского бальзама и кварца—альбит относится к плагиоклазу с содержанием анортитовой молекулы не более 7—9%, т. е. по терминологии A. Johannsen'a к содоклазу (sodaclase). Альбит, кроме указанных выше форм, в виде мелких разнообразной формы пегматитовых прорастаний или, по H. L. Alling'y (стр. 65), пертитовых прорастаний (понимая в этом случае термин „пертит" в структурном смысле), образует составную часть ортоклаз-пертитов и микроклин-пертитов.



Рис. 6. Милонитовый гранит. Шлиф 628.

Выяснение генетического отношения светлых слюд в альбите к альбитовому компоненту этого минерального симбиоза еще требует тщательного изучения. В некоторых случаях мы наблюдаем несомненно то явление, которое известно под именем серицитизации, т. е. образования в альбите светлой слюды под влиянием метасоматических процессов. Такие случаи характеризуются неравномерным распределением слюды в альбите, присутствием в альбите более значительных знаков катаклаза и неодинаковыми размерами чешуек слюды. По этим и целому ряду других признаков явление серицитизации альбита в большинстве случаев легко может быть установлено.

Там же, где мы наблюдаем альбитовые зерна, содержащие многочисленные однородные по величине мелкие включения светлой слюды, количество которой по мере удаления от центра зерна к его периферии равномерно падает до полного исчезновения ее в наружной кайме,—мы несомненно имеем явление десерицитизации альбита или д е м и к а с и з а ц и и его в общем случае (рис. 7); оно имеет некоторую аналогию с процессом образования ортоклаза, описанным R. E. Landon'ом.

Если это был серицит, то он пошел на построение калишпата. Если это был парагонит (и это возможно), то он, лишившись воды, пошел на образование альбита—кристалла-хозяина.

Отсутствие каких-либо знаков тектонического воздействия в каемчатом альбите и в альбите мелких зерен, включенных в ортоклаз, при сравнении с явлениями катаклаза в серицитовом альбите и в калишпатах указывает на образование чистого альбита в стабильную фазу формирования гранитовых пород. В известной мере это, повидимому, связано с процессом трансформации механической энергии в тепловую.

Ортоклаз гранитов и гранитогнейсов находится в форме или довольно крупных, до 2—3 мм в поперечнике, зерен, в разрезе шлифа имеющих неправильные очертания, или в виде мезостатических полей. Наиболее обычен пертит, который представляет разнообразные формы прорастания ортоклаза альбитом. Последний по полоске Бекке и дисперсионному эффекту отчетливо различается даже в своих тончайших образованиях. Иногда ортоклаз включает многочисленные пойкилитовые вростки мелких двойников и крайне неправильной формы монокристалльных образований альбита. Ортоклаз и ортоклазовая часть пертита в проходящем свете имеют тот вид, который известен под названием пелитового.

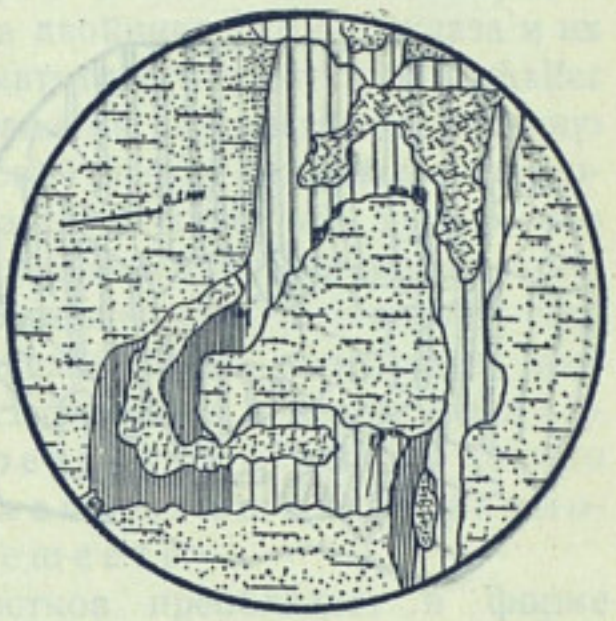


Рис. 7. Десерицитизация альбита в периферической части зерна, включенного в калишпат. Шлиф 646.

Отмеченное выше явление дробления альбита (рис. 8) широко распространено и на калишпатах. Можно встретить разломы кристалов, образование микробрекчий и отложение по трещинам дробления альбита. Заслуживает внимания незначительное присутствие в альбитовом компоненте пертита—светлой слюды. Сравнительное рассмотрение ортоклаза, пертита и альбита приводит меня к следующему положению: в пертите, повидимому, мы имеем пример образования альбита из материала, находящегося в поле влияния ортоклаза, подобно тому как из серицита, оказавшегося в поле влияния альбита, образуется калишпат. Правда, в последнем случае калишпатовое вещество мигрирует за пределы альбита, тогда как в ортоклазе альбитовый компонент, очевидно, обладая меньшей миграционной способностью, концентрируется в виде вростков.

В одном из образцов милонитового гранита, наряду с ортоклазом водопрозрачного вида, близкого по этому признаку к адуляру, присутствует крупно зернистый решетчатый катакластического габитуса микроклин и микроклин-пертит. Пертитовый альбит имеет вид тонких и ветвистых, распределенных в микроклине, образований, которые в совокупности с микроклином производят впечатление затвердевания тонко перемешанных, но не смешивающихся жидких (пластичных) веществ.

Кварц гранитов и гранитогнейсов представляет ксеноморфные разной величины (до 2×3 мм^2) зерна с волнистооблачным погасанием. Он нередко включает мелкие зерна альбита, листочки биотита и мусковита,

реже ортоклаз, эпидот и чешуйки серицита. В этих трещинах обычен катаклаз в виде трещин и микробрекчий кварца. В некоторых трещинах отложен серицит. Между волнистооблачным погасанием кварца гранитов и явлением катаклаза никакой зависимости не устанавливается. Несомненно, волнистооблачное погасание его является следствием сращивания зерен кварца в пластичную фазу их состояния, подобно тому как это происходит в кварцолитах.

Темноцветные слюды гранитовых пород преимущественно принадлежат бурому биотиту. В виде исключения встречается зеленый биотит, который с бурым биотитом нередко образует закономерные сростки. Бурый биотит часто обнаруживает сетку сагенита и включает эпидот, столбики апатита и зернышки циркона, окруженного плеохроичными ореолами (рис. 9). Нередки в биотите опацитовые пятна.

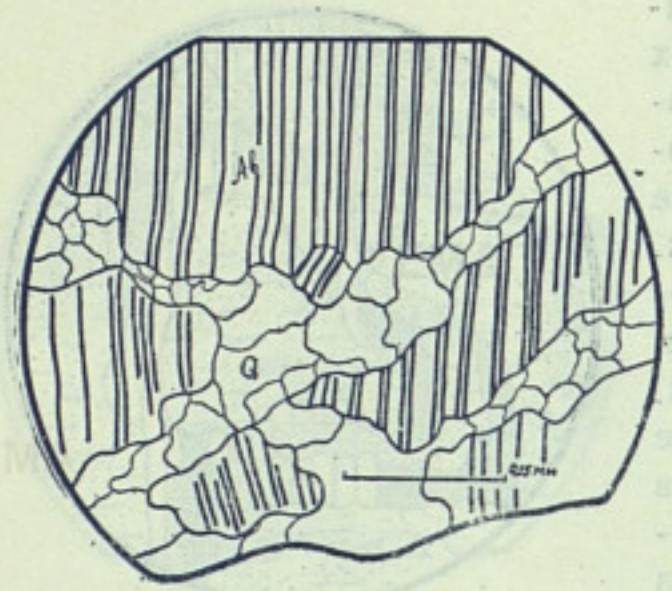


Рис. 8. Дробление альбита и инъекция кварца. Шлиф 69.

Цоизит и эпидот встречаются в виде единичных зерен, группирующихся вблизи биотита, реже в ядрах плагиоклаза. Крупные листочки светлой слюды в гранитовых породах мною принимаются за мусковит. Серицит развит в виде мелких листочков в альбите и в катакластической сети пород.

Некоторые приконтактные с габброидами граниты содержат зеленый амфибол и большее, чем в обычных гранитах, количество биотита. Амфибол этих пород является минералом ксенолитного происхождения, тогда как часть биотита — минералом метасоматического происхождения. Подробнее о взаимных отношениях гранитных и габброидных пород будет сказано ниже.

Гранитовые мигматиты. Эти породы помимо текстуры и структуры отличаются преобладанием слюд, особенно мусковита, и меньшим количеством калишпатов. В некоторых образцах одновременно с признаками интенсивного катаклаза в полевошпатовой части и отложением по трещинам кварца присутствуют мелкие лейстовидные зерна альбита и прозрачный каемчатый альбит.

Из столь разнообразных видов катаклаза, отразившихся неодинаково как на разных минеральных компонентах, так и на разных породах, обращают на себя внимание те случаи, когда порода подвергалась давлению уже после затвердевания. Тогда наибольшее количество трещин и микробрекчий бывает сосредоточено в кварце, в меньшей степени в полевых шпатах и почти отсутствует в биотите. Это обстоятельство, надо полагать, находится в зависимости от величины временного сопротивления минералов. Кварц как более стойкий минерал, содержащийся в породе в значительном количестве, образует тот костяк, который принимает на себя максимальное давление. Попутно отметим, что в тех же катакластических породах волнистооблачное погасание кварца не обнаруживает связи с катакластической сетью их.

Аплитовые граниты. Среди пород гранитных массивов района горы Народной некоторые разности их по светлой окраске и средней зернистости должны быть отнесены к аплитовым гранитам. Они образуют фациальные участки массивов и жильные тела среди габброидов. Качественный минералогический состав аплитовых гранитов тот же, что и гранитов массива, но он варьирует в количественном отношении в сторону уменьшения цветных компонентов. Мало чем отличаются физический вид минералов и их взаимные отношения.

В аплитовых гранитах еще с большей отчетливостью, чем в слюдяных гранитах района, выражено явление диференциального катаклаза полевошпатовой части. В одном из шлифов можно было наблюдать проникновение кварца в один из индивидов двойникового ортоклаза и их механическое смешивание с образованием пегматитового сростка. W. Schaller (1926, стр. 66) гранофировое строение гранитов приписывает явлению позднейшего замещения кварцем калишпатовой части. Соглашаясь с подобным утверждением в его основной постановке, я все же думаю, что процесс образования пегматита (минерала) в нашем случае и повидимому, вообще скорее характеризуется явлением механического вытеснения, чем замещения. Второй индивид двойника ортоклаза имеет пертитовые вростки и пойкилитовые включения альбита. Несомненно, в целом на данном примере минерального агрегата мы имеем ярко выраженное затвердевание несмешивающихся разнородных по составу пластичных веществ.

Альбит пертитовых минеральных сростков преобладает в форме ветвисто-жилковатых вростков, т. е. типа film и vein вростков по H. Alling'y (стр. 62). Его содержание иногда достигает 15—20% массы всего сростка.

В россыпи гранитов на Малды встречен образец аплитового порфира. Он состоит из вкрапленников кварца и мутного катакластического ортоклаз-пертита. Базис представлен мелкозернистой массой состава аплитового гранита.

Граниты с кальцитом. Макроскопически они не отличаются от обычных слюдяных гранитов. Форма, распределение кальцита в породе, его отношение к другим минералам в некоторых кальцитовых гранитах аналогичны кварцу тех же пород. Но следует отметить, что кальцитовые граниты, особенно их полевошпатовые компоненты, столь же милонитизированы и в значительной части перекристаллизованы, как и в слюдяных гранитах и гранитогнейсах. Присутствие кальцита в гранитовых породах, может быть, следует объяснять участием в образовании этих пород известково-филлитовых масс.

Гранит с хлоритом. Один из образцов порфировидного микроклинового гранита, принадлежащий выходам в истоках р. Народы, содержит хлорит. Последний, согласно указаниям многих исследователей, [1] образует закономерные сростки с бурым биотитом (рис. 10). Естественно полагать, что он представляет результат метасоматического превращения последнего. (Хлорит по N_g —зеленый, по N_p — соломенно-желтый,

[1] Например, С. П. Соловьева для гранитов Эльбруса (стр. 234).

с положительным удлинением и двупреломлением около 0,002; спайность совершенная).

Минералогический подсчет на площади одного шлифа дает следующие результаты: кварца—38%, альбита—34%, ортоклаз-пертита—21% и ортоклаза—0,6%, биотита—4%, хлорита—2% и мусковита—0,4%.

Порфировые граниты. Из гранитов района горы Народной в особую группу должны быть выделены граниты с вкрапленниками калишпатов размерами до 6 × 13 мм в разрезе. Они выходят в нескольких местах массива восточного склона хребта и к западу от водораздела. Некоторые обладают гнейсовидной текстурой. Общий минералогический состав тот же, что и в слюдяных гранитах.

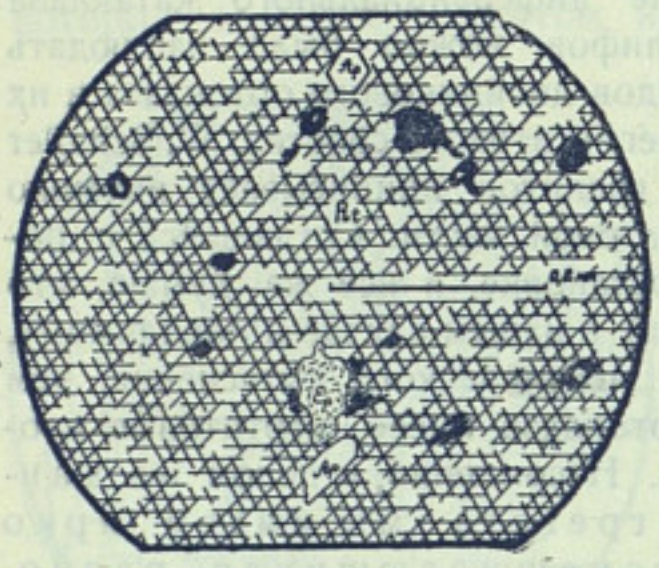


Рис. 9. Биотит с решоткой сагенита, включениями апатита и эпидота и опацитовыми пятнами. Шлиф 657.

Не останавливаясь на описании всех минералов, так как, в сущности, пришлось бы повторить сказанное выше, коснемся лишь микроклина. Микроклин в некоторых видах порфирового гранита, заступив ортоклаз, образует крупные вкрапленники. Под микроскопом он обнаруживает прекрасную решетчатость. Микроклин иногда включает тонкие, нитевидные пертитовые вростки альбита, которые имеют соединение с более крупными зернами его, включенными в тот же кристалл микроклина. Альбит, присутствующий в микроклине, содержит незначительное количество серицита, чем резко отличается от серицитового альбита, находящегося вне микроклина. Микроклин нередко носит следы катаклаза с вдавливанием по трещинам его кварца.

Относительно кварца порфировых гранитов можно добавить, что в одном из образцов, кроме кварца обычного вида, наблюдались зерна, вытянутые в одном направлении. Они состоят из удлиненных волнисто гаснущих участков, расположенных параллельно друг другу. Мелкие зерна кварца, наоборот, имеют изометрическую форму и гаснут однородно, и только с увеличением размеров зерен появляется волнистое погасание. Крупные зерна кварца включают мелкие кристаллы альбита, что мною объясняется сращиванием кварцевых зерен-капель между собой и, таким образом, изоляцией зерен альбита. Попавший в поле одного шлифа ксенолит слюдяного сланца обнаруживает состав из биотита, мусковита, альбита и акцессорных эпидота и апатита.

Хлоритовые милонито-граниты. Эти породы выходят в верховьях Манарага. Макроскопически они представляют мелкозернистые зеленоватого цвета породы, похожие на спилиты. На зеленом фоне их выделяются округлые и растянутые бесцветные образования кварца.

Минералогически эти породы состоят из кварца, мусковита, серицита, хлорита, альбита, ортоклаз-пертита, ортоклаза и акцессорных—сфена, апатита, иногда турмалина и дистена, а также ильменита, титаноморфита и кальцита. Под микроскопом они представляют картину интенсивного

дробления альбита, столь же энергичного дробления ортоклаз-пертита и частью кварца. В этой массе, насыщенной мелкими чешуйками серицита, находятся более крупные образования мусковита, хлорита и зерна кварца (до 0,5 мм в диаметре).

Исходя из валового минералогического состава пород, их структуры и геологического соотношения, можно полагать, что эти породы представляют ультрамилонитовый, измененный почти до неузнаваемости, вид гранита. В процессе их формирования, повидимому, участвовали флюиды спилитовой магмы.

Кварцевые сиениты. Среди гранитных массивов района горы Народной встречаются фации кварцевых сиенитов. В сущности от гранитов они отличаются только заметно меньшим количеством кварца. В остальном—как в отношении качественного минералогического состава, так вида, формы и сохранности минералов—кварцевые сиениты сходны с гранитами и гранитогнейсами.

Вблизи габброидных пород наблюдались выходы кварцево-микроклиновых сиенитов. Микроклин образует зерна неправильной формы до 10 мм длиною. Он включает мелкие кристаллы альбита, группы последнего и имеет пертитовые участки. Нитевидный пертитовый альбит имеет соединения с компактными зернами последнего, включенными в микроклин. Иногда микроклин содержит пойкилитовые вростки кварца. Трещины в нем (в 0,01 мм и менее) заполнены кварцем. Некоторые из кварцевых сиенитов содержат мирмекит.

Из других переходных к сиенитовому семейству пород следует назвать порфировый сиенит с кварцем из области истоков Манарага и кварцево-сиенитовый порфир из вершины ручья Экспедиции.

Спилиты и хлоритовые сланцы. Зеленокаменные породы описываемого планшета представлены спилитами, их милонитовыми видами и альбито-хлоритовыми сланцами. По своему зеленокаменному виду к ним близко стоят указанные выше хлоритовые милонито-граниты.

Территориально зеленокаменные породы (сокращенно—зеленоиды) занимают подчиненное значение. Они образуют меридиональные полосы, ущемленные среди гранитов и, повидимому, интрузивные тела среди свиты филлитов и слюдяных сланцев. Зеленоиды представлены сланцами, гнейсовидными и частью массивными породами. На большинстве отчетливы следы тектонического воздействия. Часть хлоритовых сланцев обладает плойчатым сложением.

Хлоритовые сланцы в генетическом отношении, повидимому, представляют продукт хлоритизации и затвердевания милонитизированных спилитовых магматических масс при энергичном ориентирующем боковом давлении. Не исключена возможность образования некоторой части хлоритовых сланцев района путем метаморфизма филлитов в фазу орогенеза.

Спилиты изменены. Менее измененные из них обладают характерной спилитовой, афировой структурой. К спилитам же следует относить встречающиеся в районе зеленоиды с реликтовой пойкилофитовой структурой. В последних бывшие идиоморфные кристаллы плагиоклаза, представлявшие включения в амфиболе, теперь состоят из минерального агрегата—эпидота, цоизита и светлой слюды. Эти соссюритовые псевдоморфозы теперь включены в агрегат актинолитовой роговой обманки, включающей кроме

того неправильные образования магнетита и землистые зерна сфена. Минералогический состав спилитовых пород следующий: альбит или олигоклазальбит, актинолит (по N_g и N_m— зеленый, по N_p — светлозеленый, $N_g > N_m > N_p$, $cN_g = 18—19°$, $N_g - N_p = 0{,}025 - 0{,}027$), тремолит, обыкновенная роговая обманка, эпидот, хлорит (клинохлор и пеннин), цоизит, светлая слюда, кварц, мирмекит, кальцит, сфен, магнетит и титаномагнетит, титаноморфит и апатит. В гнейсовидных и сланцеватых породах обращает на себя внимание интенсивно дробленый и перекристаллизованный, принявший часто мозаичноагрегатную форму альбит. В разных образцах степень милонитизации (по выражению Е. С. Федорова—рассеяния) различна.

В менее милонитизированных можно наблюдать только катакластический характер полисинтетически двойниковых лейст плагиоклаза при размерах их до 1 мм, реже 2—3 мм в длину. В этом случае плагиоклаз группируется по 2—3 и более кристалла вместе. Между ними беспорядочно разбросаны мелкие зерна эпидота и сфена. На существование в спилитовых породах внутреннего индивидуального истирания минералов указывает и разорванно-лучистый характер актинолита. Полную противоположность этому представляет хлорит. Он является минералом, образовавшимся главным образом in situ.

Для некоторых содержащих кварц спилитовых пород вероятна возможность инъекционного участия гранитной магмы. Присутствующий в них мирмекит следует рассматривать как явление внедрения пластичного кварца в пластичный же альбит. Некоторые разновидности спилитов обладают миндалевидным строением.

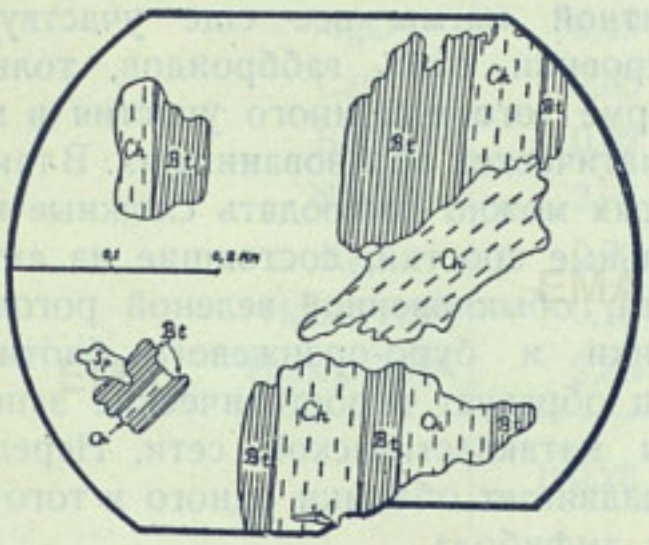
Спилитовые породы района горы Народной принадлежат к интрузивным образованиям. В сущности вопрос о спилитах, спилито-диабазовой формации и в общем случае вопрос о зеленокаменных породах в настоящее время ждет своего пересмотра. На основе полевых наблюдений по геологии спилитов, диабазов и встречающихся с ними пород и особенно на основе наблюдений геологической связи их с габбродиабазами, габбро, пикритами и змеевиками я прихожу к заключеную об их интрузивном происхождении. Спилиты и диабазы являются интрузивными породами. Они образуются в орогенных зонах в фазу пликативных дислокаций. Зеленокаменность пород в общем случае—явление, свойственное породам, образовавшимся в бывших геосинклинальных участках земной коры в пликативную фазу горообразования.

Габброиды

Обнаруженные на восточной границе планшета небольшие выходы габброидов представляют в разной мере измененные интрузией гранитной магмы габбродиабазы. Они залегают среди свиты слюдяных сланцев в форме интрузивного, расширенного в средней части, удлиненного тела. Корни этого тела защемлены гранитами.

Габброиды имеют главным образом зернистое, атакситовое сложение и серовато-зеленые с темными оттенками цвета. Они—толстоплитняковы. По строению—среднезернистые, частью мелкозернистые и реже афанито-

вые породы. Даже менее всего измененные разности их соссюритизированы. Но в таких видах габброидов еще отчетливо сохранились признаки офитовой структуры. Диопсидовый пироксен ($cN_g = 38°$) находится только в ядрах светлозеленого лучистого амфибола актинолитового ряда. Из амфиболов кроме актинолита присутствует бурая роговая обманка. Они нередко образуют взаимные сростки. Участки бурой роговой обманки таких сростков обычно более трещиноваты. Они несут бóльшие следы катаклаза, чем актинолитовые участки. Несомненно, обе роговые обманки образовались за счет пироксена (диаллага). Появление того или иного вида связано со степенью дробления последнего и характером метасоматоза циркулировавших минеральных соединений. Встречаются зерна, состоящие из ядра бурой роговой обманки (по N_g—бурой с зеленым оттенком, по


Bt
Bt
Bt

Нередко он находится и в срастании с хлоритом. Все указанные выше изменения в габброидах произведены комплексом динамометаморфических и метасоматических процессов, если понимать под термином метасоматоза вместе с В. М. Гольдшмидтом (стр. 25) ту сумму процессов, которая происходит в породе вследствие диффузионно-флюидного привноса вещества.

Более измененные габброиды, чем предыдущие, представлены тем рядом пород, в которых гранитная магма помимо метасоматического воздействия участвовала в инъекционной форме. Первые явления мигматизации выражаются появлением кварца, представляющего продукт непосредственного затвердевания одного из минеральных компонентов гранитной магмы. Другие же минеральные компоненты гранитной магмы все еще участвуют в строении этих габброидов, только в форме того или иного участия в метасоматических образованиях их. В таких породах можно наблюдать сложные минеральные сростки, состоящие из актинолита, обыкновенной зеленой роговой обманки и буро-оранжевого биотита. Кварц образует мезостатические заполнения катакластической сети. Нередко он раздвигает обломки одного и того же зерна амфибола.

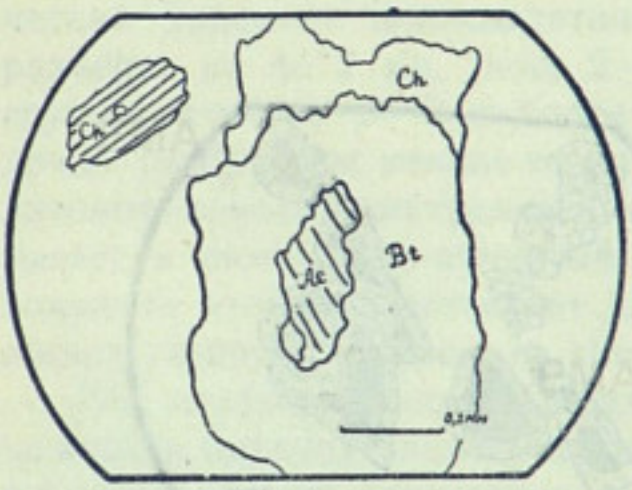


Рис. 12. Изъеденное зерно актинолита, окруженное биотитом. На одном конце биотит постепенно сменяется хлоритом. Шлиф 67.

О характере взаимного влияния габброида и секущего его аплита можно в известной мере также судить по результатам минералогического подсчета шлифа, сделанного из контакта этих пород.

В этом случае приконтактная часть габброида состоит из актинолита (59,5%), биотита (14,8%), хлорита (3,2%) и соссюритового плагиоклаза (22,5%); приконтактная часть аплита состоит из серицитового альбита (56,5%), кварца (40,5%) и ксенолитного актинолита (3%).

Из других видов пород габброидного типа следует отметить порфировидные разности с вкрапленниками амфибола и соссюритизированного плагиоклаза. Базис этих пород состоит из мелкозернистой массы — альбита, амфибола, цоизита и эпидота, частью гематита. Он в значительной своей части, несомненно, представляет результат измельчения более крупнозернистой массы. В габброидах, помимо приведенных выше минералов, в качестве акцессоров встречены пирит, гематит, магнетит и апатит.

Для химической характеристики „габброидных метасоматитов“ может служить анализ одного из образцов (выполнен В. А. Молевой), взятого из обнажении по р. Экспедиции. Он приведен на сравнительной табл. 3. 524. Габбро-амфиболит Кыштымской дачи. [1]

---

[1] Д. Белянкин, О кыштымите, Известия Спб. Политехнического института, XIII, 1910.

Таблица 3

	14а %	524 %	698 %
SiO_2	48,04	50,22	49,06
TiO_2	0,91	0,25	—
Al_2O_3	18,41	17,98	16,45
Fe_2O_3	2,40	1,94	3,69
FeO	7,76	7,02	8,69
MnO	0,20	0,13	—
MgO	6,49	7,98	6,96
CaO	9,86	8.36	9,64
BaO	0,02	—	—
Na_2O	2,94	2,43	2,52
K_2O	0,79	0,52	0,53
H_2O 110°	0,10	0,33	2,36
$H_2O > 110°$	2,36	1,47	
	100,28	98,63	99,90

698. Эпидиабаз. Исовский район. [1]

14а. Габброид из района горы Народной. Минералогический состав: соссюритовый плагиоклаз — 59,0%, амфибол актинолито-тремолитового ряда— 27%, бурый амфибол—7,6%, хлорит— 3,5%, биотит — 1%, цоизит — 1%, сфен—0,7% и апатит—0,7% (рис. 14).

Лампрофиры. Темного цвета и афанитового сложения породы образуют в габброидах р. Экспедиции жилоподобные тела. Под микроскопом они представляют субмикроскопические породы с вкрапленниками до 0,5—0,6 мм длиною столбчатого амфибола и более мелких редких зернышек кислого плагиоклаза. Базис—темный. Он едва просвечивает в проходящем свете. Вкрапленники располагаются полосчато.

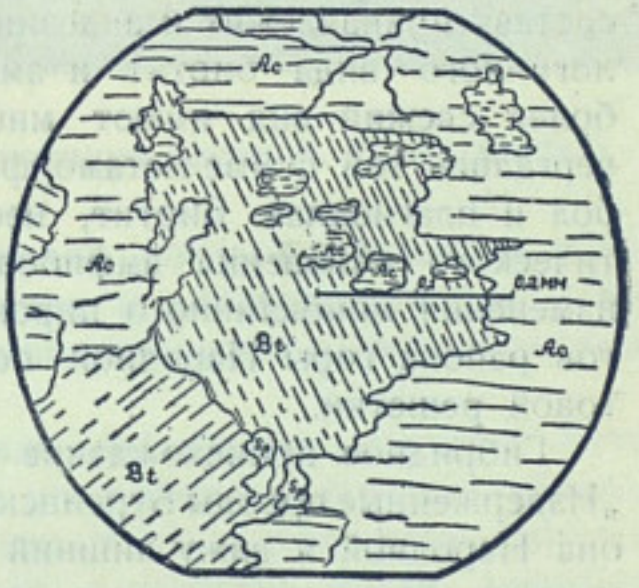


Рис. 13. Пегматитовидный сросток актинолита и оранжево-бурого биотита. Шлиф 67.

Амфибол принадлежит к ряду бурой роговой обманки, но встречается и актинолито-тремолитовый. Оба они несут следы катаклаза и нередко в виде разных участков присутствуют в одном зерне. Иногда бурый

[1] Н. Высоцкий. Месторождения платины Исовского и Нижнетагильского районов на Урале, Труды Геологического комитета, Новая серия, в. 62, 1913 (Анализы из сборника З. Н. Немовой).

амфибол составляет ядро, окруженное каймой амфибола. Плагиоклаз соссюритизирован, в некоторых зернах заметна зональность. Он относится к альбиту и олигоклазальбиту. Ниже приведен химический анализ (Н. Дедовой) одного из образцов лампрофира (в процентах).

SiO_2	58,56	MgO	3,57
TiO_2	1,95	CaO	6,60
Al_2O_3	8,19	Na_2O	2,91
Fe_2O_3	9,76	K_2O	0,52
FeO	5,58	H_2O 110°	0,20
MnO	0,18	$H_2O > 110°$	1,89
			Σ 99,91

На основании химического анализа, структуры и полевого залегания лампрофиры Народной должны быть отнесены к спессартитам.

Гранодиориты. В областях обильной инъекции гранитной магмой габброидов образовались гранодиориты—породы гибридного происхождения. Макроскопически это—среднезернистые серопестрые массивные образования. Они состоят из кислого плагиоклаза, биотита, кварца и амфибола, содержат некоторые количества эпидота, цоизита, серицита, ортоклаз-пертита; из акцессорных минералов—гранат, апатит, ильменит, кальцит, сфен и титаноморфит. О количественном соотношении можно судить по подсчету для одного из шлифов (№ 640): андезина 57%, кварца 26%, биотита 10%, амфибола 4%, ортоклаз-пертита 2% и эпидота 1%.

Кварц и калишпат занимают положение инъекционных минералов, располагаясь или в виде кучных скоплений, или в форме проникновений по более тонкой сети катаклаза (рис. 15). Плагиоклаз имеет „ветхий" вид. Он изобилует следами катаклаза и соссюритизирован; зонален. По составу принадлежит к андезину от № 38 до № 25. В известной мере аналогичного вида биотит и амфибол гранодиоритов. Совершенно иной, более свежий вид имеют минералы гранодиоритов, которые не подвергались той сумме метаморфизующих агентов, какой подвергались амфибол и плагиоклаз. Биотит, несомненно, представляет продукт метасоматического изменения амфибола; последний, в свою очередь,—продукт изменения моноклинного пироксена габброида. Для биотита гранодиоритов района горы Народной подмечается постоянное присутствие сагенитовой решетки.

Гибридное происхождение гранодиоритов защищается мною в работе „Изверженные породы Буреинского хребта". На изучении гранодиоритов района Народной я вижу лишний раз подтверждение этих положений. Несомненно, все гранодиориты земного шара, а также чарнокиты представляют собой гибридные породы. Они образуются в процессе мигматизации катакластических габброидов гранитной магмой и последующего затвердевания формировавшейся таким образом магмы. При образовании их первенствующее значение имеют явления метасоматоза. Им присуще широкое распространение взаимных реакций между минеральными образованиями гранитной магмы и минералами ксенолитного происхождения. За последнее время освещением подобных процессов занимался S. R. Nockolds. Отмечая популярность идеи ассимиляции среди петрографов, он подчеркивает бедность литературы, рас-

сматривающей процесс усвоения ксенолитного материала магмой. Поэтому он пытается дать описание направления тех взаимных реакций, которые происходят между гранитной магмой и загрязняющим материалом. При этом он указывает возможность усвоения некоторых минеральных компонентов ксенолитного материала в форме ксеноминералов.

Описание подобного „загрязнения" гранитной магмы путем дезинтеграции ею посторонних включений горных пород можно найти в работе

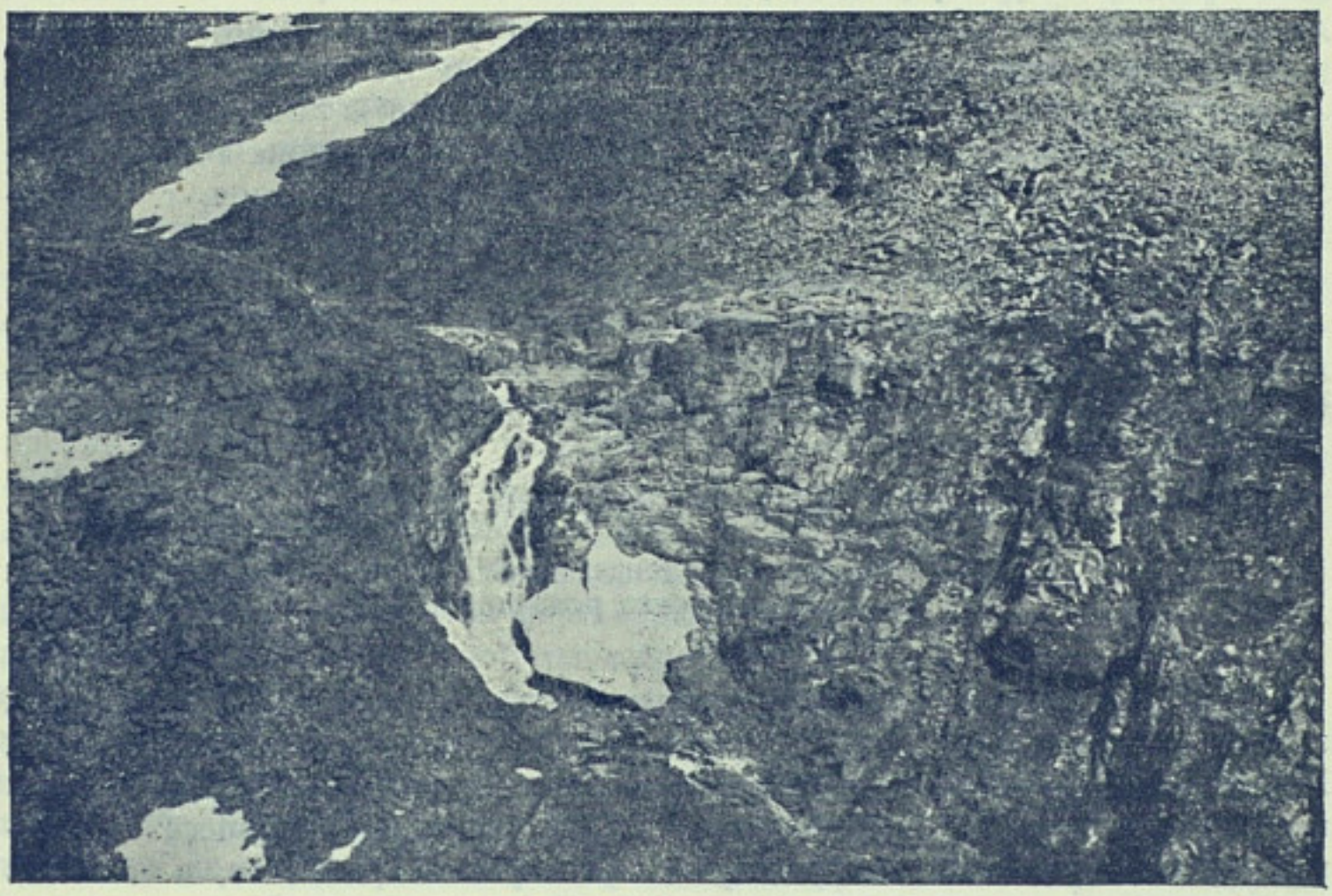


Рис. 14. Выход габброидов по ручью Экспедиции (фото А. Н. Алешкова).

В. Н. Лодочникова. Он приписывает зеленой роговой обманке и моноклинному пироксену буйволовских сиенитов и „сиенитогранитов" (Воронежской кристаллической глыбы) ксеноминеральное происхождение (стр. 75—76).

I. S. Allinson описывает ксенокристаллы амфибола в „гранитах" батолита Миннезоты. Они, по ее мнению, не отличаются от роговой обманки тех же пород, выделившейся из магмы (стр. 491). Совершенно справедливо отмечая ксенолитное происхождение некоторой части амфибола (в контактной зоне) гранитовых пород, Allinson делает обычную ошибку, не распространяя этого толкования на весь амфибол гранитоидов массива и не делая попытки объяснить с этой точки зрения нахождение в тех же породах андезина.

ТЕКТОНИКА

Суммарно тектоника сводится к следующему. В фазу пликативного орогенеза филлиты и слюдяные сланцы занимали антиклинальные части района, причем в осевой части они прорываются кварцолитами,

спилитами и габбродиабазами. Погрузившиеся части складок, их синклинальные участки, оказавшись в более низких зонах земной коры и тем соответственно в более высоких термодинамических условиях, подверглись инъекции, мигматизации и интенсивному смешиванию кварцолитовой массы со слюдяно-полевошпатовой массой. В результате мигматизации и смешения образовалась гранитная магма, которая в относительно поздние моменты, неотделимые от первой фазы пликативного горообразования, была поднята и внедрена в сланцевый комплекс пород. Поэтому граниты включают слюдяные сланцы, милонитизированные спилиты и габброиды. Последние метасоматически изменяются ими, а местами в такой мере инъецируются, что образуются гранодиориты. Формирование пород района горы Народной происходило при постоянном наличии бокового давления, т. е. энергичного стресса.

После формирования таким образом пород района горы Народной весь участок в последующее время ведет себя относительно как одно целое. Поднятие его и вывод на уровень современного залегания пока не отмечается какими-либо явлениями нарушения или вторжения новых тел.

О ГЕНЕЗИСЕ ГРАНИТНОЙ МАГМЫ

Вопрос о родоначальных магмах в последнее время переживает своего рода кризис.

Ф. Ю. Левинсон-Лессинг

Проблема генезиса гранитов—одна из труднейших петрогенетических задач, которой занимались и продолжают заниматься многие геологи. В каждом из предлагаемых решений имеется та или иная доля истины: в одних можно найти только намек на действительный процесс формирования, в других мы находим уже некоторый каркас его, в той или иной степени намечающий путь развития гранитов. Одни гипотезы содержат в себе больший процент выражения действительной истории развития пегматитов и аплитов, другие—гранитов, третьи—гранитоидов. Но ни одна из существующих гипотез не может удовлетворить запросам современного петролога.

Albert Johannsen (стр. 201) делит вопросы генезиса гранитов на четыре типа:

1) гипотеза водного происхождения [Werner (1775), Esmarch (1797), Bischof (1851), T. S. Hunt (1880) и др.];

2) гипотеза метаморфизации осадочных образований [Keilhau (1823), J. Le Conte (1872), Dutton (1880), T. Quirke и W. Collins (1930) и др.];

3) гипотеза водно-огненного (магматического) происхождения [J. Fuchs (1837), A. Doubrée (1857), Sorby (1858) и современные взгляды];

4) гипотеза пирогенного происхождения [Von Fichtel (1780), J. Hutton (1788), Von Buch (1817), J. Fournet (1844)].

Если подавляющее большинство современных петрографов и геологов склонны считать граниты породами магматического происхождения, то относительно происхождения самой гранитной магмы нет такого единодушия. Так, И. Фогт, N. L. Bowen, A. Harker и др. считают ее дериватом родоначальной магмы габброидного состава. R. Bunsen, Ф. Ю. Левин-

сон-Лессинг, G. W. Tyrrel, H. Closs, A. Holmes считают ее столь же равноправной ювенильной магмой, как и габброидная. И. Лукашевич, J. Sedérholm, P. Eskola, Э. Ог, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг полагают возможным образование гранитной магмы в процессе переплавления части литосферы. Гипотеза палингенетического образования гранитной магмы в общем представлении сливается со второй группой взглядов таблицы A. Johannsen'a, представляя их крайнее развитие.

На нескольких страницах невозможно дать критику и разбор всех существующих гипотез; для этого потребовалась бы специальная статья. Здесь же я делаю попытку изложить процесс образования гранитов, как он мне представляется в результате исследований. Этим как бы увеличивается число мнений о генезисе гранитов на одно, в известной мере, новое.

Совершенно необходимо при рассмотрении генезиса гранитов разделять их на две группы: группу слюдяных и аплитовых гранитов и группу гранитоидов, относя к последним плагиограниты и все породы гранодиоритового типа. Ко второй же группе по генетическому признаку должны быть отнесены „щелочные граниты" и чарнокиты. Породы второй группы в широком смысле являются гибридными образованиями гранитной магмы и габброидов, тогда как слюдяные граниты представляют продукт затвердевания собственно гранитной магмы.

Существование как по минералогическому и химическому составу, так и по полевому залеганию переходных пород от габбро через габбро-амфиболиты, кварцевые диориты, гранодиориты и плагиограниты к слюдяным гранитам служит основанием для сторонников единой габброидной магмы защищать причинную зависимость гранитной магмы от габброидной. Между тем на деле морфографическое сходство вовсе не имеет такого генетического родства, какое ему приписывают. Хотя, надо заметить, оно не лишено некоторого родства (и крупицы истины), но по другой линии.

Гранитная магма (по моему представлению) образуется в процессе исторического развития земной коры. Она является результатом смещения в орогенические фазы и в орогенических участках земной коры слюдяно-полевошпатовых минеральных масс с существенно-кварцевыми минеральными массами. И те и другие являются продуктом геотермического метаморфизма осадочных образований: первые—глинистых сланцев, вторые—песчаников. Нижние, бывшие песчаниковые (впоследствии превращенные в кварцитовые) толщи являются теми пограничными в колонке бывших геосинклинальных отложений зонами, которые разделяют ее на две части: верхнюю—„шихту" более позднего завала и нижнюю—серию осадков более ранних накоплений, находящихся по отношению к вышележащим массам всегда в более высокой метаморфической обстановке.

Общеизвестно, что процесс метаморфизма осадочных отложений сопровождается глубокими изменениями как валового химического состава их, так последовательно и минералогического. При этом 80% осадочных образований, по F. W. Clarke'y, составляют глинистые сланцы, представляющие механическое накопление неоднородного по минералогическому и химическому составу материала. Чем глубже опускаются осадки, тем значительнее обогащаются они устойчивыми минерало-химическими

соединениями. Иными словами, они перестраиваются в такой комплекс минералов, для нарушения равновесия которых необходимо сообщение еще некоторого добавочного количества „геотермической" энергии (понимая под последним термином все виды энергии внутренней части литосферы).

Определенные химические соединения не могут опускаться ниже предельных для себя термодинамических зон литосферы. Их распространение ограничено известной глубиной, несколько варьирующей в зависимости от удельного веса и удельной теплоемкости вышележащих масс и их валового химического состава. Но и выше этой критической зоны эти соединения в соответствии с физико-химической средой и термодинамическими оболочками находятся в виде вполне определенных минеральных форм.



Рис. 15. Инъекция кварцево-калишпатовой магмы в плагиоклазо-амфиболовую катакластическую массу. Шлиф 231а.

Кварцитовые материальные массы достигают своего наиболее чистого мономинерального состава на глубинах около 20—25 км. Здесь вследствие высокой температуры и давления и более низкого удельного веса, чем вышележащие метаморфические массы глинистых сланцев, они становятся активно-подвижными. Кварцитовые пластичные массы реагируют на разницу удельных весов стремлением уничтожить такое положение. В этом, возможно, лежит одна из причин крупного нарушения равновесия в колонке бывших геосинклинальных осадков.

Образование гранитной магмы обязано процессу интенсивного смешивания кварцитовых масс (в сущности, превращенных уже в кварцолитовые) со слюдяно-полевошпатовыми минеральными массами верхних зон. Особенно энергично это перемешивание должно происходить в фазу орогенеза, в синклинальных участках полосы, подвергающейся пликативным движениям. Там происходит погружение материальных масс в зоны более высоких, чем ранее, термодинамических условий. В последних создаются более благоприятные условия для мигматизации и смесимости и оптимальные условия для взаимных реакций в образовавшейся таким образом магме. Это сопровождается интенсивным образованием и ростом полевых шпатов. К этой фазе развития гранитной магмы приурочивается максимум явления полевошпатизации ее и соответственно выделения H_2O из состава водосодержащих минералов. В сущности, выделение H_2O из гранитной магмы связано не с пониженим, а повышеним ее температуры. В связи с этим и представление о пегматитовой магме как об остаточном гранитном расплаве получает некоторое видоизменение.

Итак, гранитная магма представляет смесь минеральных образований, такую кристалломагму, которая образуется в процессе мигматизации и тонкой инъекции пластичных кварцитовых масс (кварцолитовой магмы) в слюдяно-полевошпатовые массы. При этом явление минерало-химических взаимных реакций имеет широкое распространение. Геотермический метасоматоз, играющий огромную роль в подготовке слюдяно-полевошпа-

товых и кварцолитовых масс, и здесь является основным фактором преобразования гранитной магмы в граниты.

Старые общие представления об образовании гранитной магмы путем метаморфизации и переплавления части литосферы получают среди современных петрографов развитие в том или ином направлении. В этом отношении заслуживают особого внимания исследования T. T. Quirke'a и W. H. Collins'a в районе Гуронского озера, для которого кварцевым порфирам, гранитогнейсам и гранитам они приписывают метаморфическое



Рис. 16. Вид с южного плеча горы Дидковского на северо-запад (фото А. Н. Алешкова).

происхождение. T. T. Quirke и W. H. Collins считают, что эти породы образовались в результате метаморфизации кварцитов с привносом щелочей из более низких горизонтов земной коры. Это представление, правда со значительной оговоркой, приближается к первой части моих положений, к которым в их первичном представлении я был приведен полевыми наблюдениями 1927 г. Но, несомненно, одни процессы метаморфизации и метасоматоза без мигматизации и смешения не могут привести к образованию гранитной магмы и тем самым не могут создать граниты.

Финляндский петрограф P. Eskola признает гранитную магму за последний жидкий дериват затвердевающей основной—типа базальтов плато—магмы. Но он считает также возможным широкое образование гранитной магмы в орогенических зонах из бывших осадочных или некоторых изверженных пород, путем выборочного плавления низкотемпературных компонентов гранитового состава. Образующаяся таким образом гранитная магма выжимается вверх как через породы, так и по зонам дислокационного нарушения. Этому способствуют давление вышележащих более тяжелых по удельному весу масс и низкая вискозность гранитной магмы.

При этом в образовании палингенетической гранитной магмы P. Eskola придает большое значение щелочному метасоматозу.

По второму представлению генезиса гранитной магмы P. Eskola является непосредственным продолжателем школы фенно-скандинавских петрографов—I. I. Sederholm'a, P. Holmquist'a и др. В общей формулировке его положения близки к излагаемым мною взглядам. Сходство есть, но до аналогии далеко. В сущности, представление о возможности образования изверженных пород путем переплавления нижних горизонтов земной коры поддерживается и Ф. Ю. Левинсон-Лессингом (1933, стр. 165).

Вопрос о генезисе гранитов и гранитной магмы, разумеется, нельзя рассматривать изолированно, вне связи с общей проблемой магматических пород. В работе „Дунито-перидотитовые массивы Полярного Урала" мною очерчен процесс образования перидотитов, оливиновых пироксенов, оливиновых габбро и некоторых других пород. В статье „Изверженные породы Буреинского хребта" я имел случай, правда с меньшей полнотой, чем в предыдущей работе, остановиться на генезисе гранодиоритов (и гранитоидов вообще), на гипабиссальных (экструзивных) породах и на эффузивах. И во всех других работах мною проводится совершенно отчетливо единая система геологического мировоззрения, отдельные звенья которой в большинстве случаев приходится давать в тезисной форме.

К разрешению основных проблем генезиса магматических пород петрографическая мысль только подходит. Увлечение экспериментальной петрографией и безудержная экстраполяция ее данных одно время привели к господству таких представлений, как гипотеза единой магмы. Современная критическая фаза науки, столь резко отмечаемая С. Бубновым и для геологии, в отношении петрографии указывалась еще 15 лет тому назад Ф. Ю. Левинсон-Лессингом. Это, помимо изложенного выше, можно видеть на таком, правда, кардинальном вопросе, как понятие магмы.

Мы находим довольно разнообразные определения магмы. „Магму мы рассматриваем как раствор",—говорит Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (1933, стр. 140). Более подробное определение магмы с характеристикой ее свойств Ф. Ю. Левинсон-Лессинг дает в следующей форме: „Магма представляет сложный раствор, сложный не только потому, что он является однородной смесью целого ряда расплавленных минералов, но еще и потому, что этот сложный расплав более или менее богат летучими составными частями, которые остаются при высокой температуре в растворе вследствие того, что расплав находится под давлением" (1933, стр. 140).

Близкое к этому определение магмы дает И. Фогт: „В согласии с историческим развитием петрографии термин „магма" должен быть оставлен для жидкого высокотемпературного раствора, часто содержащего в больших количествах легколетучие составные части" (стр. 132). Несколько выше при объективном определении термина „магма" он пишет: „Термин „магма" с давних пор употребляется для обозначения весьма нагретых жидкостей, которые при охлаждении дают начало породам" (стр. 131).

То же самое отмечается и В. Линдгреном: „Слово „магма" имеет точный смысл. Оно происходит от греческого слова, означающего мягкое

тестообразное вещество. Этим термином называют вещество, из которого отвердели все наши изверженные породы" (стр. 90). „Rock magma" называет S. I. Shand (стр. 9) те материальные массы, из которых образуются изверженные породы. В. Линдгрен, пытаясь определить магму, останавливается на следующей формулировке: „Для нашей земли мы можем определить магму, состоящую из взаимного раствора сложных силикатов, иногда с примесью окислов, и всегда содержащую некоторое количество летучих веществ. Логика требует, чтобы термин „магма" был ограничен только таким определением" (стр. 90).

Многие петрографы, сознавая недостаточность наших знаний о природе магмы, ограничиваются самым общим определением. Так, В. Н. Лодочников пишет, что „магмой называется такая огненно-жидкая натуральная масса, которая, превращаясь при отвердевании в горную породу, не меняет в заметной степени своего объема" (стр. 20). Другие выражают сомнение в возможности дать точное определение. „Многие выдающиеся геологи с бо́льшим или меньшим успехом пытались определить что такое магма, но никому это вполне не удавалось",—пишет Дж. Спёрр (стр. 116), так как „магму мы можем восстановить только в нашей концепции индуктивно" (стр. 74).

Все это в достаточной мере говорит об отсутствии единогласия по этому вопросу, следовательно, о трудности его, с одной стороны, и о первоначальном смысле термина „магма", употребленного для названия материнских масс изверженных пород по физическому признаку,— с другой. Склонность к подобному же ограничению мы находим и у современных авторов (S. I. Shand, Дж. Спёрр, В. Н. Лодочников). Отсюда, конечно, вовсе не следует, что необходимо отказаться от попыток определения магмы. Понятия развиваются вместе с накоплением знаний. Накопление знаний происходит непрерывно, хотя и с неодинаковым успехом для разных эпох. В этом отношении можно полностью согласиться с Дж. Джинсом, когда он говорит, что „движение науки представляет собой, в сущности, ряд последовательных приближений к истине, из которых каждое является более точным, чем предыдущее, и вместе с тем само допускает еще бесконечный ряд дальнейших уточнений" (стр. 19). Но не всегда последовательно сменяющие друг друга господствующие обобщения являются наиболее полными выразителями природы вещей. Таково именно современное представление о гранитной магме и магме вообще.

По моему глубокому убеждению на данный момент, магма в основном есть огненно-жидкая или пластичная смесь кристаллических минеральных соединений (по существу она кристалломагма). „Мы должны стремиться к определению в еще жидкой магме, так сказать, ее минералогического состава—признака, который более столетия с основания научной петрографии (т. е. со времени В. Вернера) по справедливости считался одним из главнейших признаков", говорит А. П. Карпинский (стр. 25).

С. Г. БОЧ

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЙОНА ГОРЫ НАРОДНОЙ

ВВЕДЕНИЕ

Геоморфологическая характеристика Уральского хребта к северу от 62° с. ш. известна только в самых общих чертах. Трудная доступность этого района требует для его изучения снаряжения специальных экспедиций, которые, стремясь захватить обширные неисследованные пространства, производят наблюдения обычно маршрутного характера. Поэтому имеющиеся геоморфологические описания Северного Урала отличаются малой полнотой и не сопровождаются площадными картами, масштаб которых позволил бы выделить на них отдельные геоморфологические элементы. Этот пробел только отчасти заполняется работами Уральской ледниковой экспедиции МПГ, произведенными летом 1933 г.

В задачу УЛЭ входило геоморфологическое обследование наиболее возвышенной части Уральского хребта с вершинами гор Народной, Карпинского и Дидковского, расположенных в верховьях рр. Народы, Балбанъю, Лимбеко, Манарага под 65° с. ш. Этот район в литературе известен под именем Ляпинского Урала, по названию р. Ляпин (притока Северной Сосьвы), к бассейну которого относятся реки восточного склона Приполярного Урала между 64 и $65^1/_2$° с. ш.

Наблюдения УЛЭ также нельзя назвать детальными, а собранный материал исчерпывающим, так как он относится только к небольшому участку Приполярного Урала. В соответствии с этим и выводы мы не можем отнести ко всему Северному Уралу,—они должны быть подвергнуты проверке в процессе дальнейшего накопления фактического материала.

Здесь нет надобности останавливаться подробно на истории изучения Северного Урала и степени его исследованности. Упомянем только вкратце, что отдельные фрагменты к познанию геоморфологии Северного Урала мы находим уже в трудах экспедиции Гофмана и Стражевского (1847, 1848 и 1850 гг.). Маршрут Гофмана пересекал западную часть района, обследованного УЛЭ в 1933 г. Позднее наши сведения о рельефе Северного Урала пополнились благодаря работам Е. С. Федорова, посетившего восточный склон в области левых притоков верхнего течения Северной Сосьвы и западный склон в бассейне Печоры.

Следующим шагом вперед в деле изучения рельефа и геоморфологии Полярного Урала является хорошо иллюстрированный отчет О. Баклунда (1911 г.), работавшего в составе экспедиции братьев Кузнецовых

летом 1909 г. Позднее работами Северо-уральской экспедиции (в 1924, 1925, 1926, 1927 и 1928 гг.), производившей геологическую и топографическую съемку преимущественно восточного склона Северного Урала от 67° с. ш. до 62°30′ с. ш., был собран материал о расположении основных горных кряжей, характере долин, горных террас и т. д., легший в основу нашего современного представления об этом участке Урала. Геоморфологическое описание отдельных районов мы находим в отчетах участников экспедиции А. Н. Алешкова и Б. Н. Городкова. В 1929 г. в районе Ляпинского Урала и прилегающей низменности работала Ляпинская партия Геологического комитета, причем А. Н. Алешковым были открыты на горе Сабле леднички, которые и послужили затем предметом изучения Уральской ледниковой экспедиции II Международного полярного года в 1932 г. Кроме упомянутых работ, геоморфологические наблюдения на Северном Урале были произведены В. Варсанофьевой.

Описание прилегающей к Северному Уралу части Западно-Сибирской низменности находим у Е. С. Федорова, Дунина-Горкавича, Д. Иловайского, Б. Н. Городкова, А. Н. Алешкова, а в последнее время у Л. В. Введенского и С. Г. Боча.

Существующие карты Северного Урала мелкого масштаба носят маршрутный характер и не дают общего представления о характере рельефа (Регули, Гофман, Баклунд). Исключение представляет карта, составленная работниками Северноуральской экспедиции; топографом-геодезистом С. А. Янченко, топографом А. Ф. Беспаловым и частью партиями бывшего Геологического комитета в масштабе 1 : 200 000 с сечением 50 м.

Участок, выбранный для исследования УЛЭ в 1933 г. представляет для геоморфологического изучения двоякий интерес; с одной стороны, он захватывает наиболее высокогорную часть Урала, где особенно интенсивно протекают процессы современного выветривания и где их поэтому легко наблюдать; с другой стороны, мы здесь имеем свежий альпийский рельеф с сохранившимися каровыми и висячими ледничками, которые открывший их А. Н. Алешков рассматривал как реликты Уральского оледенения. Параллельное изучение этого района и с геологической стороны поставило на очередь вопрос о топографической площадной съемке всего района работ.

Топографические работы

Топографическая изученность района представлялась в следующем виде.

Восточная часть района к востоку от линии пик Дидковского—гора Народная была снята топографом Северноуральской экспедиции С. А. Янченко в 1927 г. в масштабе 1 : 200 000, которым и были определены вершины Дидковского, Народной, Карпинского и Старухаиз. Для западной части имелась глазомерная съемка, произведенная А. Н. Алешковым по маршрутам Северноуральской экспедиции, вошедшая в ту же карту Янченко. Центральная часть (истоки Балбанъю и Манарага) представляла белое пятно.

Снятый УЛЭ участок имеет форму, близкую к квадрату, со стороной 17 км, общей площадью около 300 км². Съемка производилась

в масштабе 1 : 50 000 с сечением горизонталей через 50 м с помощью большой мензулы и кипрегеля Герляха, дающего точность отсчета до 2′.

Исполнителем работ был назначен топограф В. Е. Виноградов, который впоследствии был заменен Ф. Г. Трифоновым. Последним под руководством геоморфолога С. Г. Боча и была произведена съемка восточного участка—в верховьях р. Народы и западного—в верховьях рр. Балбанъю, Лимбеко и Манарага. Съемка восточного склона была привязана к определенным С. А. Янченко вершинам Дидковского, Народной и Карпинского. Базис длиною 1860 м был разбит в долине р. Народы между устьями ручья Экспедиции и Безымянного. Съемка западного склона была начата самостоятельно из долины р. Балбанъю. Исходные точки нового базиса близ ручья Оленьего были определены решением задачи Потенота по трем вершинам: Народной, Карпинского и Старухаиз. Увязывание съемки западного и восточного склонов происходило путем контрольного визирования на отдельные вершины восточного склона.

Вследствие большой сложности альпийского рельефа и невозможности по условиям времени (малое количество дней с хорошей видимостью) детально снять все подробности, внутренняя ситуация частью была снята геоморфологом С. Г. Боч глазомерной съемкой, привязанной к пунктам мензульной съемки.

При составлении карты был тщательно использован также весь имеющийся по району фотографический материал и профили, составленные барометрическим нивеллированием. Несмотря на весьма неблагоприятные условия работы в 1933 г. (постоянные туманы и облачность, скрывавшие вершины гор), выполненная съемка обладает нужной степенью точности, и с точки зрения геоморфологической правильно передает рельеф. Характерные формы каров, трогов и нагорных террас, и степень участия их в рельефе, слабо видные на картах более мелкого масштаба, выступают на ней весьма выпукло.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЛЬЕФА

Общее географическое описание Ляпинского края мы находим у А. Н. Алешкова (1929 I, стр. 58). Этот исследователь выделяет три области: низменность, Лесной Урал и Скалистый Урал, которые в общем случае не имеют между собой резких границ.

Прилегающая к Уралу низменность представляет собой равнину, абсолютные отметки которой у подножия гор составляют приблизительно 140—160 м. Она имеет слабый уклон к востоку, обусловленный небольшим падением слагающих ее мезозойских и третичных пород. Параллельно линии гор, несколько отступя от них, в пределах низменности проходит увалистая полоса холмисто-моренного ландшафта, которая на севере постепенно отходит от гор.

Переход от низменности к Уралу к северу от Маньи имеет вид сглаженного уступа высотой до 300—400 м, изрезанного устьями широких долин. Южнее, в районе Польи и Щокурьи переход этот менее резкий и уступа не образует. К западу от этой границы лежит так называемый Лесной Урал, переходящий вблизи водораздельной части хребта в Скалистый Урал.

Лесной Урал в районе рр. Лемпаю, Хобею, Народа и Тохлая обладает значительной шириной и вытянут параллельно Исследовательскому кряжу Скалистого Урала в общем направлении на ССВ. Он непосредственно примыкает с востока к району работ и требует несколько более подробного описания.

Для области Лесного Урала характерно развитие сглаженных мягкоочерченных гор, расчлененных глубокими корытообразными долинами на отдельные вершины и водораздельные кряжики. Абсолютные отметки поверхности Лесного Урала в среднем составляют от 450 до 650 м (по А. Н. Алешкову). Нигде не наблюдаются более и менее высокие вершины, выступающие над общей волнистой линией горизонта. По мере движения с востока на запад поверхность Лесного Урала постепенно повышается и при переходе к Скалистому Уралу на водоразделе Народы и Хобею достигает 600—800 м над уровнем моря.

Отдельные участки Лесного Урала на водоразделе Лемпаю и Народы сильно снижены и представляют покатые холмы, покрытые лесом. Оголение плоских, округлых вершин Лесного Урала происходит уже на границе с низменностью, как это наблюдается, например, на горе Матыволанын (зырянское название), расположенной по правому берегу р. Тохлая. Явление постепенного подъема вершин над границей леса вследствие изменения климата с высотой, по мере движения вглубь гор, можно наблюдать по р. Лемпаю на отрогах так называемой Лонглы. Части плосковершинного Урала, покрытые лесом, и каменистые, лишенные леса, самостоятельных геоморфологических единиц не образуют. Довольно резко выделяется только высокогорная часть Скалистого Урала, хотя, как мы увидим в дальнейшем, отдельные плоскогоризонтальные формы рельефа, характерные для Лесного Урала, имеют свое продолжение и в этой области. Водораздел Народы и Хобею образован цепью округлых плоскогоризонтальных вершин, покрытых россыпями, с отдельными характерными танкообразными скалами-останцами, и разделенных пологими седловинами, на которых иногда растет редкий лиственничный лес.

Западнее, отделенный от Лесного Урала долиной Хобею и узким кварцитовым гребнем Тюндериз высотой около 1300 м, лежит Скалистый Урал. Он характеризуется развитием островершинных гор (пиков) и узких гребнеобразных вершин, склоны которых изобилуют каровыми нишами и цирками. Пики и гребни чередуются с участками горных плато и столовых гор, расчлененных глубокими трогами с крутыми стенками. Отдельные вершины Скалистого Урала поднимаются выше 1500 м над уровнем моря (Народная—1885 м, Карпинского—1795 м, Дидковского—1764 м, Янченко—1685 м), средняя высота составляет около 1100—1300 м. Более детальное представление о характере его рельефа дает прилагаемая карта водораздельного участка Исследовательского кряжа в районе высочайшей вершины Урала Народной, геоморфологическое описание которого составляет цель нашего очерка.

В районе работ водораздельный кряж ориентирован в направлении на ССВ. Отдельные вершины его поднимаются в виде пиков и гребней: Дидковского (1764 м), Янченко (1683 м), Народной (1885 м) и Карпинского (1795 м). К востоку от водораздела расположено нагорное плато, абсолютные отметки которого не превышают 1350 м. Плато расчленено

на отдельные участки долинами, идущими в широтном направлении. Наибольшей расчлененностью характеризуется юго-восточная часть его, про-

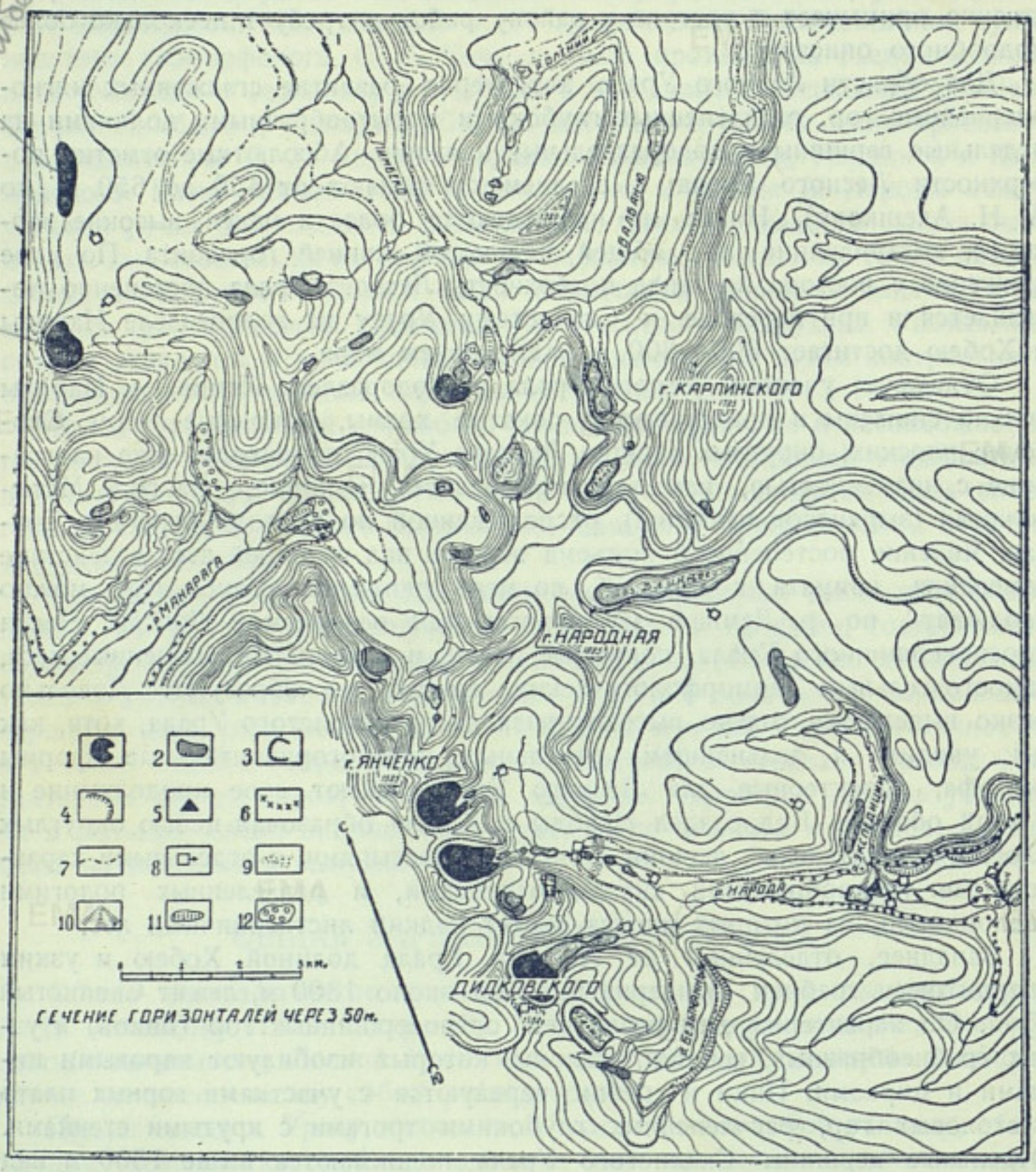


Рис. 1. Топографическая карта района горы Народной с нанесением геоморфологических элементов (составлена Ф. Г. Трифоновым и С. Г. Бочем на основании мензульной и глазомерной съемок).

1—леднички, *2*—снежники, *3*—кары, *4*—обнаженные крутые стенки, *5*—метеорологическая станция УЛЭ, *6*—граница древесной растительности (лиственница и береза), *7*—граница группового распространения кустарниковой растительности, *8*—места и направление фотоснимков, *9*—стадиальные конечные морены, *10*—конусы выноса, *11*—моренные гряды (боковые и срединные морены) *12*—холмистый моренный ландшафт.

резанная широким и глубоким трогом (занятым р. Народой), который оканчивается цирком у юго-западного подножья горы Народной. С запада в трог открываются кары; между их отвесными стенками подни-

мается ряд острых вершин. Расчленение западного склона имеет меридиональный характер благодаря ориентировке основных ледниковых долин с юга на север (Лимбеко и Балбанъю, вершина Манарага).

Участки нагорного плато сохранились здесь только на сравнительно небольших площадях—к северу от горы Народной и к западу от долины р. Лимбеко (абсолютная отметка от 1200 до 1350 м). Благодаря развитию небольших ледниковых долинок, ответвляющихся от основных долин и оканчивающихся карами и цирками, мы видим развитие острых кряжиков, гребней и пиков, характеризующих район р. Манарага. Это создает большую сложность рельефа западного склона по сравнению с восточным. Описанный рельеф получился в результате воздействия на горные породы агентов выветривания. Мы можем отчетливо выделить следы современного (послеледникового), а также ледникового выветривания. Следы более древних циклов выветривания в рельефе улавливаются с трудом, так как они замаскированы главным образом в результате покровного оледенения, охватившего северный Урал в четвертичное время.

Для большей ясности изложения описание разделено нами на отдельные главы:

1) нагорные террасы (элементы плоскогоризонтального ограничения),
2) ледниковые долины и их склоны,
3) кары, ледники и снежные пятна,
4) полигональные почвы.

Нагорные террасы

Понятие о нагорных террасах твердо усвоено современной геоморфологией, но разнообразие форм плоско-горизонтального ограничения заставляет исследователей искать различные объяснения их происхождения, из которых ни одно не может считаться универсальным и окончательно принятым наукой.

На основании своих наблюдений А. Н. Алешков различает следующие морфологические типы горных террас: нагорные поляны или плоские (столовые) вершины, нагорные плато, нагорные долины, нагорные площадки и нагорные ступени.

Первое, что бросается в глаза при рассмотрении карты района горы Народной,—это значительное участие в рельефе столовых поверхностей (нагорных плато, по А. Н. Алешкову), обладающих очень незначительными углами наклона и резким изломом отделяющихся от крутых склонов трогов, каров и цирков (рис. 2). Здесь прежде всего следует обратить внимание на их положение, высоту и сравнимость между собой в смысле покрова и характера поверхности.

Поверхность плато не является строго горизонтальной; почти всюду можно подметить очень слабые уклоны в сторону долин, которые местами прекрасно видны благодаря струйчатому, веерообразному распределению насыщенного водой мелкозема между более крупными, иногда поставленными на ребро обломками. Мы наблюдаем и более крутые уступы, не всегда резкие, которые окружают отдельные возвышенные участки плато. Они образуют как бы неправильную лестницу, отдельные

ступени которой отличаются различной высотой и шириной и могут быть отнесены к типу, описанному А. Н. Алешковым под названием „нагорных ступеней". Такая ступенчатость склонов отлично видна почти всюду, если подниматься вверх по склонам гор. Она может быть названа неправильной, так как ширина и высота уступов, угол склона и степень выраженности террасы в рельефе весьма различны. [1] Ступенчатость обычно резко выражена в том случае, если мы имеем крупнообломочную россыпь.

У восточного подножия горы Народной нагорное плато постепенно переходит на более высокий уровень, причем этот переход, весьма постепенный в южной части плато, по мере приближения к оз. Длинному становится все более резким и отчетливым.

Другим примером, когда переход к более высокой ступени из пологого склона постепенно приобретает вид крутого уступа, может служить нагорная поляна (плато), расположенная на водоразделе рр. Балбанъю, Лимбеко и Манарага (рис. 1).

Поверхность плато сложена россыпями, в которых можно различать два типа, иногда резко отграниченные друг от друга, иногда связанные постепенным переходом: 1) россыпь, сложенная крупнообломочным материалом, с отдельными ячейками полигональных почв; 2) поверхность сложена мелкоземом и щебенкой с редкими россыпями более крупных обломков и покрыта полигональными почвами; оба эти типа могут встретиться на одном абсолютном уровне, в непосредственной близости друг от друга. В основном они, несомненно, связаны с особенностями выветривания слагающих их пород. Так, например, большие площадки, занятые струйчатой моховой тундрой на плато к западу от ледничка Балбан и к востоку от горы Карпинского, связаны с выходами сланцев и филлитов, образующих при выветривании плоские плитки и мелкую щебенку. В других случаях мы, повидимому, имеем массовый вынос мелкозема ручейками из вышележащих россыпей, образующих подобие делювиального шлейфа (подножие горы Народной в истоках р. Экспедиции).

Изучение петрографического состава россыпей показало, что можно различать троякое их происхождение. В одном случае мы имеем несомненную элювиальную россыпь малого перемещения, возникшую под влиянием главным образом морозного выветривания (Frostspaltung), механизм которого хорошо изучен и не нуждается в пояснении. Такие россыпи являются преобладающими. Второй тип возник благодаря перемещению материала по склонам в силу тяжести, главным образом в период весеннего таяния снегов. Подробнее мы останавливаемся на нем в следующей главе. В третьем случае россыпь представляет морену, транспортированную ледником.

Очень важен вопрос о мощности россыпей, на что в свое время обратил внимание Ю. Деньгин. Можно определенно сказать, что россыпи на горизонтальной поверхности образуют плащеобразный покров, мощность которого колеблется от 0,5 до 6 м и в среднем составляет 1,5—2,5 м.

---

[1] Угол наклона верхней площадки от 0 до 10°, наружного склона — от 15 до 50° к горизонту.

Балконы и ступени второго порядка образованы или целиком обломочным материалом, скопление которого на сравнительно крутых склонах и дает форму уступа (это относится только к ступеням и балконам на крутых склонах, ширина площадки которых не превышает 3—10 м), или же скопление глыб на фронтальной стороне террасы только подчеркивает форму уступа, которая уже намечена в коренном рельефе.

Иногда отмечено выветривание склонов и образование уступов путем въедания в них снежных пятен, о роли которых в процессе выветривания

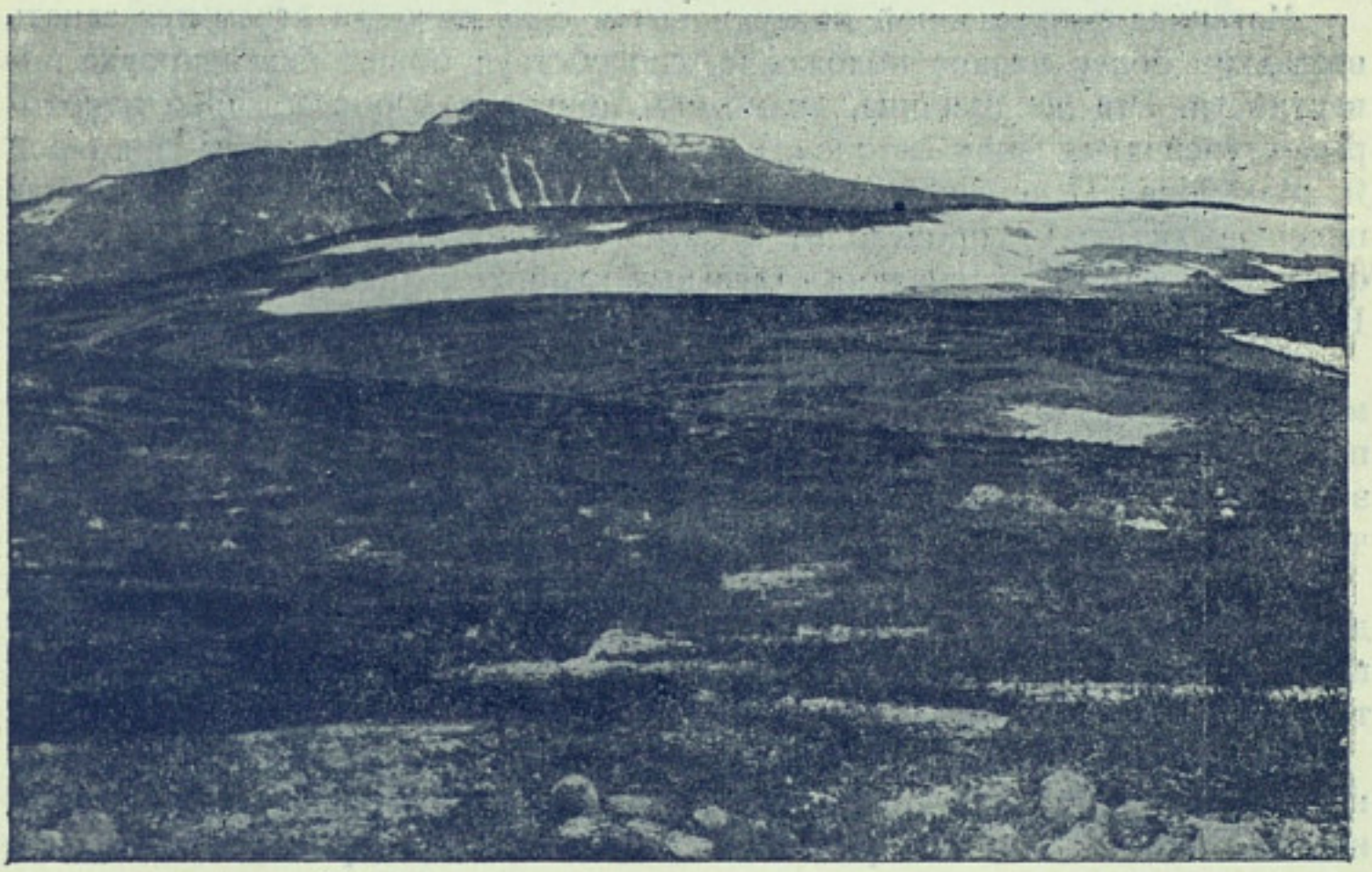


Рис. 2. Гора Народная и нагорное плато в истоках ручья Экспедиции. На переднем плане отдельные ячейки полигональных почв. Вдали—не стаивающее пятно снега (конец июля 1933 г.) (фото А. Н. Алешкова).

мы упоминаем ниже. На создание небольших террасок, образованных крупными обломками породы этот процесс, повидимому, не влияет.

В западной части плато на водоразделе р. Балбанъю, Лимбеко и Манарага, над общей ровной поверхностью струйчатой моховой тундры, поднимается невысокий островок, имеющий вид сильно усеченного конуса, сложенного круглыми остроугольными глыбами. Такая форма удовлетворительно может быть объяснена разрушением на месте небольшого останца. В случае выхода пород, устойчивых против выветривания (кварциты), можно наблюдать холмы куполообразной формы, покрытые остроугольными глыбами (плато к северо-востоку от горы Карпинского).

Таким образом, нагорные плато (или поляны) расположены по обе стороны водораздела и представляют единые поверхности, снижающиеся к востоку и к западу. Понижение это надо признать в общем постепенным, хотя мы наблюдаем и резкие террасовые уступы, разграничивающие

поверхности, лежащие на разных уровнях. Иногда склон такой крупной ступени несет следы более мелких террас второго порядка. Они имеют форму балконов и ступеней, располагающихся иногда друг над другом или в шахматном порядке. Площадь поверхности их по сравнению с общей площадью плато очень незначительна.

Нагорные плато одеты покровом из каменных россыпей очень небольшой мощности, которые представляют следы энергичного разрушения поверхности плато в современную эпоху (делювий) или перенесены льдом (морена).

Материал разрушенной поверхности в силу тяжести стремится занять возможно более низкое положение, способствуя общей нивеллировке поверхности. Эта же причина, возможно, приводит к образованию некоторых ступенчатых форм склонов, которые могут быть объяснены гипотезой Я. Макерова. Перемещение продуктов разрушения при слабых уклонах поверхности плато происходит в очень ограниченных пределах, главным образом в форме скатывания отдельных глыб, отколовшихся в результате Frostsprengung, и твердых потоков (Solifluction).

Приведенные наблюдения показывают, что современное выветривание могло лишь слабо изменить общую первоначальную форму плато, только притупив отдельные выступы на его поверхности. Поэтому образование этой формы рельефа нужно отнести к более раннему периоду геологической истории.

Пологие понижения на поверхности плато, имеющие вид расширенных долинок, уступы и постепенные переходы могут быть объяснены выпахивающей деятельностью льда, к роли которого мы вернемся в заключительной части очерка.

Более мелкие террасы второго порядка являются следствием современного выветривания, так как такого рода уступы наблюдаются и на склонах несомненно молодых эрозионных долинок и не могут быть объяснены ледниковым выпахиванием.

Местами встречены плоско-горизонтальные выравненные площадки, размерами от нескольких десятков до сотни квадратных метров. Россыпи на их поверхности состоят подчас из очень мелких обломков породы, образующих миниатюрные качающиеся камни, иглы и т. п. фигуры выветривания. В других случаях на поверхности мы видим смесь крупнообломочного материала и мелкозема, который группируется в виде отдельных полигональных ячеек. Большинство нагорных площадок этого типа является останцами, отчлененными от древнего плато, однако, окончательное выравнивание площадок произошло благодаря современному выветриванию. Особенно ясно это может быть установлено в том случае, когда мы имеем участок легко выветриваемых сланцев, зажатый среди более устойчивых пород. При этом наблюдается резкий пример так называемого дифференциального выветривания,[1] причем более устойчивые породы образуют с обеих сторон площадки стенки. Примеры такого рода нагорных площадок можно видеть по гребню между ручьем Оленьим и р. Балбанъю.

[1] В. Л. Обручев. Полевая геология, т. I.

Долины и склоны

В районе исследований встречаются два резко различных типа долин. Один из них представляет ледниковый трог, другой—форму узкой эрозионной щели. Первый является преобладающим и основным, второй занимает подчиненное положение и значительной роли в современном рельефе не играет. Примером трога служит долина р. Народы (рис. 3).



Рис. 3. Трог р. Народы выше устья ручья Безымянного (фото А. Н. Алешкова).

Она имеет корытообразный профиль и на всем своем протяжении носит следы недавней деятельности ледников. По отношению к трогам ручьев Экспедиции и Безымянного она переуглублена. В продольном ее профиле намечаются отдельные сглаженные ступени, особенно заметные выше впадения ручья Безымянного.

Дно долины покрыто неравномерно распределенным слоем валунного (моренного) и обломочного (делювиально-элювиального) материала. В нижней части долины развит типичный холмисто-моренный ландшафт с замкнутыми котловинами, занятыми озерцами, окруженными неправильной формы холмиками и грядами, часто вытянутыми в направлении главной оси долины.

Выше, до пределов лесной растительности, вдоль подножия левого борта тянется линия боковых морен. На месте расположения базы УЛЭ она прорывается ручьем Экспедиции. Образовавщийся веерообразный конус выноса подпруживает воды р. Народы, которая образует озеро.

В строении долины ручья Экспедиции мы имеем пример прорезания типичного трога, профиль которого имеет ступенчатую форму эрозионной долины (рис. 4).

В верховьях ручья Экспедиции трог рядом сглаженных и выклинивающихся площадок переходит у подножия р. Народы в нагорное плато. Поверхность площадок имеет слабый уклон к ручью в сторону устья трога, нижние ступени покрыты отдельными крупнообломочными россыпями, чередующимися с участками мелкозема, на котором развит покров ягодников и мха. Мелкозем выносится ручьями, берущими начало у подножия снеговых пятен, расположенных выше по склону. Моренных валов в троге не наблюдается. Изучение состава россыпей показывает, что наряду с элювием и делювием мы встречаем обломки кварцитов, коренной выход которых находится на горе Народной. Перенесение их можно объяснить только участием ледника, область питания которого была расположена на нагорном плато у подножия горы Народной, а язык спускался по описанной долине. Положение боковых морен в троге р. На-



Рис. 4. Схематический профиль долины ручья Экспедиции в 0,8 км выше устья. Эрозионная долина, вложенная в ледниковый трог.

роды, ниже днища трога р. Экспедиции, и размыв их только на месте впадения ручья доказывает, что в момент отложения этих морен трог р. Экспедиции был уже свободен от льда. Вероятно, общая ступенчатая форма склона, представляющая как бы ряд вложенных друг в друга поверхностей, была создана отчасти выпахивающей работой ледникового языка (которая не прекращалась и в момент сильного сокращения ледника), отчасти же произошла путем выветривания и выравнивания поверхности под влиянием постепенно сокращающихся пятен льда, оторванных от области питания. Лед, повидимому, сохранялся значительно дольше в долинах и западинах рельефа благодаря их большой затененности и холодным токам воздуха, текущим по пониженным местам. Нагорные плато освободились от ледяного покрова раньше вследствие более благоприятных условий инсоляции на их поверхности. Аналогия может быть проведена с современным распределением участков ледничков и снежных пятен, сохранившихся в затененных карах восточной и северо-восточной экспозиции. Кажущееся противоречие между нахождением свежих россыпей на высоких уровнях поверхности и задернованных, с развитыми почвами—на более низких уровнях не может еще служить доказательством их более позднего освобождения из-под ледяного покрова, как это полагает Ю. Деньгин. Свежесть россыпи объясняется выносом мелкозема и менее благоприятным климатом, господствующим на этой высоте, препятствующим заселению его растительностью. Микро- и мезоклимат долин вообще значительно более резкий, чем на поверхности плато.

На открытом плато разница в 100—200 м в климатическом отношении значительно менее заметна, чем в долине, где, например, разность высот нижней границы ледничков и высшего предела лесной растительности (р. Народа) составляет всего 200 м.

По долине р. Народы выше устья ручья Безымянного расположены ступенчато приподнятые друг над другом озера, разделенные моренными грядами, ориентированными перпендикулярно к оси долины. Глубина озер достигает 5—8 м. Они представляют, повидимому, плоские чашеобразные углубления в коренном дне долины. Благодаря выносу мелкозема (песок, ил) и валунов живой силой потока у верхнего конца озера образовались небольшие выравненные площадки—дельты. Нередко наиболее пониженные участки долины занимают совершенно выравненные участки, сложенные валунами различной величины, между которыми течет вода. Эта форма описывается нами ниже под названием площадок выравнивания; она обязана снежному выветриванию и планации материалов текучей водой. Коренными породами местами образованы сглаженные поперечные гряды, вдающиеся в долину. Река пропиливает эти коренные уступы и образует ряд небольших водопадов. В самой вершине мы видим хаотическое нагромождение обломков и глыб, среди которых попадаются целые скалы-отторженцы до 6—8 м в поперечнике.

Обращая внимание на склоны долины, мы убеждаемся, что они на различных участках имеют различный тип и угол наклона. Наиболее резким является тип, представленный на рис. 5. В верхней половине склон представляет отвесную стенку, на которой вследствие интенсивного ее выветривания образуются глубокие борозды. Материал перемещается вниз быстрым обвалом, измельчаясь от ударов о стенки, и у подножия образует конус осыпи, в котором материал уже рассортирован; книзу лежат более крупные глыбы, кверху—мелкая щебенка. Угол наклона осыпи постепенно становится более пологим. Сливаясь своими основаниями, конусы осыпей образуют террасу подножия, которая часто происходит путем прислонения основания осыпи к валу боковой морены (рис. 5).

Сохранность склонов описанного типа в троге ручья Безымянного, где эрозия не играет никакой роли и не может являться причиной создания отвесного склона, указывает, что отступание ледника из долин произошло, с геологической точки зрения, только вчера. Интересно отметить, что противоположный склон долины более пологий, слабо выпуклый и террасирован. Это стоит в связи с тем, что область питания ледника, занимавшего трог, находилась в карах восточного склона горы Дидковского.

Другой тип крутого склона, развитый сравнительно реже, представляет наклонную под углом 30—40° стенку, равномерно покрытую крупными остроугольными обломками без заметной ступенчатости профиля. В общем он представляет широкий каменный поток и ближе всего подходит к типу, описанному под названием „курумов" (И. Н. Гладцин, 1930).

В третьем случае мы видим картину ступенчатого склона, уже описанную выше. Упомянем только, что его разновидностью является склон, на котором развиты своеобразные балконы с сильно наклонной поверхностью, имеющие форму веерообразных натеков, покрывающих весь склон в шахматном порядке. Обычно такие балконы развиты на склонах

средней крутизны 20—30° в области легко выветриваемых пород (филлиты). Они, повидимому, образуются в результате движения мелкозема, напитанного водой. По фронтальной стороне наклонного балкона скопляется более крупный материал. Изучение этой оригинальной формы путем закладывания определенных меток (камней, вех), позволяющих следить за движением грунта, может пролить свет на механизм их образования.

Рассматривая трог в поперечном разрезе, мы видим, что у подножия его склонов скопляется делювий—материал, образующий террасу подножия. Вынос ручейками мелкозема, распадение глыб на месте под влиянием механического и органического выветривания, образование полигональных почв постепенно приводит к тому, что такую террасу с трудом можно отличить от морены, с которой она постепенно смешивается. Специфическая форма продольного вала боковой морены с узким гребнем может быть выделена только в случае ее большой свежести, несомненной связи с ледниковым ландшафтом и по петрографическому составу валунного материала. Одна внешняя характеристика часто далеко не достаточна, так как весьма сходные продольные валы у подножия образуются в послеледниковое время. Механизм их образования описания не требует и изображен на рис. 5.

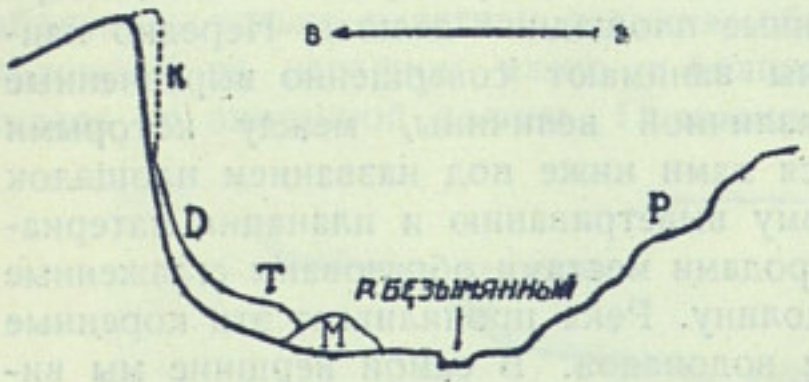


Рис. 5. Образование террас у подножия крутых склонов путем прислонения осыпи к коренной гряде. Схематический профиль трога ручья Безымянного.

К—зона разрушения отвесной стенки, *D*—осыпь, сложенная щебнем и обломками средней величины, *Т*—терраса, сложенная крупнообломочным материалом, *Р*—террасированный склон, *М*—боковая морена

В некоторых же случаях почти невозможно установить, имеем ли мы дело с боковой мореной или с террасой подножия более позднего делювиального происхождения. Обращаясь к фактическому материалу, мы можем выделить участок левого борта трога р. Балбанъю между ручьем Оленьим и перевалом на Лимбеко. В этом месте сверху вниз наблюдается следующая картина.

Верхняя часть представляет собой обнаженную поверхность коренных пород, подвергающуюся интенсивному выветриванию и изрытую глубокими бороздами. Продолжением борозд служат незадернованные конусы осыпи. Своим основанием конус нередко достигает дна долины, образуя хорошо заметный шлейф. Такие формы являются следами обвалов и не вызывают сомнения в своем происхождении. Промежуточные пространства склонов между ними покрыты отдельными балконами с сильно наклонной поверхностью, служащими как бы начальной формой более резко выраженных ступеней (террасок), расположенных ниже по склону. У самого подножия террасы сложены крупнообломочным материалом. Ниже они образуют целую серию уступов, постепенно приобретающих вид вытянутых параллельно склону валов, с поверхности заросших ягодником и покрытых полигональными почвами. Отделить эти валы от сгла-

женных боковых морен по форме и составу валунов не представляется возможным. По высоте они дают неправильную картину, хотя всегда лежат в нижней трети склона. Это заставляет нас думать, что подобные террасы возникают, как это и предполагал Я. Макеров (1913 г.), в результате медленного движения талюса по склону. По существу они представляют, таким образом, разновидность конуса осыпи.

Останавливаться детально на описании долин Балбанъю и Манарага мы не будем. Троговый их характер отлично виден на карте. Они несут те же характерные черты, которые присущи долине Народы. Свежие конечные морены и срединная морена наблюдается в районе ледничка Балбан. Ступенчато приподнятые озера с замыкающими их поперечными моренными валами можно видеть в восточной вершине Балбанъю у подножия горы Карпинского. В долине Манарага срединная морена имеет вид высокого с пологими склонами вала длиною около километра, расположенного в центральной части долины, выше устья ручья ледничка Манарага. Холмисто-моренный ландшафт и стадиальные морены здесь отличаются особенной свежестью и сохранностью. Этот чрезвычайно свежий вид ледниковые образования имеют всюду в верховьях долин и особенно ярки там, где еще сохранились леднички.

ЛЕДНИЧКИ И СНЕЖНИКИ

В районе горы Народной расположено 6 ледничков: Манси, Югра, 2 МПГ, открытый в 1933 г., Балбан, Манарага и Лимбеко. Из них первые пять относятся к типу каровых, а последний является висячим. Миниатюрные размеры ледничков, из которых наибольшей площадью обладает Манси (рис. 6), могут вызвать сомнение, не имеем ли мы в данном случае дело с молодыми фирновыми снежниками временного характера, воспользовавшимися более древними каровыми нишами. Для того чтобы ближе подойти к вопросу о происхождении ледничков района горы Народной, мы должны дать им краткую характеристику как в смысле описания самих ледничков, так и тех форм рельефа, с которыми они связаны. Здесь прежде всего нужно остановиться на карах, описания которых мы умышленно не касались в разделе о долинах, несмотря на их очевидную связь с последними. Впрочем, уже было отмечено, что почти все долины заканчиваются цирками или карами. Ступенчатая форма верховьев долин с рядом расположенных на различных уровнях озер местами представляет как бы лестницу каров, отмечающую последовательные стадии развития долины путем внедрения каров в тело горного массива (р. Балбанъю). Все встреченные кары можно разбить на две категории: действующие кары, с сохранившимися в них ледничками и фирновыми снежниками, и кары, дальнейший рост которых прекратился. Стенки таких каров постепенно разрушаются, и кар выполаживается. На месте бывшего в них ледничка или фирнового снежника расположено озеро округлой или овальной формы, остатки конечных и боковых морен выступают из озера в виде островов (кар в западной вершине Балбанъю) или замыкают выход из кара.

В ряде случаев мы можем наблюдать переходные типы каров, где работа снежного выветривания еще протекает на очень ограниченных участках стенки, поддерживая их крутизну.

Как известно, различные исследователи по-разному объясняют образование каров: одни считают их результатом снежного выветривания (нивации), другие видят в них следы ледниковой деятельности. P. Wolstedt, резюмируя новейшие исследования, полагает, что кары образуются главным образом благодаря действию фирновых снежничков, но при участии глетчера. Во всяком случае, кары являются одним из характернейших признаков бывшего оледенения данного района.

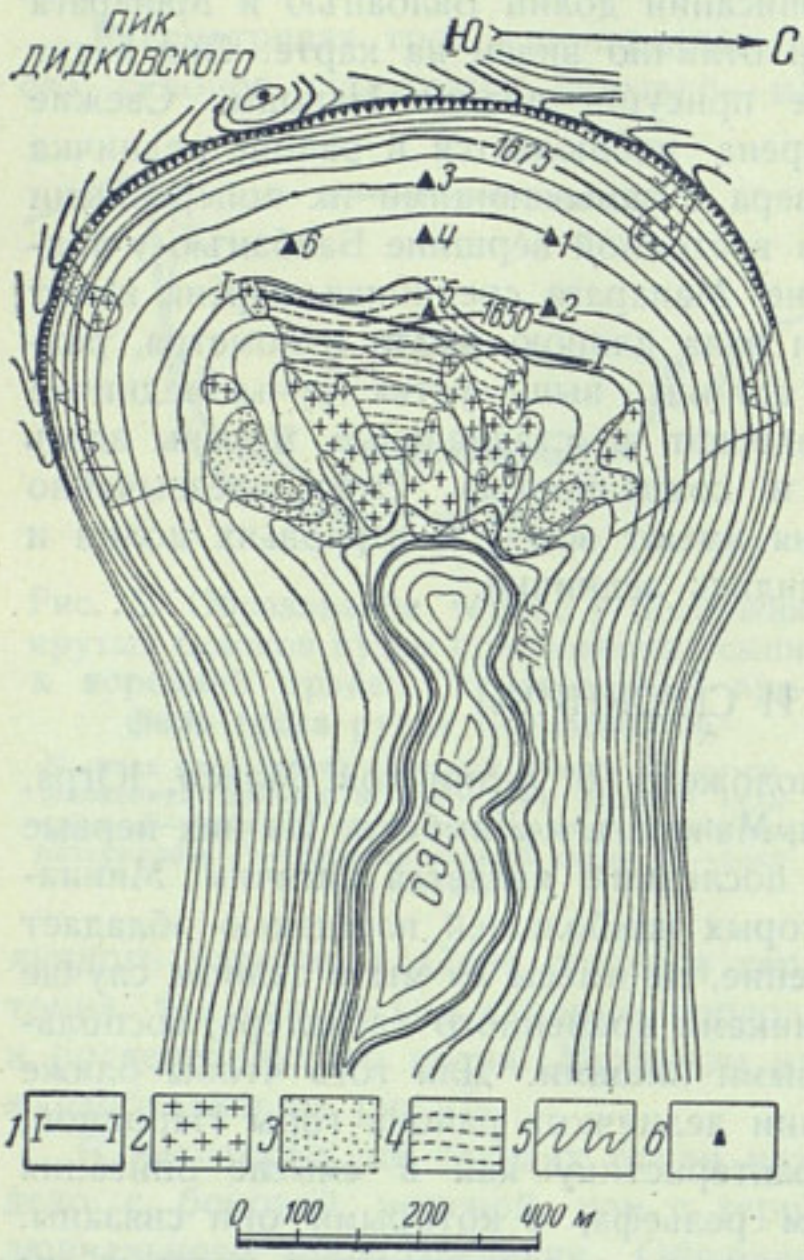


Рис. 6. Ледничок Манси.

1—линия вех, *2*—морена на льду, *3*—морена на породах, *4*—полосчатость льда, *5*—граница снега на 26/VII 1933 г., *6*—вехи для определения интенсивности таяния снега.

Рассматривая типы действующих каров, можно установить, что в некоторых случаях по форме они напоминают неглубокие полукруглые ниши (кар ледничка Балбанъю), в других они приближаются к форме глубокой чаши, в плане иногда несколько вытянутой (Югра, рис. 7) или булавообразной (Манси). Задняя стенка кара всегда обрывистая.

Обследование верхних каров восточного склона горы Дидковского, лежащих на высоте 1300 м, показало, что два из них заняты озерами, покрытыми большую часть лета льдом. В каре Снежном, прилегающем к ледничку Югра, по южной его стенке мы наблюдаем скопление плотного слежавшегося снега, который в 1933 г. за лето не стаял. Ручей, вытекающий из озера, прорезает моренные валы, замыкающие кар, и образует водопад, который выходит из снежного грота и обрывается в долину Народы на высоте 150 м. Средний кар наиболее свежий, в нем расположен ледничок Манси.

Ледничок Манси — типичный представитель фирновых ледничков Приполярного Урала. Кар, который он занимает, соединяется с трогом р. Народы долинкой и в плане имеет булавовидную форму. В долине расположены два озера, лежащие почти на одном уровне и соединенные узким ручейком. Отметка уровня озера—1200 м. Вода озер имеет интенсивный бирюзовый цвет. Глубина их достигает 5—8 м. Берега сложены крупными остроугольными глыбами, которые по правому берегу озера ниже ледника образуют террасу высотой 4—10 м. Озеро подходит вплотную к ледничку и питается его талыми водами. Общая форма ледничка полулунная, наибольшая ширина — 600 м, длина—500 м.

Фронтальная сторона ледничка имеет вид амфитеатра, слабо вогнутая поверхность которого опускается к уровню озера. Выше, отделяясь заметным изломом, лежит фирновое поле, которое прилегает к задней стенке кара. Поверхность его имеет слабый уклон в сторону озера и расположена на высоте 45—55 м над его уровнем. Ниже фирнового поля на поверхности льда лежит морена, которая образует продольные валы, сливающиеся по внешнему краю ледничка в сплошной вал конечной морены (рис. 8). С обеих сторон к ним примыкают краевые морены, отделяющиеся от лежащих ниже россыпей ложбинками, заполненными снегом. В области верхней площадки фирнового поля лежат только отдельные валунчики. В протаявших пятнах на восточном склоне ледничка выступает голубоватый, содержащий пузырьки воздуха фирновый лед. Он обнаруживает очень четкую горизонтальную годовую слоистость, особенно хорошо заметную благодаря прослойкам моренного материала. Слои прогибаются в центральной части и приподнимаются к краям; иногда верхние слои наползают на нижележащие. Мы можем считать, что каждый слой отложился в течение года. Всего насчитано 65 слоев, соответствующих 65-летнему накоплению фирна. Мощность льда может быть приблизительно определена не менее 55—65 м. На поверхности льда наблюдались немногочисленные трещины в виде широких дуг, расположенных несколько наискось к фронту ледничка. Ширина трещин — максимум 20 см, видимая мощность льда в них 3—3,5 м. В трещины стекают талые воды, текущие по поверхности фирнового льда в виде неправильных потоков.

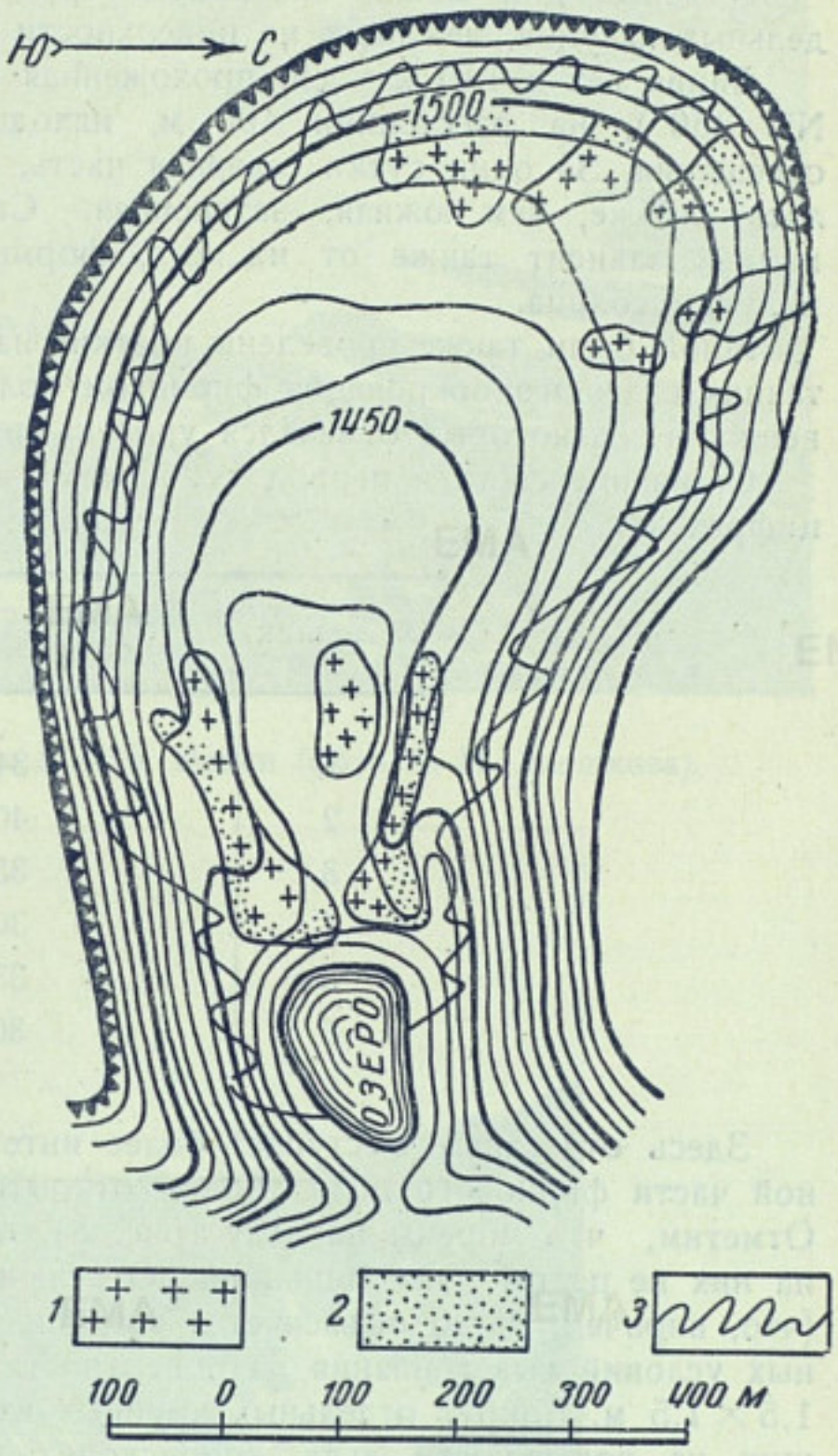


Рис. 7. Ледничок Югра.

1—морена на льду, *2*—морена на породах, *3*—граница снега на 6/VIII 1933 г.

У подножия морен ручьи образуют во льду каньонообразные долинки глубиной 1—1,5 м, шириной 1—2 м, которые производят впечатление

псевдограбенов. Эта форма обязана расширению русла путем втаивания моренного материала, скатившегося в русло ручья со склонов и транспортированного им.

В ясные дни можно наблюдать процесс опускания (втаивания) отдельных валунов, лежащих на поверхности снега.

Линия вех в 140 камней, проложенная нами поперек ледника (азимут NW 350°), на расстоянии 400 м, находилась в различных условиях освещения. За одни сутки северная часть, более инсолируемая, погрузилась глубже, чем южная, затененная. Степень погружения отдельных камней зависит также от их веса, формы и угла поворота плоскостей к лучам солнца.

Мной были также проведены краткие наблюдения над интенсивностью таяния снежного покрова на фирновом поле. Наблюдения производились вешками, на которых отмечался уровень поверхности снега.

Стаивание снега в период с 26 по 30 июля выражалось в следующих цифрах.

№ вешек	Толщина стаявшего слоя снега см
1	34
2	40
3	35
4	30
5	33
6	30

Здесь отчетливо выступает более интенсивное таяние снега в северной части фирнового поля, более открытого для прямых лучей солнца. Отметим, что морены на льду (рис. 8) отличаются большей свежестью, на них не растет даже лишайник. Отдельные валуны всегда остроугольны (что, впрочем, часто объясняется разрушением их вследствие благоприятных условий выветривания на поверхности льда), размеры их достигают $1{,}5 \times 1{,}5$ м. Вокруг отдельных крупных валунов темного филлита, лежащих на поверхности льда, происходит вытаивание ложбинок, причем валун иногда опирается на лед только незначительной частью своей площади, и под ним течет ручеек.

Отметим также, что процесс образования морен совершенно отчетлив. На часть фирнового поля, прилегающего к обрывистой задней стенке кара, по круто взбегающим вверх снежным пятнам, постоянно осыпаются отдельные валуны, а на поверхности их лежат конусообразные шлейфы осыпей.

Попадая на относительно ровную площадку, обломки постепенно погружаются в фирн и засыпаются сверху снегом, который, превращаясь в фирн и фирновый лед, медленно течет по уклонам коренного ложа, выглаживая его поверхность. Достигнув фронта ледника, материал вновь выходит наружу, отлагаясь в виде морены. Только в отдельных случаях



Рис. 8. Морены на льду ледничка Манси (фото А. Н. Алешкова).

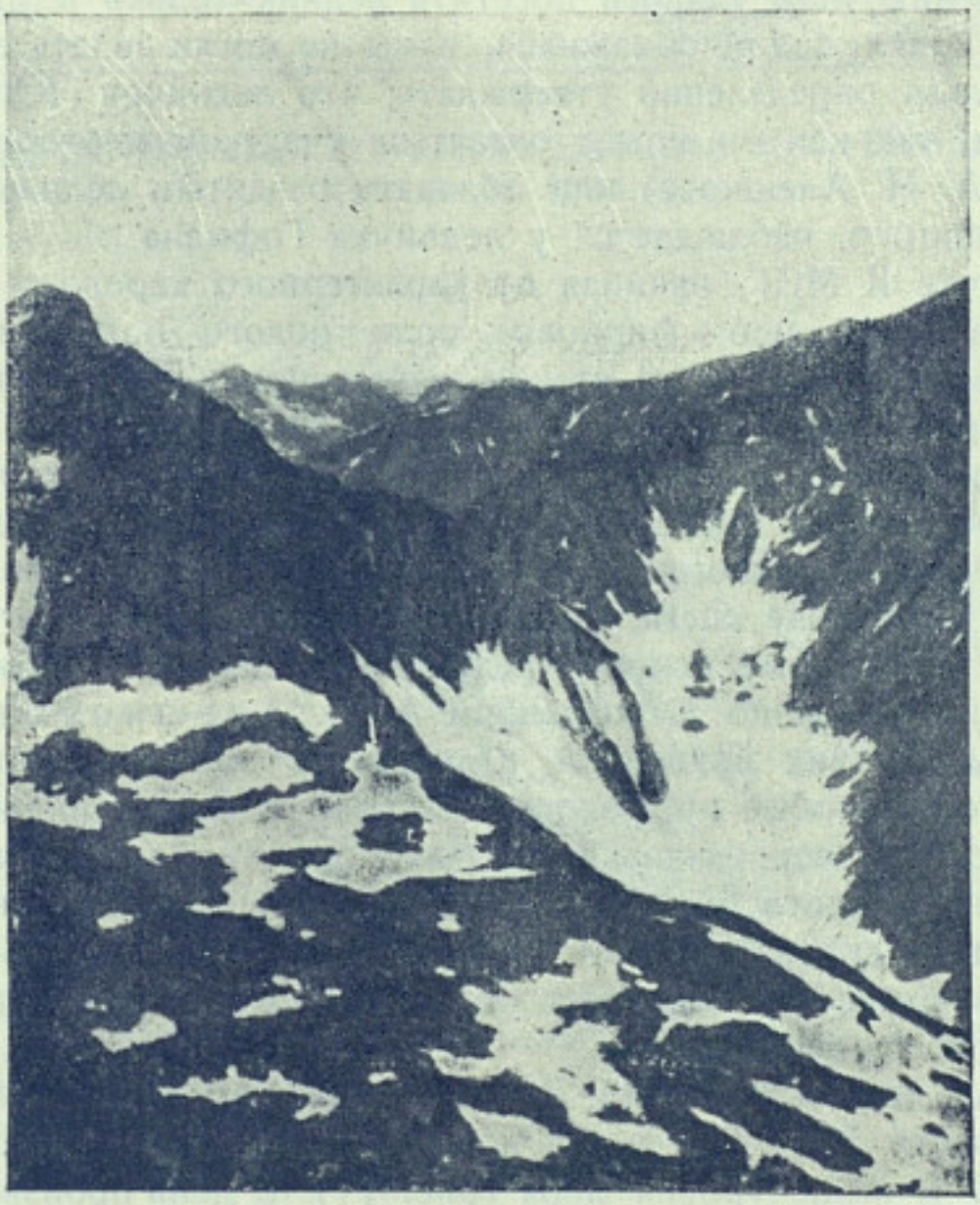


Рис. 9. Кар ледничка Югра. Вид с северного склона горы Дидковского (фото С. Г. Боча).

при больших наклонах поверхности ледника или очень небольших его размерах мы можем при обвалах наблюдать скольжение валунов по поверхности и образование вала так называемой Sturzmoräne.

Таким образом описанный нами ледничок Манси должен быть отнесен к типу фирнового ледничка, для которого характерно отсутствие ледникового языка.

Леднички Югра и II МПГ лежат на уровне дна современной долины р. Народы, в которую они открываются. Отметки их концов по данным съемки 1100 и 1150 м. Кары, в которых они расположены, обладают не меньшей свежестью, чем кар Манси (рис. 9), но форма их несколько другая.

Кар ледника Югра имеет восточную экспозицию. В устье его расположено небольшое озеро размерами 120 × 60 м, отделенное от долины р. Народы невысокой перемычкой, сложенной остроугольными глыбами. Ледничок обрывается к озеру резким уступом высотой 28—30 м; конец ледничка закрыт мореной сравнительно небольшой мощности. Под нею всюду обнаруживается лед, по которому стекают ручейки талой воды. На поверхности ледничка морена лежит в виде двух вытянутых пологих гряд вдоль южного и северного склона кара и в центральной части в виде продолговатого пятна. К задней стенке ледничок повышается довольно постепенно (под углом 12 — 16°). В юго-западной части заметен небольшой уступ. Осыпи, спускающиеся на фирновое поле с крутых задних стенок кара, видны на прилагаемой фотографии.

К сожалению, нам удалось посетить ледник только в августе, когда снег еще не стаял, лед не обнажился, и мы не могли видеть его структуру. Поэтому нельзя определенно утверждать, что ледничок Югра относится к фирновым, так как он может оказаться участком мертвого льда (предположение А. Н. Алешкова) или обладать развитым ледниковым языком, как это, например, наблюдается у ледничка Гофмана.

В ледничке II МПГ, начиная от характерного карового озера, расположенного в устье, идет фирновое поле, полого поднимаясь к задней стенке кара. Вдоль северной стенки кара оно образует уступ высотой до 50 м, фронтальная сторона которого покрыта моренной осыпью. Глубокий снежный покров препятствовал наблюдениям над характером льда. По этой причине мы также воздерживаемся отнести этот ледничок к тому или иному, уже известному нам, типу уральских ледничков.

Сильное выпадение снега, которое началось уже 6 августа, воспрепятствовало детальному осмотру ледничков Манарага и Лимбеко, данные о которых приводим по наблюдениям А. Н. Алешкова в 1932 г.

Фирновый ледник Лимбеко в отличие от прочих ледничков района Народной несет особые морфологические черты. Он расположен на северо-восточном склоне водораздельного между рр. Лимбеко и Манарага плато, на абсолютной высоте около 1200 м. Длина (вниз по склону) 80—120 м, ширина (вдоль склона) 1000—1200 м, угол падения 30—40°. Из-под покрова зимнего снега выступает полосчатый фирновый лед, на котором насчитывается до 40 слоев.

Фирновый ледник Манарага. Длина ледничка около 500—550 м, ширина в верхней части 500—550 м, на конце 300 м, высота конца приблизительно 1160 м выше уровня моря (рис. 11). В день производства наблюдений, 19 августа 1932 г., снег лежал только на поверхности ледничка,

вблизи западной и северо-западной стенок кара. По последним снег поднимается на 60—80 м выше уровня фирнового поля. Слоистость фирнового льда выражена отчетливо. Насчитано 105 полос. Изгибание линий

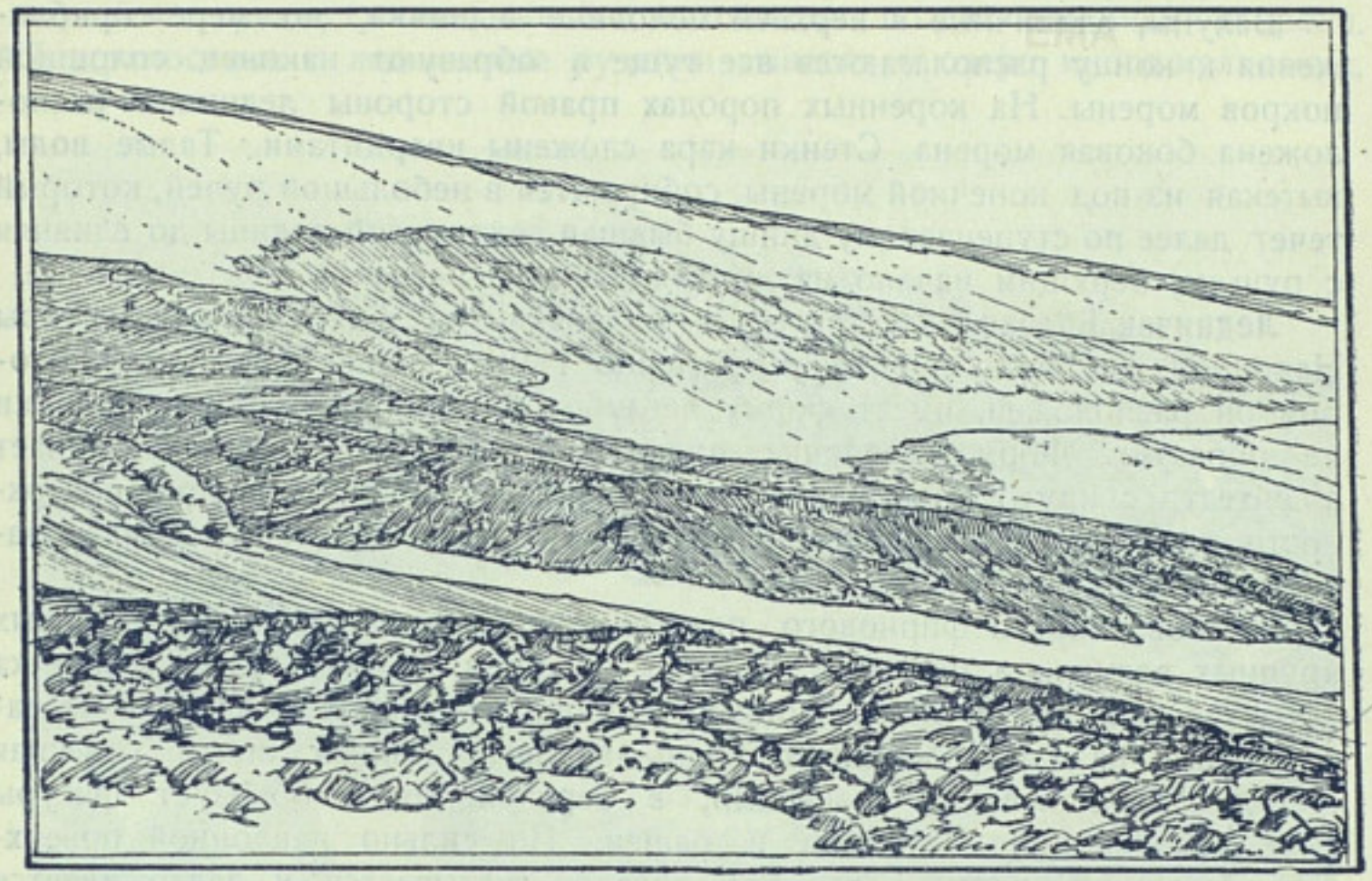


Рис. 10. Фирновый ледник Лимбеко (рис. М. Г. Платунова с фото А. Н. Алешкова)

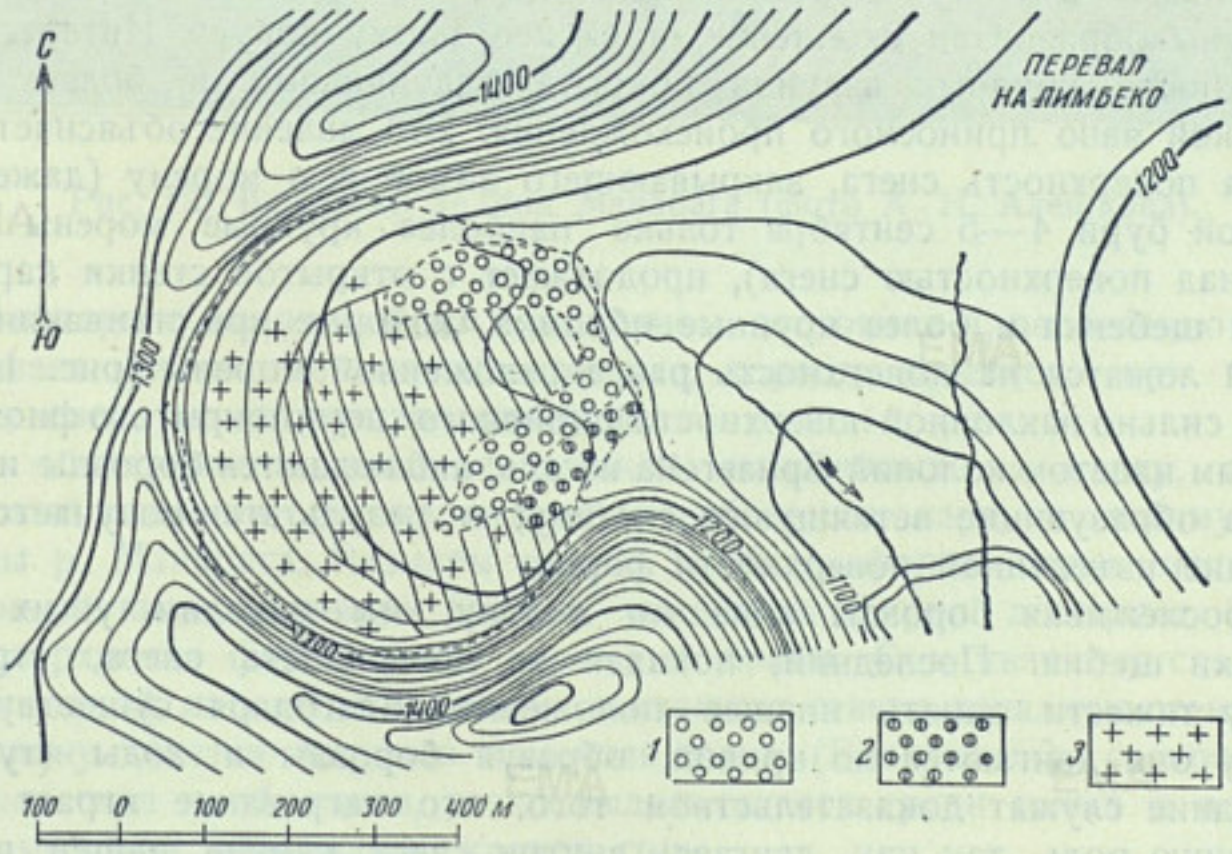


Рис. 11. Фирновый ледник Манарага.

1—морена на льду, *2*—морена на коренных породах, *3*—отдельные валуны.

пересечения плоскостей наслоения льда с поверхностью ледничка свидетельствует о неодинаковых скоростях течения льда в разных пунктах. Эта особенность хорошо передается фотографией (рис. 12). Лед содержит много пузырьков воздуха, т. е. принадлежит к типу фирновых льдов.

Валуны, единичные в верхней половине ледничка, по мере приближения к концу располагаются все гуще и образуют наконец сплошной покров морены. На коренных породах правой стороны ледничка расположена боковая морена. Стенки кара сложены кварцитами. Талые воды, вытекая из-под конечной морены, собираются в небольшой ручей, который течет далее по ступенчатому днищу бывшей ледниковой долины до слияния с ручьем, берущим начало на лимбековском перевале.

Ледничок Балбан является самым маленьким из ледничков района горы Народной. Площадь его равна примерно 1800 м^2 (рис. 13). Кар, в котором он расположен, имеет форму неглубокой ниши и выводной долинки не образует. Форма ледничка полулунная. Внешний вид напоминает амфитеатр с круто поднимающейся задней стенкой. Углы наклона поверхности ледничка по направлению от озера к задней стенке последовательно составляют 10, 25, 45°.

На поверхности фирнового поля лежит морена в виде отдельных крупных валунов и россыпей, которая по фронтальной стенке ледничка образует вал, круто обрывающийся к уровню озера. Несмотря на незначительные размеры, ледничок очень активен. Задняя почти отвесная стенка его, сложенная гранитами, в верхней трети образует фигуры выветривания в виде столбов и башен. По сильно наклонной поверхности ледничка часть материала обвалов скатывается и задерживается у вала морены, в которой таким образом надо различать материал собственно моренный от делювиального. Обычно последний отличается большой свежестью. Нам удалось наблюдать действие небольшого обвала. Он выпахал в снегу широкую ложбинку, на конце которой щебень и валуны образовали скопление, имеющее форму конуса. Интересно, что поверхность крупных валунов покрыта валунчиками и более мелкой щебенкой явно приносного происхождения. Это явление объясняется тем, что на поверхность снега, закрывающего зимой всю морену (даже после снежной бури 4—5 сентября только наиболее крупные морены выступали над поверхностью снега), продолжает с открытой стенки кара осыпаться щебенка и более крупные обломки, которые при стаивании снега весной ложатся на поверхность ранее отложенной морены (рис. 14).

На сильно наклонной поверхности фирнового снега, покрытого фиолетово-красным налетом колоний Sphaerella nivalis, наблюдаются борозды и лунки, иногда образующие ветвящуюся систему; в результате получается впечатление изъеденной поверхности фирна.

Прослеживая борозды вниз по склону, мы находим у их конца обломки щебня. Последний, попадая на поверхность снега, стремится в силу тяжести занять низшее положение. Благодаря существующему уклону они двигаются по кривой, образуя борозды и ходы (туннели). Последние служат доказательством того, что нагревание играет второстепенную роль, так как, двигаясь внутри снега, камень лишен возможности поглощать тепловые лучи и приобретает температуру снега, близкую к 0°.

Ветвящаяся форма борозд обязана распаданию обломка в результате выветривания на ряд более мелких.

Озеро, расположенное у ледничка, с севера и востока окружено валообразными моренами. Оно не имеет открытого стока, но дренирует через моренные гряды, питая ключи, выходящие по их внешней стороне. Поверхностные и ледниковые ручейки выносят в озеро много мелкозема,

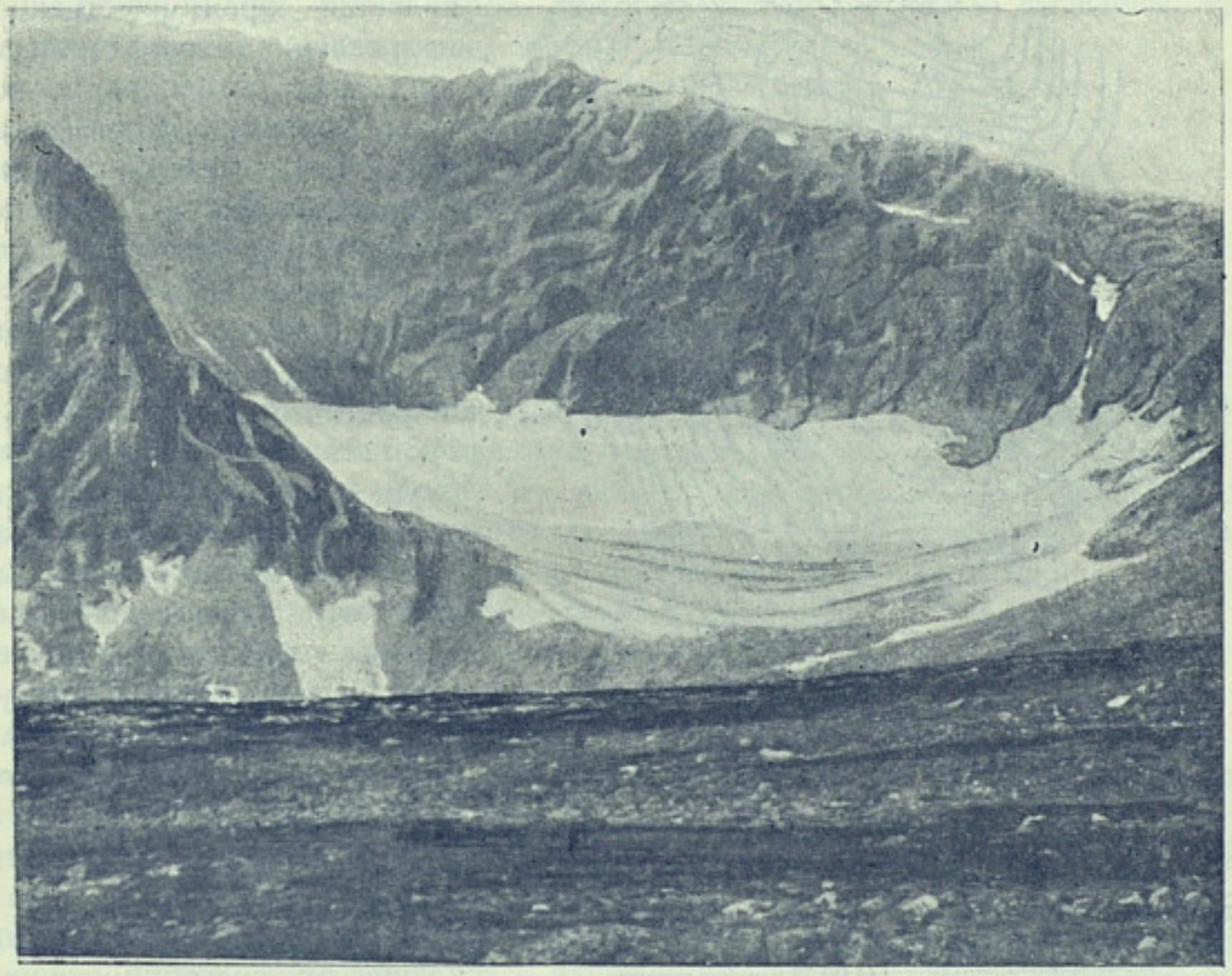


Рис. 12. Фирновый ледник Манарага (фото А. Н. Алешкова).

часть которого находится во взвешенном состоянии и, постепенно оседая, покрывает каменистое дно осадком ила, хорошо заметного при падении уровня озера во вторую половину лета.

Из обследованных нами снежников, нанесенных на карту, отметим фирновый снежник, расположенный в небольшом каре по левому борту долины р. Манарага. Размеры его 60 × 50 м, форма очень напоминает описанный выше ледничок Балбан, мощность фирна достигает 2—8 м. На поверхности фирна лежат огромные глыбы. Они являются следствием обвала одной из острых вершин, венчавших северо-западную стенку кара. По склону тянется широкая каменная река (Rockstream), состоящая из крупных скал и обломков, резко выделяющаяся среди голых и покрытых более мелкими обломками склонов горы.

Общим признаком, определяющим присутствие в каре ледничка или фирнового пятна, является его ориентировка по отношению к странам

света. Все леднички и фирновые снежники занимают кары восточной и северо-восточной экспозиции. Висячий ледничок Лимбеко расположен также на склоне, покатом к востоку. Отсюда нетрудно сделать вывод о первостепенном значении для их сохранности факта затенения каров крутыми стенками и высокими пиками от прямых лучей солнца. Другим фактором является преимущественное направление ветров, приносящих снег, с запада на восток, причем в каровых нишах и по западным склонам происходит аккумуляция снега, на что указывали для Приполярного Урала Б. Н. Городков и А. Н. Алешков. Наблюдение подтверждается и работами УЛЭ в 1932 и 1933 гг. Во время снежной бури 4—6 сентября 1933 г. по восточным склонам образовались мощные снежные карнизы, питавшие снежные обвалы, отмеченные в последующие дни. 6 сентября глубина снега в долине ледничка Манарага и у ледничка Лимбеко доходила до 2 м и сильно затрудняла подъем каравана на перевал.

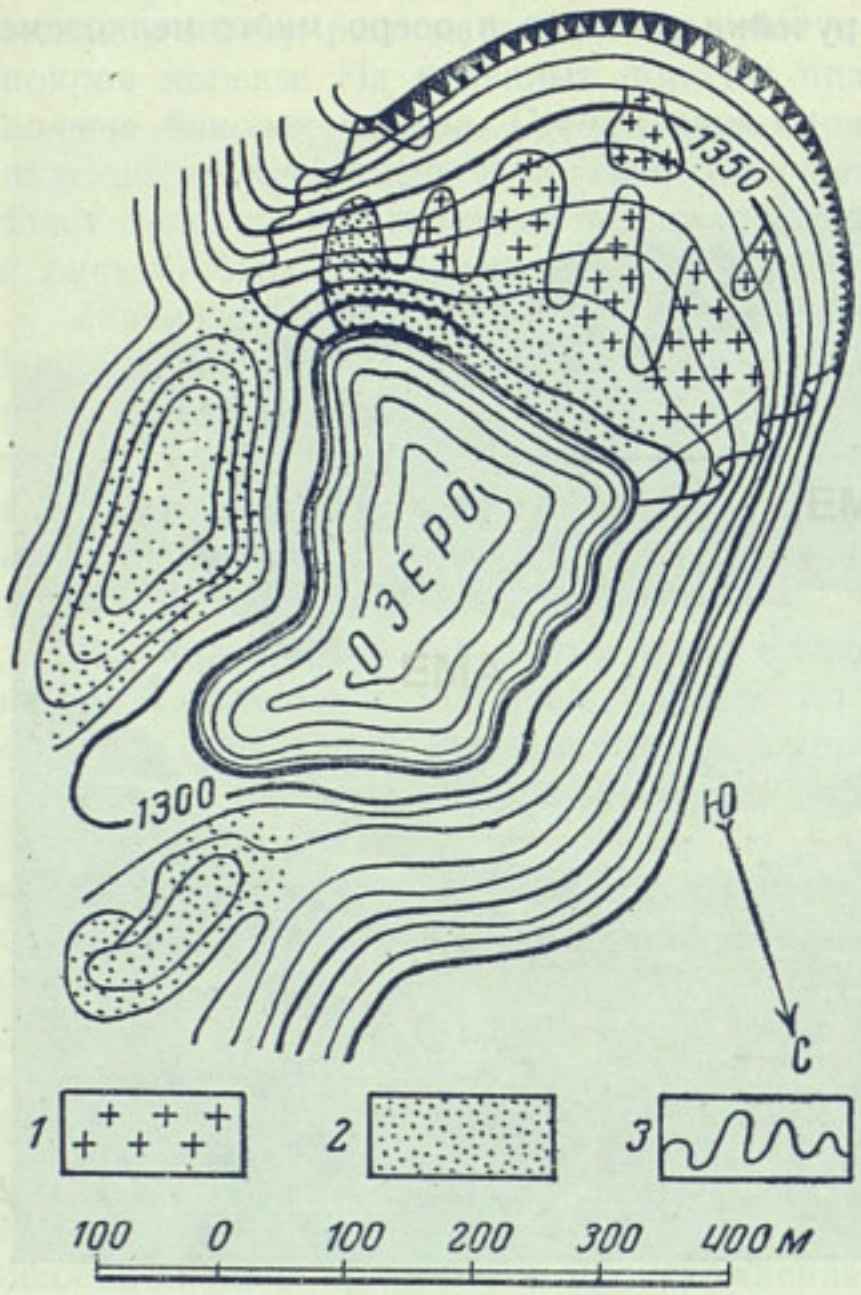


Рис. 13. Ледничок Балбан.
1—морена на льду, *2*—морена на породах, *3*—граница снега на 27/VIII 1933 г.

Зависимость снегонакопления от снегоприносящих ветров в карах можно рассматривать как одно из доказательств недавнего происхождения ледничков, как это делает, например, Л. В. Введенский. Однако ряд фактов находится в противоречии с этим предположением. Прежде всего при отмирании ледникового покрова в силу приведенных выше причин реликтовые формы дольше сохранялись бы именно в тех местах рельефа, где мы теперь находим леднички.

Таким образом сам по себе факт сохранности ледничков в карах восточной и северо-восточной экспозиции только подтверждает лучшие условия питания этих каров снегом по сравнению с другими, но не является доказательством эмбрионального происхождения ледничков. [1] Можно предположить, что преимущественное питание восточного склона существо-

[1] Большое влияние приносящих снег ветров на современное распределение ледничков отмечает Fr. Enquist (1916 г.).

вало, вероятно, в течение всего послеледникового периода благодаря преобладающему направлению ветров с запада на восток, чем и объясняется некоторая однобокость рельефа. Наиболее сильно развивались западные и юго-западные каровые долинки, продолжавшие вгрызаться в тело гор в то время, как рост каров юго-западной экспозиции прекратился раньше. Это хорошо заметно на карте для района Балбанъю, Лимбеко и Манарага.

Далее, мы не видим каров, которые могли бы быть выделены как очень древние, отвечающие иному ледниковому циклу, чем тот, который создал наблюдающиеся сейчас троги, конечные морены и действующие кары. Относительная свежесть всех каров характерна и указывает на их одновременное с геологической точки зрения развитие.

Но совершенно бесспорна для нас должна быть молодость рельефа в верховьях долин, связанных с ледничками. Так, по мере движения вверх по долине ручья ледничка Манарага мы имеем совершенно свежий холмисто-моренный ландшафт, более позднюю конечную морену и наконец ледничок Манарага. То же наблюдается и по р. Народе. В данном случае мы имеем право говорить о следах отступания долинных ледников, последней стадией которого являются современные леднички (то же самое относится и к ледничку Гофмана на горе Сабле).



Рис. 14. Образование продольных валов у подножия крутых склонов путем соскальзывания материала осыпи по снежному пятну.

Это не значит, однако, что все леднички Приполярного Урала могут быть огульно отнесены к реликтам в полном смысле этого слова. Из описания ледничков мы уже видели, что древний мертвый лед в них не обнаружен. Некоторые фирновые пятна, находившиеся в зачаточном состоянии в момент начала регрессии льдов, могли продолжать развиваться, образуя кар и как бы уходя в тело горы от надвигающегося теплого периода.

Таким образом термин „реликтовые леднички" надо понимать преимущественно в том смысле, что они являются прямыми наследниками последней стадии той фазы альпийского оледенения, которое оставило свои следы в виде морен в трогах Народы, Балбанъю и Манарага.

Общеизвестно большое значение снежных пятен в процессах выветривания. Исследования E. Brückner'a (1921 г.) показали, что снежное пятно, расположенное на склоне, способно эродировать его поверхность.

В нашем районе роль снежных пятен в процессах выветривания и планации поверхности огромна. В распределении снежных пятен главную роль играет экспозиция и мощность снегового покрова. При таянии снега весной в первую очередь освобождаются крутые склоны южной экспозиции и ровная поверхность плато, с которого снег частью сно-

сится сильными ветрами еще зимой. Дольше снег лежит по затененным узким долинам (ручей Снежный), вдоль восточных склонов уступов нагорных террас и в карах. Отдельные пятна его долго сохраняются по восточным склонам долин и у их подножья, в западинах мезорельефа днищ трогов. Быстрое стаивание снега не дает ощутительных результатов в смысле резкого вляния пятна на поверхность породы. К совершенно другому действию приводит медленное стаивание пятна. В течение июля температура на поверхности почвы достигает 43° С. По границе снежного пятна создается амплитуда, благоприятно действующая на интенсивность выветривания. Кроме того, медленное таяние дает возможность образовавшимся талым водам, текущим под пятном снега, произвести выравнивание.

Таким образом процесс выравнивания распадается на две фазы: 1) разрушение породы под действие нивации, 2) распределение (планация) материала текучей водой. Второй процесс приводит к выполнению мелким материалом промежутков между более крупными глыбами, что способствует иногда почти идеальному выглаживанию площадки. Поразительные примеры этого выравнивающего действия снежных пятен особенно многочисленны в долинах на более и менее горизонтальных поверхностях. На слабо наклонных площадках на поверхности снежного пятна нам пришлось наблюдать круглые жерла, образованные водой, прорвавшейся на поверхность. Ниже жерла по склону идет грязевой конус.

Большинство пятен обладает малой мощностью (0,5—1,0 м), но нередки и мощные пятна до 4—5 м и более толщиной, которые питают целые озерца площадью до 1000 м². Уровень этих озерков после стаивания питавшего их снежного пятна постепенно падает благодаря дренажу сквозь россыпи и моренные валы; у подножья последних наблюдаются выходы ключей. В конце августа большинство таких озерков высыхает, оставляя на поверхности камней осадок ила, снесенного в озерцо ручейками талой воды. Дождями ил смывается и сносится в пониженные части западинки, где и происходит скопление мелкозема, иногда наблюдается его растрескивание на пятиугольники размером 0,5 × 0,5 м и до 0,7 × 0,7 м (долина Балбанъю).

ПОЛИГОНАЛЬНЫЕ ПОЧВЫ

Выделяя описание этих образований в отдельную главу, мы считаем, что они должны служить темой специальной работы, а наблюдения над ними должны носить стационарный характер.

В настоящем очерке мы лишь кратко остановимся на типах полигональных или морозных почв, встреченных в районе исследований. Вопрос об их происхождении затронут только для отдельных частных случаев, так как для общих выводов мы не располагаем достаточным материалом.

В районе работ классическим местом развития каменных многоугольников служит поверхность нагорных плато, но они встречаются также по долинам на моренных холмах, в карах у подножья ледничков (Манси) и даже на поверхности свежих морен, лежащих на льду (Югра).

В простейшем случае мы видим кучку (ячейку) мелкозема; смешан-

ного со щебнем и окруженного более крупными обломками. Такая форма была обнаружена мной на поверхности морен ледничка Югра.

Более определенную форму представляет пятно мелкозема овальной или округлой формы, размерами 0,8 × 0,8 м до 1,5 × 1,5 м, изредка 3 × 3 м и даже 7 × 7 м с горизонтальной или реже очень слабо выпуклой поверхностью. В центральной части пятна среди мелкозема в беспорядке лежит отдельная более или менее крупная щебенка и обломочки породы, которые всегда уложены на плоскую грань. Крупный материал отодвинут к периферическим частям пятна и часто поставлен на ребро, образуя вокруг мелкозема каменное кольцо.

Если на данном участке наблюдается массовое развитие колец, то они, соприкасаясь друг с другом, образуют сеть каменных многоугольников, отдельные ячейки которых имеют пятиугольную форму. Иногда внутри каменного кольца намечается явственное концентрическое строение мелкозема, образующего по периферии ряд валиков, поросших мохом.

Каменные кольца единично и небольшими группами расположены на поверхности крупнообломочных россыпей, занимающих северную часть плато у подножия горы Народной. Вокруг каменного кольца идут довольно глубокие расселины; таким образом площадка мелкозема имеет вид приподнятого островка.

Правильной округлой или многоугольной формой отличаются только те каменные кольца, которые приурочены к горизонтальным поверхностям. При наличии уклона они становятся овальными, вытянутыми в направлении склона, или образуют ступенчатую лесенку, состоящую из отдельных горизонтальных поверхностей. Такое микротеррасирование нам пришлось наблюдать на моренах в верховьях Балбанъю. Третий тип представляет полосу мелкозема, расположенного среди крупных обломков, которая, сбегая вниз по склону, образует дорожку. Такие полосы иногда появляются в результате дифференциального выветривания.

Наконец, можно наблюдать целые участки плато, представляющие в плане струйчатое строение. Полосы мелкозема, следуя уклону 3—5°, образуют как бы земляные реки, чередующиеся с выравненными площадками, сложенными валунчиками и щебнем. Особенно четко такая форма наблюдается на поверхности плато, занимающего водораздел Манарага, Лимбеко и Балбанъю. Форма полос, вытянутых в направлении склона, ясно указывает на их происхождение, благодаря движению (течению) грунта, которое здесь происходит. Иногда полосы разбиваются на отдельные хорошо выраженные каменные кольца.

О происхождении каменных многоугольников существует целый ряд хорошо обоснованных гипотез, из которых можно назвать известные гипотезы Ф. Нансена, W. Högbom'a, Тревор-Бетти, Хексли и Оделля, И. Н. Гладцина и др. Подробный их разбор приведен у Högbom'a, а из русских работ — у И. Н. Гладцина. В основном, каменные многоугольники можно рассматривать как частный случай процесса течения почв.

Согласно P. Wolstedt'y сортировка материала происходит в результате вертикального кругового движения, вызванного разностью плотностей различных слоев в наполненной водой оттаявшей зоне. Температура растет снизу вверх и достигает на поверхности 4—5° С. При этом вода имеет наибольшую плотность. Падение плотности сверху вниз вызывает

конвекционные потоки, затухающие с заморозками. На склонах в полосах мелкозема происходит спиральное движение частиц по наклону.

Нужно отметить тот бросающийся в глаза факт, что центральная часть каменного кольца, занятого мелкоземом и, казалось бы, наиболее пригодная для заселения растительностью, всегда свободна от нее. В этом мы видим доказательство подвижности поверхности мелкозема, достаточно энергичной, чтобы помешать поселению на нем растений.

Повидимому, для образования каменных колец важно скопление мелкозема и не играет роли способ его образования (принос или происхождение путем выветривания in situ).

Так, в некоторых случаях можно установить несомненную связь ка-



Рис. 15. Россыпь остроугольных валунов в долине р. Балбанъю (фото С. Г. Боча)

менных колец с деятельностью ручейков, отлагающих мелкозем. Талые и дождевые воды дают начало струйкам, стекающим по склонам в россыпях пород. Ими выносится большое количество мелкозема, который отлагается ниже по склонам. Обычно отложение вследствие уменьшения живой силы воды происходит там, где ручейки встречают более или менее горизонтальную поверхность. В частности на террасированном склоне часто наблюдается образование горизонтальных площадок, сложенных мелкоземом.

Из-за большого разнообразия расположения глыб, наличия между ними льда, который постепенно стаивает, перемещения глыб и т. п., пути ручейков постоянно меняются. Кроме того, ручейки быстро иссякают, так как образование их вызвано временными причинами. Происходит также фильтрация воды в почву и переход ее в состояние под-

земной воды. Это обусловливает часто наблюдавшееся явление затухания ручейков, оканчивающихся небольшими грязевыми площадками. Заметно концентрическое их строение вследствие наплывания ила, отлагающегося постепенно слабеющим потоком. Напитанный водой мелкозем, расплываясь, отодвигает более крупные обломки к периферии. После отмирания ручейка происходит выравнивание площадки, вместе с тем постепенно сглаживается место бывшей дельты ручейка. Этот процесс может быть ускорен в силу появляющихся конвекционных токов.

Несомненно, что обособленная ячейка мелкозема может активно воздействовать на соприкасающуюся с ним породу, так как в этом случае, вследствие большой влажности мелкозема, при понижениях температуры создаются благоприятные условия для выветривания. Таким образом в дальнейшем такая ячейка может развиваться самостоятельно, иногда приобретая типичный вид каменного многоугольника. Различные стадии этого процесса можно наблюдать на плато у восточного подножия горы Народной.

Интересно, что в натеке мелкозема округлой формы размерами всего 15 × 15 см, расположенном в углублении на глыбе кварцита, обнаруживалась ясная дифференциация материала, причем более крупные частицы были расположены по краям.

Данное объяснение происхождения некоторых ячеистых почв, конечно, не претендует на универсальность, наоборот оно подчеркивает, что подобные образования могут происходить в силу различных причин.

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОБОБЩЕНИЯ

Подводя итог изложенным выше наблюдениям, мы можем наметить основные этапы развития рельефа района горы Народной.

Прежде всего, останавливаясь на вопросах доледникового рельефа, мы должны подчеркнуть недостаточность наблюдений в одном пункте Северного Урала для составления сколько-нибудь веского суждения по этому вопросу.

В. А. Варсанофьева (1932 г.), работавшая в пределах 124-го листа общей геологической карты Европейской части СССР, преимущественно по западному склону Урала, выделяет пять лежащих на разных уровнях ступеней. Они получаются в результате повторных поднятий горной области и „представляют систему одну над другой расположенных эрозионных равнин (Piedmonttreppe), из которых каждая последующая постепенно уничтожает предыдущую, врезаясь в нее в виде сети речных долин“ (стр. 60). Далее Варсанофьева подтверждает, что „единого радиально дислоцированного пенеплена мы не находим на Урале“ (стр. 61).

Следы высших снивеллированных эрозионных поверхностей, относящихся к палеозою, она видит в поднимающихся теперь в виде зубцов и гребней вершинах Тельпосиза и Сабли. Поверхность *2* образовалась за счет разрушения и расчленения возвышенной полосы, которая поднималась до уровня *1*. Высота этой поверхности, по Варсанофьевой (стр. 57), составляет 1100 — 1150 м. Поверхность *3* (не моложе конца пермского или начала триасового периода) лежит на уровне 800—900 м (стр. 58).

Из вышеизложенного видно, что описанные нами плоско-горизонтальные элементы, поверхность которых постепенно снижается к востоку, расчленяются Варсанофьевой на 5 лежащих на различных уровнях поверхностей, получившихся в результате эрозии.

Имеющиеся у нас материалы по районам Тохлая, Народы и Манья еще не дают возможности расчленить поверхность так, как это делает Варсанофьева.

Из всех уступов действительно резкую грань образует переход от низменности к Уралу, т. е. как раз абразионная линия мезозойского (верхняя юра и нижний мел) и третичного (палеогенового) морей. Высота этого уступа, не везде сохраненного, составляет до 300 м. В остальных случаях она настолько незаметна, что не бросилась в глаза никому из исследователей, посетивших этот район. [1]

Интересно отметить, что эта граница, каково бы ни было ее происхождение, сохранилась по какой-то причине лучше всего в то время, когда остальные уступы были сглажены дальнейшими процессами денудации.

Повторные поднятия Уральского хребта еще не могут считаться доказанными и тем более—амплитуда этих поднятий, что признает и Варсанофьева (стр. 63). Если же этих поднятий было больше, т. е. существовали промежуточные ступени выравнивания, то такая дробность их вызывает сомнение в том, имело ли здесь действительно место повторное, разделенное периодами покоя, поднятие, или же происходило единое медленное, постепенно затухающее поднятие Урала, более энергичное в центре хребта.

Геологические наблюдения в прилегающей к Ляпинскому Уралу части Западно-Сибирской низменности заставляют предполагать, что в мезозойское и затем в нижнетретичное время Урал должен был подвергнуться значительному расчленению и размыву, причем в периферических частях поверхность его могла быть выравнена.

Далее мы имеем целый ряд доказательств поднятия всей северо-западной части низменности в конце палеогена (Е. С. Федоров, Н. К. Высоцкий, Я. С. Эдельштейн, В. И. Громов), которое вызвало обновление эрозии и углубление существовавших долин. Углубленными долинами могли воспользоваться ледники, возникшие на Урале в четвертичную эпоху; затушеванные следы этих долин, впоследствии расширенных ледниками, сохранились в виде неглубоких пологих понижений на поверхности плато в восточной части нашего района. К концу неогена водораздельная часть представляла цепь островершинных гор, уровень которых лежал на 50—100 м выше современного.

Зарождение ледников, независимо от вызвавших его причин, должно было начаться именно здесь. Вероятно, уже в начальной стадии оледенения появились кары, что вызвало некоторое временное усложнение форм рельефа в смысле приобретения ими большей резкости.

Мы можем предполагать, что основные долины и их направление существовали уже тогда. Так, например, за восточной границей нашей карты трог р. Народы прорывает меридиональный кварцитовый кряж Тюндериз. Выпахиванию глубокой долины льдом должно было предшествовать пропиливание его в этом месте водой, что и определило в дальней-

[1] См. описания А. Н. Алешкова и Б. Н. Городкова.

шем направление ледникового потока. Несомненно также, что некоторые возвышенные формы современного рельефа были уже намечены в доледниковое время благодаря большой устойчивости слагающих их пород (горы Народная и Карпинского).

В развитии ледников можно отметить ряд фаз, связанных с постепенным ухудшением климатических условий в ледниковое время. Сперва должен был развиться альпийский тип оледенения, который затем через ряд стадий перешел в оледенение покровное.

Последние работы в северо-западной части Западносибирской равнины (В. И. Громов, С. Г. Боч, Л. В. Введенский) подтвердили существование покровного оледенения этой области, которое распространилось до широты 60° и даже заходило за ее пределы (В. И. Громов). Очевидно, существовала большая принципиальная разница между способом разрушения и выносом материалов из горной области Урала в доледниковое (эрозия) и в ледниковое (экзарация и транспорт льдом) время. В первом случае в пределах низменности отлагались глины, пески и суглинки как следствие постепенного разрушения пород агентами выветривания и отложения их в водных бассейнах, в то время как в ледниковых отложениях мы встречаем отдельные валуны, транспортированные льдом на много сотен километров. Такие валуны в вершине р. Малой Сосьвы имеют величину до 4 м в поперечнике и удалены от коренных выходов свыше чем на 350 км.

Не повторяя соображений А. Н. Алешкова о мощности ледникового покрова, мы должны подчеркнуть, что вынос такого огромного количества материала в сравнительно короткий период должен был сильно отразиться на рельефе горной страны. Образованием полисинтетических ледников и ледников альпийского и скандинавского типа[1] в столь невысокой горной стране (максимум 2000 м) трудно объяснить широкое развитие покровного льда в низменности. Петрографический состав валунов морены показывает их несомненное уральское происхождение, а общее направление движения льдов в период максимального развития определяется В. И. Громовым с северо-запада на юго-восток и С. Г. Бочем с северо-северо-запада на юго-юго-восток.

Материал, который мог быть доставлен выпахиванием эрозионных долин глетчерами альпийского типа, весьма недостаточен для образования столь мощного покрова морены. С другой стороны, считая, что выпахивание даже незначительными ледниками ложа долин приводит к ощутительным изменениям их формы, мы можем ожидать, что тем большие результаты должно дать покровное оледенение.

Эродирующее действие глетчерного льда можно рассматривать как сумму термического действия (Frostabuntterung, Frostsprengung) и механического действия (Exaration, schliefende Erosion, Detraktion, H. Phillip, 1929 г.). Перекрывание льдом водораздельной части Урала должно было вызвать воздействие поименованных факторов на поверхность пород. Общее выглаживающее действие пластических масс льда на поверхность едва ли требует доказательств. Очевидно, что постоянный унос материала в форме морены вызвал постепенное снижение гор и,

[1] В. А. Варсанофьева (стр. 97).

в первую очередь, наиболее выступающих их частей, в то время как более широкий цоколь горных массивов подвергался меньшему и более равномерному разрушению. Наиболее устойчивые и высокие пики долединикового рельефа могли подниматься над поверхностью гор в виде нунатаков, как это и предполагает А. Н. Алешков для горы Народной. Следы выглаживания мы и видим в форме нагорных плато, развитых в районе исследований. Существующие гипотезы для их объяснения частью совершенно не могут быть приняты (Л. Дюпарк, Л. Тюлина, Ломакины), частью могут найти применение для объяснения ступенчатости 2-го порядка (Макеров, Падалка). Гипотеза Деньгина относится, собственно, не к самому созданию обширных плоско-горизонтальных форм, а к условиям, при которых эта форма приобретает ступенчатый характер.

Особенного нашего внимания требует вопрос о регрессии льдов. Здесь можно провести некоторую аналогию с наблюдениями Ермолаева на ледниковом щите Новой Земли.

Ермолаев наблюдал односкатные горы, один склон которых оттаял в то время, как остальные еще были закрыты ледниковым покровом, расположенным вровень с вершиной горы. Такой же характер, повидимому, носила и водораздельная часть Урала в районе горы Народной к моменту начала таяния льдов. Следующей фазой является расчленение ледяных полей на отдельные участки, занимавшие мульдообразные понижения рельефа и разделенные постепенно выходящими наружу сглаженными вершинами (Карпинского). Мы можем выделить три участка равнинных поверхностей, центральные части которых в настоящее время заняты более глубокими долинами, врезанными в поверхность плато. Одна из них лежит к востоку от линии водораздела, вторая занимала северо-западный угол карты и соединялась с мульдой, лежащей к юго-западу от пика Дидковского в бассейне речки Лысьвож.

Как только произошло это расчленение, выступающие вершины подверглись усиленному выветриванию, в результате чего форма их вновь начала приобретать заостренный характер.

Под покровом льда обозначились кары, законсервированные с момента перехода первой альпийской стадии оледенения в покровное. В результате продолжающегося стаивания льда ледяной покров сохранился только в трогах и карах и в некоторых более затененных участках плато (восточное подножие горы Народной).

На свободных от снега и льда поверхностях шло морозное выветривание (Frostsprengung) и притупление отдельных выступов рельефа.

Таким образом в конце данного отрезка ледникового периода мы вновь имеем ледники альпийского типа. Но общие очертания поверхности в первой стадии оледенения и в конце ледникового цикла были различны, Если в первом случае существовал ландшафт, созданный эрозией, с отдельными расчлененными, иногда гребневидными кряжиками, то после покровного оледенения на его месте расстилалась выравненная с закругленными вершинами горная страна, в водораздельной части которой поднимались отдельные более и менее тупые вершины.

Возникает вопрос, были ли здесь повторные ледниковые циклы (ледниковые эпохи), разделенные ксеротермическими периодами, или же мы находим следы одного длительного ледникового периода?

Для решения этого надлежит обратиться к результатам исследований в области Западносибирской низменности. Здесь прежде всего должно указать, что вопрос этот в окончательной форме не решен. Часть исследователей Западной Сибири (Б. Н. Городков, Д. Драницин, Л. В. Введенский, В. А. Варсанофьева, В. А. Обручев, В. Н. Сукачев, В. А. Дементьев) склоняются к мысли о двукратном оледенении Урала. Однако последние исследования В. И. Громова по Оби, а также мои маршруты в пределах Ляпинского и Нижнесосьвинского края показывают, что доказательств существования длительной межледниковой эпохи (или нескольких эпох) мы не находим.

Два горизонта морены, наблюдаемые иногда в Ляпинском крае, разделенные безвалунными песками (р. Народа) или слоистыми глинами (р. Няланья), могли возникнуть в результате осцилляторных движений края ледника. За счет этой сравнительно молодой продвижки льда могла образоваться также линия холмистоморенного ландшафта, которую Городков рассматривал как границу конечных морен второго оледенения, возраст которого можно было бы сопоставить с вюрмом.

В прилегающей к Уралу части Ляпинского края ясно устанавливаются следы неоднократных колебаний ледников, причем более древняя морена была перекрыта флювиогляциальными отложениями (р. Тохлая), В этот период можно говорить уже не о полисинтетических ледниках, а об отдельных долинных глетчерах, вероятно, даже не выходивших за пределы гор.

При сопоставлении уральского оледенения с ледниковыми эпохами, установленными для Западной Европы и Европейской части СССР, исследователи в большинстве случаев склоны сопоставлять максимальное развитие льдов уральских ледников с рисской ледниковой эпохой (В. И. Громов, В. Л. Варсанофьева, Л. В. Введенский, В. А. Дементьев). Варсанофьева в работе „О следах оледенения на Северном Урале" различает в рельефе горной полосы следы двух оледенений.

Следы молодого (вюрмского) оледенения альпийского типа хорошо сохранились в виде каров и трогов. Следы же более древнего (рисского) оледенения (скандинавского типа на Приполярном и покровного типа на Полярном Урале) в современном рельефе уже стерты. Конкретные следы этого оледенения Варсанофьевой не указываются. Леднички типа Гофмана, по Варсанофьевой, могли образоваться в периоды послевюрмских охлаждений климата (стр. 89).

Изучение форм района горы Народной приводит нас к убеждению, что и в данном случае нет оснований говорить о двух (или более) ледниковых циклах. Вероятнее всего, что после некоторого довольно значительного сокращения льдов имело место новое ухудшение климатических условий и увеличение глетчеров, причем троги были вновь выполнены льдом и еще более углубили свои днища. На всех перевалах (Манарага—Народная, Лимбеко—Балбанъю, Манарага—Балбанъю) наблюдается сглаживание поверхности скал, которое нельзя объяснить чем-либо иным (например, коррозией), как только сравнительно недавними следами деятельности льда в уже сформированных долинах.

В долине Народы на границе района наших исследований прослеживаются свежие боковые морены, лежащие на значительном уровне

(800—900 м) над более поздними моренами и холмисто-моренными ландшафтами, занимающими днище трога. Исключительная сохранность последних доказывает, что они являются следами деятельности одного и того же долинного ледника, постепенно сокращавшегося в размерах.

Подчеркнем, еще раз, что рассматриваемые нами кары были созданы преимущественно в этот последний период оледенения,[1] реликты которого



Рис. 16. Цирк и озеро Длинное (фото А. Н. Алешкова).

сохранились в виде ледничков. Это видно из того, что количество материала, находящегося в виде россыпей и морен в долинах, по объему не соответствует количеству горных пород, выполнявших некогда огромные воздушные (полые) формы каров. На это же указывает ничтожное накопление материала у фронтальной стороны ледничков в форме морен и отсутствие возможности переноса материала водой. Особенно резко бросается в глаза несоответствие широких долин и текущих по ним рек, имеющих форму ручейков с непостоянным руслом, блуждающих среди обломков породы и образующих местами водопады (р. Народа). Таким образом, транспорт материала мог быть только ледниковый.

Заканчивая рассмотрение геоморфологии горы Народной, мы должны указать, что выступает несомненная зависимость в направлении развития долин, каров, кряжей и вершин от степени устойчивости пород против выветривания. Такова, например, широкая долина Балбанъю, приуроченная к выходам легко разрушающихся слюдяных сланцев. Уступы, которые

[1] Снеговая граница имела высоту: в долине Народы—1100 м, в долине Балбанъю—1150 м, в долине Манарага—1100 м.

наблюдаются по долинке ручья ледничка Манарага и ледниковой долинке с озером, связаны с границами распространения тех же слюдяных сланцев, зажатых среди более устойчивых пород. Групповое развитие каров в вершине горы Народной может быть также поставлено в связь с выходами слюдяных сланцев и филлитов, слагающих этот участок.

Наконец, вершины гор Народной, Карпинского и Дидковского, несомненно, обладают большей сохранностью в силу большого сопротивления слагающих их кварцитов.

В других случаях, однако, установить эту зависимость не удается,

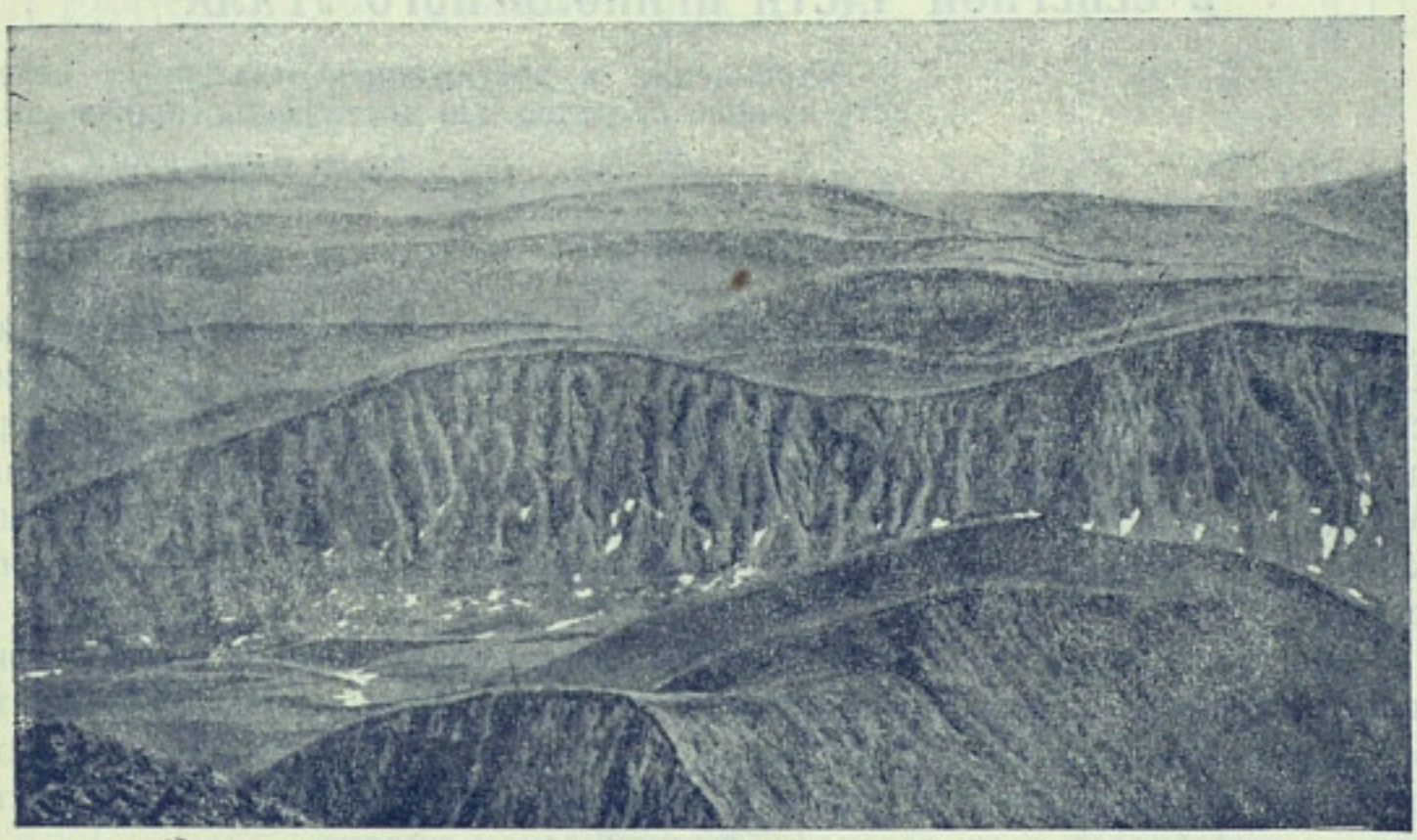


Рис. 17. Вид с горы Дидковского на правый борт трога ручья Безымянного. Тип выветривания крутого склона, сложенного гранитами (фото А. Н. Алешкова).

и приходится констатировать прямую обусловленность некоторых форм увеличением массы льда и, следовательно, усилением его выпахивающей работы (уступ в профиле трога Народной на месте впадения ручья Безъимянного).

Резюмируя все сказанное, можно сказать, что современные вершины (Дидковского, Янченко) и острые гребни (вдоль Манарага, по Балбанъю у высоты 1380 м) были созданы в конечную стадию оледенения благодаря усилению деятельности каров. Остатки плоско-горизонтальных форм ограничения, созданных в период покровного оледенения, мы видим в форме нагорных плато и частью нагорных полян, распространение которых отчетливо выступает на прилагаемой карте (рис. 1).

А. Н. АЛЕШКОВ

В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА

Стремление к достижению отдаленных целей
есть лучшее средство для достижения ближайших.
П. А. Кропоткин

Введение

Во время полевых исследований Уральской ледниковой экспедиции 1933 г. одним из отрядов ее, личный состав которого кроме автора этих строк составляли двое рабочих Х. Чупров и И. Струихин, была совершена поездка от горы Народной вдоль по хребту до истоков Ляпина. Маршрут ее нанесен на обзорной карте (рис. 1 в статье А. Н. Алешкова „Обзор деятельности УЛЭ и характеристика Народно-Сабельного района").

Кратковременность поездки и малая доступность района, неблагоприятные метеорологические условия сезона и значительная протяженность маршрута в известной мере повинны в отрывочности и территориальной разбросанности собранных отрядом сведений и материалов. Специальность автора выразилась в их географо-геологическом уклоне.

Настоящая статья представляет предварительное изложение добытых данных, так как углубленная разработка их требует затраты большего количества времени.

Географический очерк

Орография. Посещенный район территориально определяется сорокакилометровой водораздельной полосой хребта, расположенной в пределах 65°00′—65°40′ с. ш. Уральский хребет в этой части, как известно (Э. Гофман, стр. 187 и А. Н. Алешков, II) имеет северо-восточное направление, которое весьма резко выражено соответственным расположением горных кряжей и их отрогов.

На параллели горы Народной Урал достигает, повидимому, наибольшей ширины для всей северной половины хребта, превышающей 100 км, и морфологически характеризуется типичными чертами горной страны с широко распространенными формами альпийского рельефа. Недаром в окрестностях горы Народной находится многосемейный очаг современных ледничков.

На левой стороне Кожима, там, где его меридиональное направление сменяется широтным и где находятся северные оконечности горных отрогов—Обе, Саледы, Малды и Сенъиз, затухает мощный Исследователь-

ский кряж. Далее к северу он сменяется предгорной низкой и плосковершинной страной, которая по мере приближения к водоразделу по-

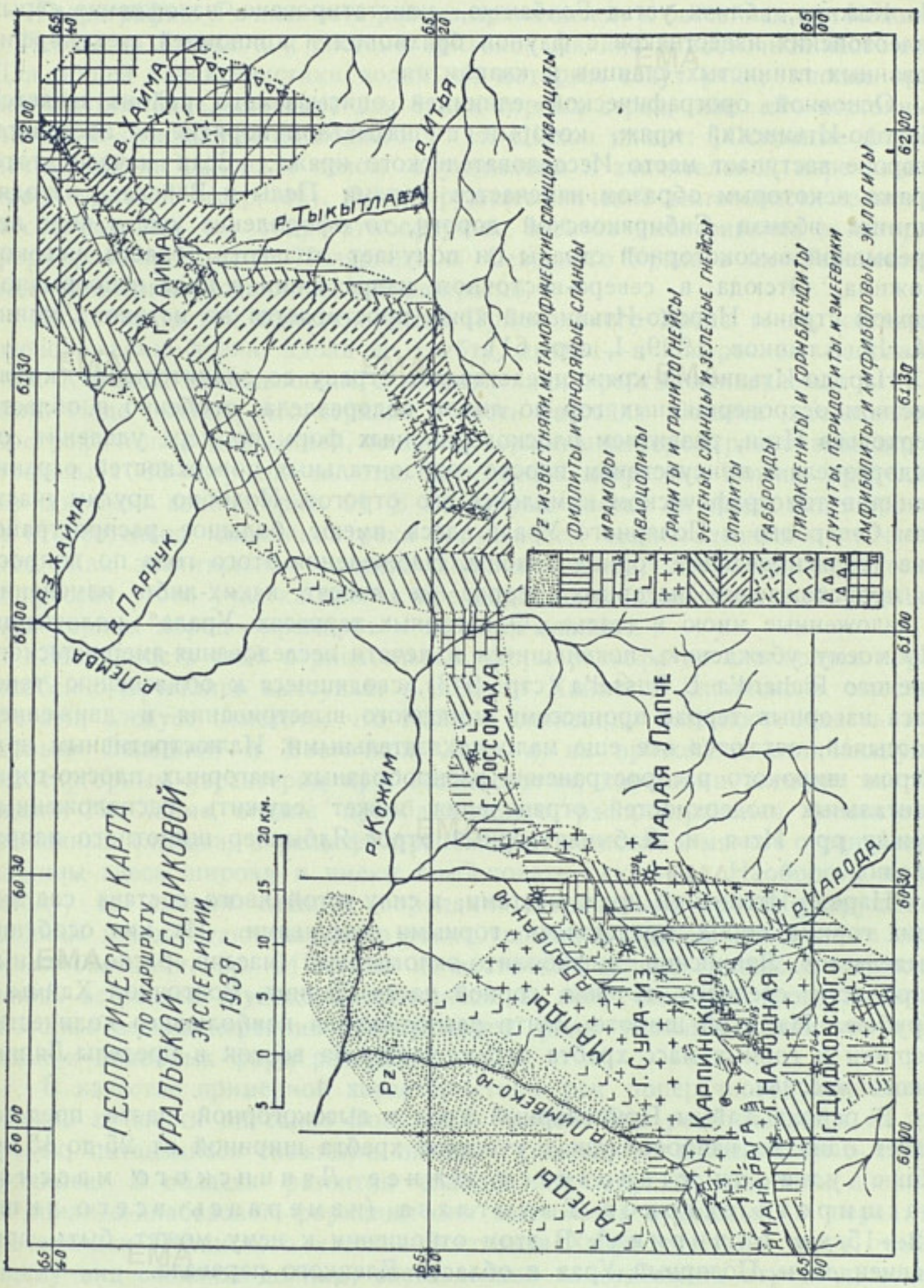


Рис. 1.

степенно повышается и выступает за пределы лесной растительности. „Хребет удерживает здесь свой смягченный характер: горы здесь ниже, нежели на юге от Лемвы, более округлены, покрыты обильнее мхом, и

только изредка выдаются над ними обнаженные каменные шпицы",—пишет об этой части Урала Э. Гофман (стр. 188). Этот участок и геологически представлен иными ассоциациями горных пород и отложений. На Кожиме, вблизи устья Балбанъю, констатировано нахождение серых палеозойских известняков с фауной брахиопод и криноидей, метаморфизованных глинистых сланцев и кварцитов.

Основной орографической единицей описываемого района является Народо-Итьинский кряж, который в шахматном порядке на восточной стороне заступает место Исследовательского кряжа. Если начало этого кряжа некоторым образом намечается горами Педы и Вейсале, находящимися вблизи Сибиряковской дороги, то оформление уже в виде непрерывной высокогорной страны он получает только в области истоков Кожима. Отсюда в северо-восточном направлении в виде непрерывной горной страны Народо-Итьинский кряж простирается до истоков Ляпина (А. Н. Алешков, 1929, I, стр. 61).

Народо-Итьинский кряж представляет страну со значительным количеством островершинных гор по линии водораздела, особенно в области верховьев Итьи, развитием плосковершинных форм по мере удаления от водораздела и присутствием плоско-горизонтальных поверхностей ограничения в топографическом комплексе его отрогов. Подобно другим участкам Северного и Полярного Урала здесь имеют большое распространение террасированные горные склоны. Наблюдения этого года по вопросу о происхождении нагорных террас не вносят каких-либо изменений в изложенные мною в статье „О нагорных террасах Урала" положения. По моему убеждению, появившиеся в печати исследования американского ученого Richard'a I. Russel'a (стр. 943), сводящиеся к объяснению генезиса нагорных террас процессами морозного выветривания и движением россыпей, остаются все еще мало доказательными. Иллюстративным примером широкого распространения разнообразных нагорных плоско-горизонтальных поверхностей ограничения может служить расположенный между рр. Итья и Ялбынья горный отрог Ялбыннер широтного направления.

Народо-Итьинский кряж местами, в силу устойчивого состава слагающих горных пород, представлен горными массивами. Из них особенно выделяется Ляпинский амфиболито-эклогитовый массив, расположенный в области среднего течения горной части Ляпина, Восточной Хаймы и Грубею. На этой широте центр расположения наибольшего количества вершин и горных масс хребта перемещается на восток в пределы Ляпинского массива.

В районе Хаймы Приполярный Урал в высокогорной части представляет один из наиболее узких участков хребта шириной от 25 до 35 км. Еще уже он становится южнее Ляпинского массива на широте истоков Тыкытлава (измеряясь всего лишь 12—15 км в ширину). В этом отношении к нему может быть приравнен лишь Полярный Урал в области Елецкого перевала.

Одна из наибольших высот Народо-Итьинского кряжа находится в истоках Восточной Селемъю, притока Ялбыньи, и достигает 1489 м. Повидимому, такой же высоты и гора Хайма. Но гора Колокольная, находящаяся в 30 км на северо-восток от Хаймы, на границе Приполяр-

ного и Полярного Урала, надо полагать, будет наивысшей точкой описываемого района (исключая, конечно, горные высоты района горы Народной).

Гидрография. Речная сеть района принадлежит к бассейнам рр. Кожима и Лемвы на западе и к системе притоков Ляпина в восточной части его. Для общей характеристики долин, по которым текут реки, вполне применимо описание, даваемое для таких горных стран, как юго-восточный Алтай. В отношении последнего Ф. Н. Шахов пишет: „Основные формы речных долин района в целом обусловлены в значительной мере ледниковой эрозией" (стр. 46). Доминирующее значение деятельности ледников и современных им гидро-атмосферных агентов выветривания в истории формирования долин Полярного и Северного Урала в их современном виде подчеркивалось мною неоднократно.

Одна часть рек северной части Приполярного Урала течет, согласно расположению долин, вдоль по хребту, другая—в поперечном направлении. К рекам, совпадающим с направлением хребта, принадлежит и Кожим. Надо сказать, что верхняя область бассейна Кожима представлена орографической депрессией, плоские вершины которой редко выходят за пределы 1000-метровой высоты. В пределах депрессии Кожим протекает по широкой долине (рис. 9). В некоторых плесах он имеет вид широкой и относительно спокойной реки с развитием мелкогалечных и песчаных кос. Как значительная ширина долины Кожима, так и орографическая депрессия этого участка хребта предопределены сложением слабоустойчивых горных пород—мраморов и зеленых сланцев.

Зависимость вида отрицательных форм рельефа от слагающих пород особенно отчетливо выступает в области Хаймы и Ляпинского массива. Кстати, следует отметить, что Хаймой оленеводы называют область верховьев Западной и Восточной Хайм с их притоками, отличающуюся плоскогорным характером и, в связи с этим, хорошими летними пастбищами. На Хайме, в зоне преобладающего распространения филлитов и слюдяных сланцев, в рельефе преобладают плоские и мягкие ограничения; долины здесь широки и имеют слабопокатые склоны. Наоборот, к востоку, со сменой сланцев породами устойчивыми против разрушения, долины приобретают характер узких ущелий и трогов, стесненных крутыми склонами гор. И только на восточном склоне Ляпинского массива вновь встречаем глубоко врезающиеся в него широкие троги и цирки, которые весьма картинно подчеркивают роль местных ледничков в создании подобных форм рельефа.

В качестве примерной характеристики рек поперечного направления можно привести описание Восточной Хаймы. Эта река слагается из трех речек, питающихся снежными пятнами, снежниками и ледничком Б. Н. Городкова. В области развития сланцев они текут по широким долинам, в спилито-диабазовой формации они загоняются в ущелья, и перед пересечением Ляпинского массива Восточная Хайма течет по трогу, имеющему вид сложной долины, составленной из отдельных отрезков, концы которых отмечаются сужением и бóльшим наклоном днища долины. В таких местах река представляет крупное препятствие для перехода. После выхода за пределы массива долина Восточной Хаймы соединяется с широкой долиной Ляпина, образуя значительных размеров котловину.

На востоке котловина стесняется сопками Урала, по пересечении которого Ляпин выходит на простор низменности.

Озера района принадлежат к нескольким типам: каровым, межморенным замкнутым и ледниковым проточным. Примером межморенных озер, расположенных на днищах бывших широких ледниковых долин, может служить группа озер различной величины, находящихся в области Итьи, выше впадения в нее Тыкытлавы. Проточные озера иногда занимают значительные по площади впадины. Типичными представителями этого рода озер являются верхнее и нижнее Балбантур, расположенные в троговой долине, по течению Балбанъю. К тому же типу относятся крупные озера по Западной Хайме. Как озера Балбантур, так и озера на Западной Хайме изобилуют рыбой, ловлей которой занимаются оленеводы.

Население и пути. Постоянных поселений не имеется. Район оживает только летом в местах оленьих пастбищ. Стада пасутся на Лимбеко, Балбанъю и Кожиме, на Лемве и Западной Хайме—западного склона хребта; на Тыларузь, Ялбыннере, Тыкытлава и Восточной Хайме—восточного крыла его. В настоящее время этими пастбищами пользуются для выпаса 14—15 стад, принадлежащих Березовскому и Петруньскому совхозам. Здесь же, на Балбанъю и Кожиме, пасутся стада Саранпаульского колхоза. Стада единоличников редки (2—3 стада).

Обслуживающий персонал оленьих стад по национальности—коми (зыряне Саранпаульского сельсовета и ижемцы), манси и ненцы (озырянившиеся). Ветеринарный персонал состоит из русских.

Перевальными путями через Народо-Итьинский кряж служат: проход на Хайме, перевал в истоках Западной и Восточной Селемъю и перевал в вершине Тохлой. Более удобными для перехода через хребет считаются другие два перевала, находящиеся в истоках Кожима и Николайшор.

Леднички и снежники

Описание открытых в 1932 г. ледничков района Народной—Манси, Балбан, Манарага и Лимбеко и II МПГ (открытого в 1933 г.) помещено в статье С. Г. Боч. Ниже дается краткое описание двух ледничков—на Хайме и на Саледы и приводятся некоторые материалы по распространению в районе снежников.

Леднички Приполярного Урала, а вместе с ними, возможно, и все уральские ледники характеризуются небольшими размерами и наличием среди них ряда переходных форм. Их я считаю реликтовыми или, следуя терминологии Я. С. Эдельштейна, рудиментарными. Поэтому по отношению к ним требуется осторожное применение существующей в гляциологии терминологии. Чтобы внести определенность в этот вопрос, ниже в нескольких словах оттеняется значение употребляемых терминов.

Положив в основу деления ледников строение льдов, снегов, т. е. структуру и текстуру их, и учитывая количественные запасы, их можно подразделить на собственно ледники, фирновые ледники, фирновые снежники или фирники (в пределах человеческой жизни вечные) и снежники, или снежные пятна (периодические). По форме и положению леднички Приполярного Урала принадлежат к типу каровых, висячих и переходных между ними.

Термин ледник, в строгом смысле этого слова, согласно И. В. Мушкетову (стр. 501), применяется мною для названия ледников с ясно выраженным языком, образованным из льда, не содержащего воздуха. Слово ледничок, аналогично glacieret G. Gilbert'a (стр. 11), употребляется для оттенения небольших размеров ледника. К фирновым ледникам—каровым, висячим или переходным между ними—мною относятся полосчатые скопления льда с отчетливо выраженным движением слоев. Лед их содержит большое количество пузырьков воздуха. Под фирниками (фирновыми снежниками) я разумею 15 — 25-летние

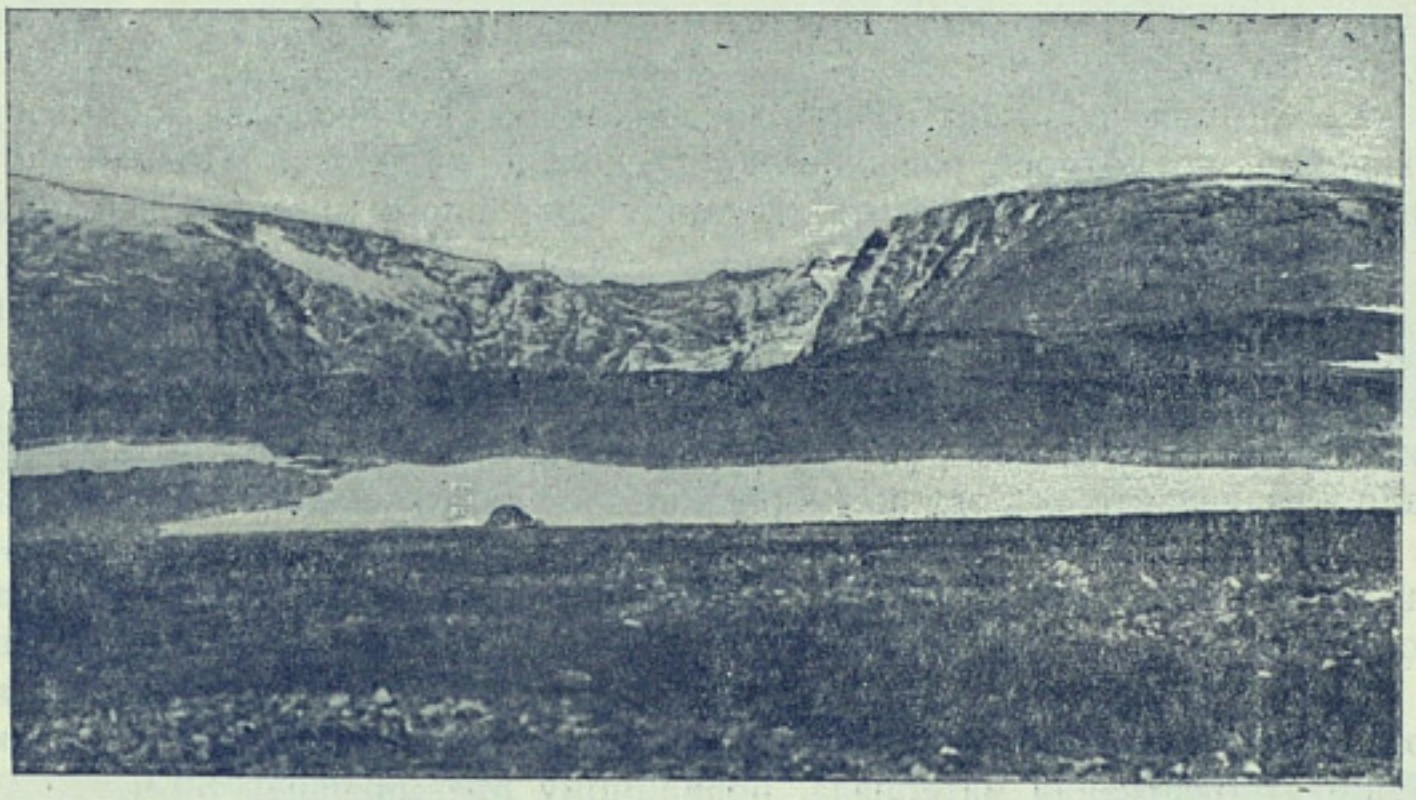


Рис. 2. Вид на кар Б. Н. Городкова. Устье его перегорожено моренным валом (фото А. Н. Алешкова).

(может быть и более) накопления снега, в которых не видно ясных знаков льдообразования и отчетливых признаков текучести. Наконец, снежниками я называю небольшие скопления снега, периодически через 5—15 лет исчезающие.

Фирновый ледничок Б. Н. Городкова. На восточном склоне горы Хайма находится кар, днище которого заполнено озером длиною около 900—1000 м при ширине от 250 до 300 м. На востоке озеро заперто моренным валом высотою 40—45 м (рис. 2), через который просачиваются его воды. Западная часть озера при посещении его 24 августа была покрыта слоем льда площадью в 200 × 250 м (рис. 3).

Ледничок состоит из слоистых фирновых снегов и слоистого фирнового льда и расположен на западной стенке кара. Он имеет восточную (СВ 85°) экспозицию. Ширина ледничка от 180 до 200—220 м и длина по стенке кара около 250—300 м. По форме это—висячий ледничок с углом наклона от 28 до 35°, расположенный на крутой стене кара, а по строению—фирновый ледничок. В нижней части его отчетливо видна слоистость. Насчитано 37 годичных слоев, что вместе с верхней частью ледничка, прикрытой снегами последнего года, позволяет определять его

запасы в 60—70 лет. Ледничок назван именем известного исследователя Полярного Урала геоботаника Б. Н. Городкова.

Определение возраста ледничков по слоистости фирнового льда и полосчатости ледникового льда [1] мною применялось уже для первого открытого на Урале ледника Э. Гофмана. В. Б. Шостакович в работе по этому вопросу, в основном следуя H. Crammer'y и H. Hess'y, считает, что „два смежных слоя в фирне есть результат годового накопления снега" (стр. 53). Подобное толкование, по меньшей мере в отношении ледничков Урала, а с ними и ледников полярных областей, для меня остается неясным. В условиях Полярного Урала годовому накоплению фирновых снегов соответствует только один слой.

Не доходя до края озера, ледничок Б. Н. Городкова обрывается трещиной, по которой расположено несколько колодцев. По одному из них можно было определить толщину фирнового льда (по вертикали) в 17—18 м.

Моренный материал скопляется только по краям ледничка, и передвижение его происходит главным образом вследствие скольжения. Уровень озера определяется, примерно, в 900—950 м. Висячему фирновому ледничку Б. Н. Городкова почти с одинаковым правом может быть приписано как реликтовое, так и эмбриональное происхождение.

Из особенностей района этого ледничка обращает на себя внимание характер кара, переуглубление его днища и загромождение устья кара моренным валом. Эти обстоятельства указывают на быстрое отступание и отмирание карового ледника после отложения моренного вала. По высоте вала возможно приблизительное определение мощности ледника в момент отложения материала, повидимому превышавшей 50 м.

На Хайме в течение всего лета сохраняется много снежных пятен. На восточном склоне горы Хаймы, севернее ледничка Б. Н. Городкова, находится снежник 150—180 м длиною и в 700—800 м шириною. Угол наклона 20—25°; присутствуют трещины оседания. Этот снежник имеет 7—8-летние запасы.

Некоторые снежные пятна спускаются до 750—800 м высоты. Так, по ручью, вытекающему из моренного озера кара Б. Н. Городкова, в 0,5 км к востоку от моренного вала, расположено снежное пятно длиною в 1 км, шириною 50—60 м при толщине снегов местами до 16 м.

Несколько снежных пятен и пять снежников с возможными запасами до 10—15 лет были встречены в северной части депрессии Хаймы, в области истоков Ляпина.

Следует отметить снежник в вершине Тыкытлава, лежащий на плоском перевале. Он при размере в сторону наибольшего уклона от 30 до 60 м тянется полосой на протяжении 400 м. Угол наклона от 15 до 18°, внизу по кромке выступают три слоя старых фирновых снегов.

---

[1] Примечание редактора. Метод определения возраста фирна по количеству фирновых слоев не располагает объективным критерием. Еще менее свободна от упреков попытка определения возраста глетчерного льда по его полосчатости, хотя бы уже потому, что вопрос о генетической связи полосчатости льда и слоистости фирна и поныне еще остается открытым. *С. К.*

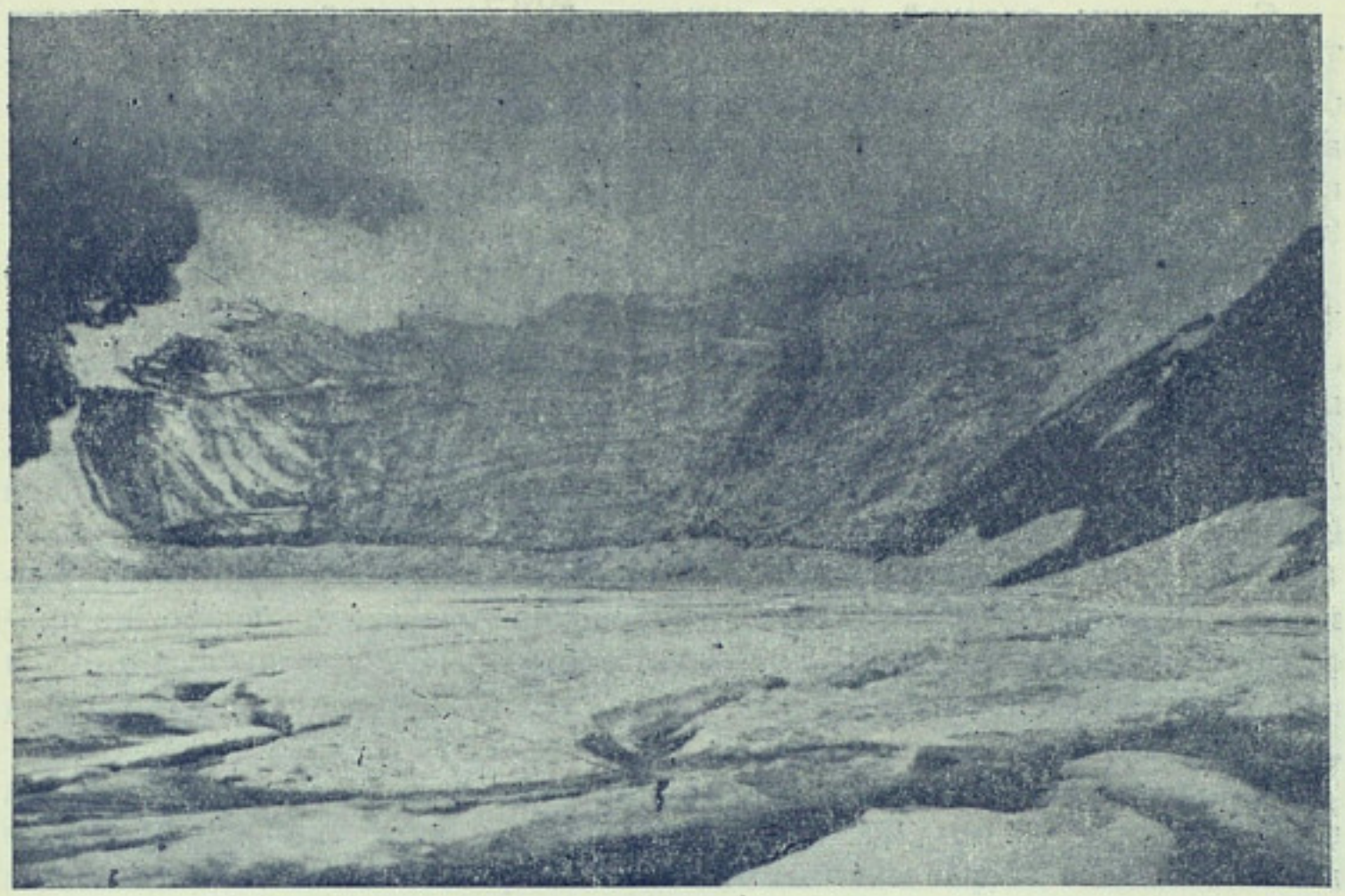


Рис. 3. Фирновый ледничок Б. Н. Городкова. На переднем плане лед на каровом озере (фото А. Н. Алешкова).

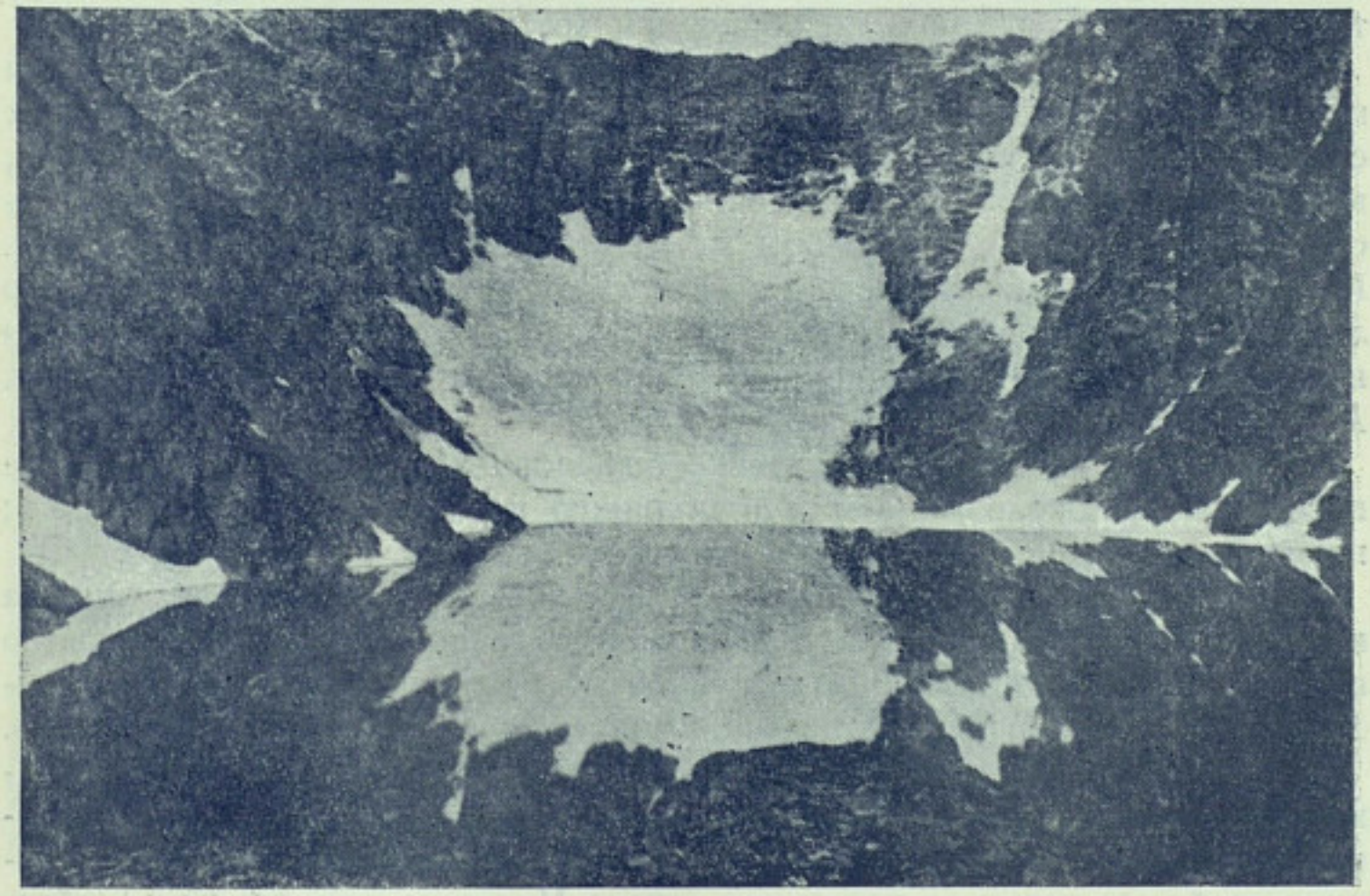


Рис. 4. Вид на фирновый ледничок Б. Н. Городкова с расстояния одного километра (фото А. Н. Алешкова).

С вершины плоской горы, находящейся на правой стороне истоков Тыкытлава в направлении на запад, на склоне трога с истоками р. Грубею, можно было наблюдать висячий снежник. Он имел 250—300 м в ширину по горизонтали склона и от 30 до 80 м в длину. Внизу видны были пять темных полос фирнового снего-льда. Высота его около 900 м, экспозиция СВ 45°.

Снежник размерами около 50 × 50 м, с фирновыми слоистыми снегами по нижнему краю его, виден был на левой стороне долины второго с юга истока Грубею. Примерная высота—около 1100 м. Снежные пятна в этой части хребта многочисленны. Несколько снежных пятен видно было в водораздельной части правых притоков Тыкытлава. Не исключена возможность нахождения здесь, как и южнее в области левых притоков Итьи, фирновых ледничков.

Ляпинский массив, несмотря на значительные высоты некоторых вершин его, беднее снегами. Судя по сообщению оленеводов, возможно присутствие каровых ледничков под горой Колокольной, находящейся в 30 км к северо-северо-востоку от горы Хаймы. Это одна из наивысших вершин данной части хребта, достигающая не менее 1600 м.

Фирновый ледничок Сале (рис. 5). Во время одной из экскурсий на вершину горы Хаймы благодаря солнечному дню и хорошей видимости в юго-западном направлении от Хаймы на отрогах Малды и Саледы нами было замечено несколько белеющих на солнце снежных пятен. Видимые размеры их и положение вызвали предположение о принадлежности некоторых из них к фирновым ледничкам. Поэтому, возвращаясь с Хаймы, отряд направился на Саледы. К сожалению, позднее время, испортившаяся погода и пелена свежего снега лишили нас возможности посетить Малды и достаточно подробно осмотреть Саледы.

Правда, таких ледничков, какие мы ожидали встретить на Саледы, мы не нашли. Но все же там было обнаружено одно скопление фирновых снегов и льда, которое заслуживает наименования фирнового ледничка, названного ледником Сале (олений). Он находится на стенке кара восточной экспозиции, имея 60—80 м в длину и 60—70 м в ширину. Из-под покрова свежих снегов выступает пятно слоистого фирнового льда. Около северной стенки кара в ледничке находится грот (рис. 6) высотой от 7 до 8 м и шириною от 9 до 10 м при длине около 20 м. Абсолютная высота его около 800 м.

Южнее ледничка Сале на стенке большого цирка находится снежное пятно длиною около 60—80 м и шириною по горизонтали 500—550 м; возможно, что оно принадлежит висячему ледничку.

На восточном склоне Малды, ниже большого озера Балбантур, на высоте около 1200—1300 м с р. Пелингечо видно было снежное пятно шириною до 1000—1200 м и длиною по наклону склона около 120—180 м; это, надо полагать, висячий фирновый ледничок типа Лимбеко.

На том же склоне к югу и северу от этого фирнового ледничка находится семь снежных образований, часть которых может оказаться фирновыми ледничками, другие же — снежниками. При будущих исследованиях крайне желательно посещение отрога Малды и описание этих образований.

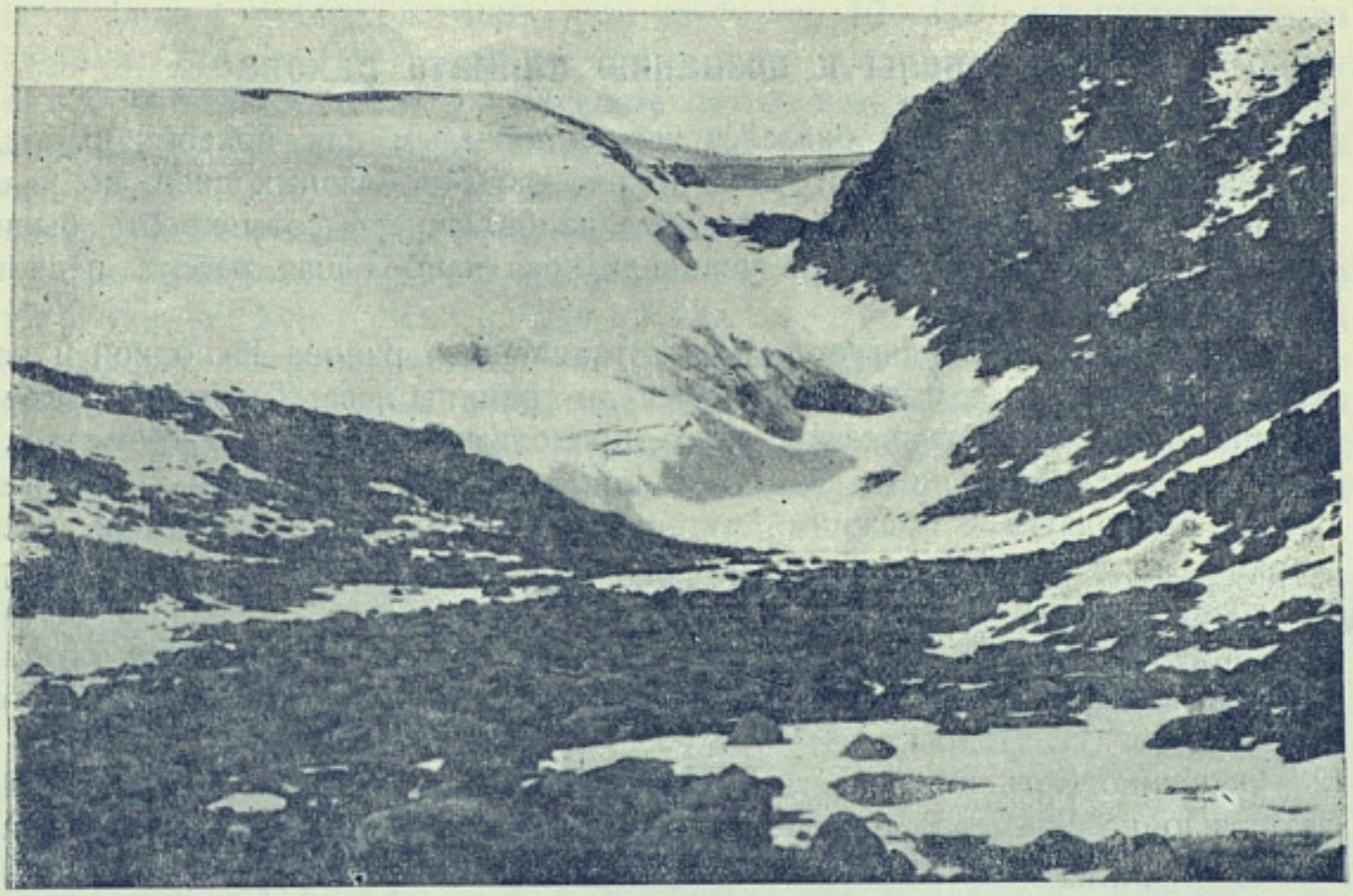


Рис. 5. Фирновый ледничок Сале (фото А. Н. Алешкова).

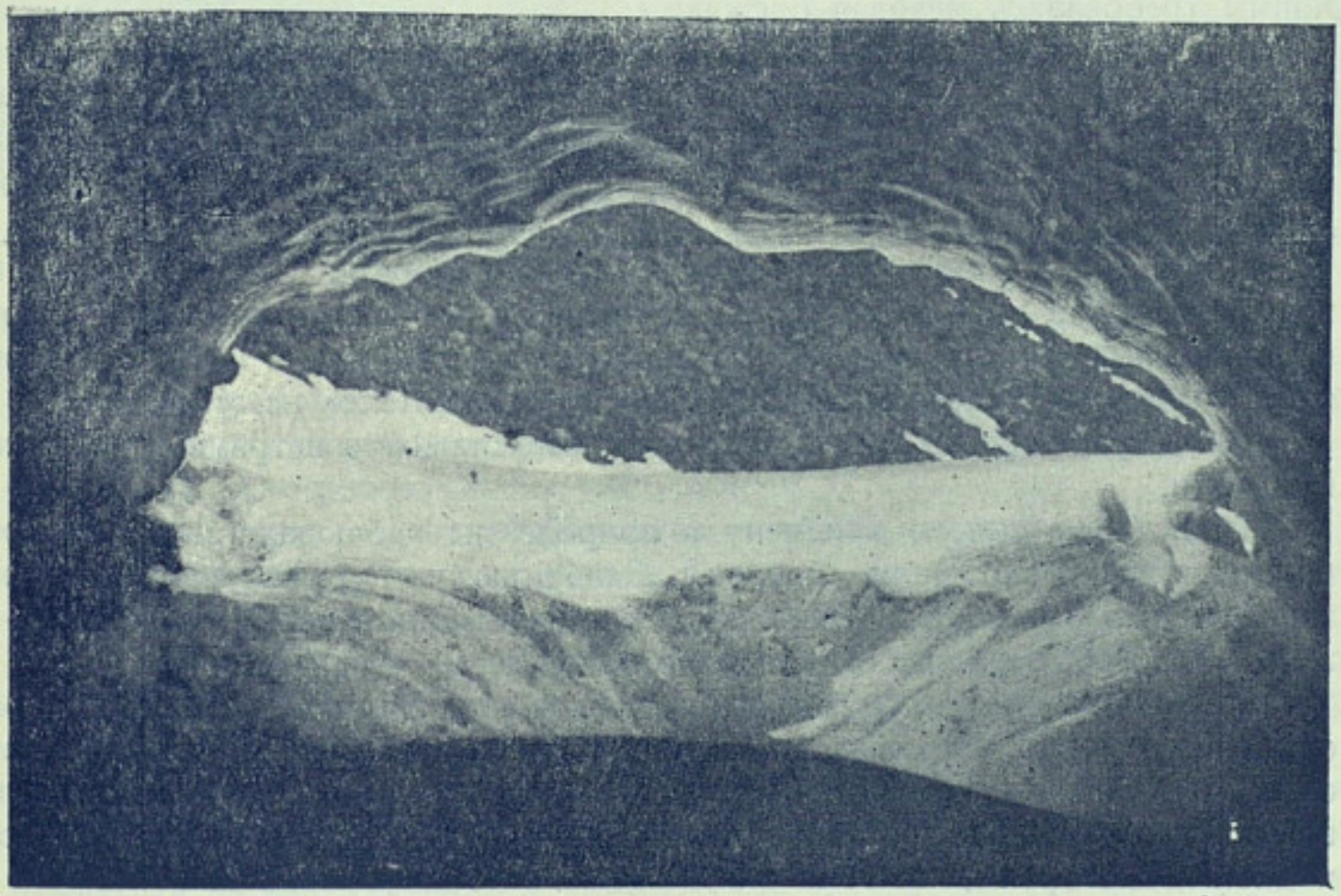


Рис. 6. Грот фирнового ледничка Сале (фото А. Н. Алешкова).

Материалы к познанию климата района

Летний сезон 1933 г. оказался весьма тяжелым для полевых работ. Правда, в июле было достаточное количество безоблачных дней, но уже август их почти не имел, а в сентябре наибольшие высоты хребта были покрыты снегом. Между тем в условиях края наибольшая работа падает именно на август.

Уже в ночь на 14 августа на высотах Малды, района Народной и на Хайме выпал снег, который опускался до границы леса. Такое непогодье, с выпадением тающего на-лету снега, продолжалось в течение трех суток, сопровождаясь неизменным северо-западным и западным ветром. Подобные случаи приводятся и прежними путешественниками. „4 июля. День был жаркий, но в 5 часов пополудни вдруг поднялся сильный северный ветер и буран, так что невозможно было двинуться дальше, и я принужден был скрываться в лесу. Ночью был сильный мороз. Проснувшись утром, все мы были занесены на $1^1/_2$ аршина снегом“,—пишет в своем отчете Кольдштедт (Н. Подревский, стр. 105).

Особенно большое ненастье с сильным северо-западным ветром нас захватило на Хайме. В течение суток, 25 августа, мы вынуждены были безвыходно сидеть в палатках. Между тем в тот же и другие дни, когда на Хайме свирепствовали ветры, сопровождаемые выпадением дождя и снега на восточном склоне хребта, за Ляпинским массивом стояла хорошая солнечная погода. Даже на Грубею—в 7—8 км от водораздела—пастухи оленьих стад могли работать в одних рубашках, тогда как для Хаймы требовалась меховая одежда.

Во время снежного непогодья 25 августа на вершинах Хаймы и на верхней части западных склонов образовались ледяные курчавые наросты, достигавшие местами толщины в 15—20 см (рис. 7). На следующий день они, подтаивая, шумно обваливались, представляя опасность для проходящих по крутым склонам.

В ночь на 5 сентября на Хайме выпал глубокий снег, покрывший все наибольшие высоты и спустившийся до высоты 400—450 м. Этот подновленный снегопадами 5 и 6 сентября и позднее 13 и 14 сентября снег на высотах Хаймы, больших 1000 м, уже остался на зиму.

Хайма среди оленеводов известна своими сильными ветрами и ранними буранами.

Необычайно резкую перемену в природе мы наблюдали 14 сентября при перевале с западного склона с Балбанъю и Сураю на Народу: на западе—снежный покров и холодный пронизывающий ветер, на востоке—зеленый ковер, затишье и теплая погода.

Следует отметить, что выпадение дождя или снега в каждой горной стране сразу же отражается на мощности речек. Они уже в истоках становятся опасными для перехода. Затянувшееся непогодье иногда поднимает воду даже в Ляпине до весеннего уровня, затопляя луга и унося подкошенные травы.

Если выпадение новых снегов в Приполярном Урале в среднем приходится на середину и вторую половину сентября, то освобождение от главного покрова зимнего снега приходится на конец июня. Еще в поло-

вине июня в водораздельной части хребта до 40—50% площади покрыто снегами. Там же, где в течение зимы были наметены большие сугробы, они сохраняются все лето. Снежные пятна, как это в свое время отмечалось Б. Н. Городковым, в подавляющем большинстве случаев занимают восточные и юго-восточные экспозиции, располагаясь на подветренных, благоприятных для отложения эолового снега местах.

Несомненно, барьер северной половины Уральского хребта играет крупную роль в режиме атмосферных течений. Следует настоятельно рекомендовать организацию высокогорной метеорологической станции в районе Народной, в этом высотном центре Приполярного Урала и очаге современных ледничков, так как „достаточно известно, что совокупность всех атмосферных явлений или



Рис. 7. Намерзание льда на россыпи вершины Хаймы во время снежной метели 25/VIII 1933 г. (фото А. Н. Алешкова).

то, что мы называем климатом страны, занимает первое место в ряду явлений, обусловливающих развитие органической жизни и человека“,— говорит П. А. Кропоткин.

Станция, организованная Климатологическим институтом Главной геофизической обсерватории в районе Тельпосъиза, не оправдывает своего назначения. Нужно надеяться, что в ближайшем будущем Приполярный Урал, а вместе с ним гидрометеорологическая служба СССР обогатятся столь необходимым для познания воздушного океана данных широт форпостом для изучения погоды.

О накоплении снегов. Достаточно беглого взгляда на схематические карты каров Приполярного Урала, содержащих леднички, чтобы подметить их однообразную в общем восточную ориентировку. Это обстоятельство отчетливо подчеркивает существование оптимальных условий накопления снегов в карах, расположенных подобным образом. Исследователи Печорского края и Полярного Урала Б. Н. Городков, К. А. Но-

силов, С. Г. Нат и др. указывают на преобладание здесь ветров северо-западного направления. Эти воздушные течения обычно богаты влагою и почти всегда сопровождаются осадками, выпадающими главным образом в западной части Уральского хребта.

Выпадающий снег сдувается западными и северо-западными ветрами с западных и северо-западных горных склонов и плоско-горизонтальных поверхностей и отлагается на восточных склонах гор. Из последних наиболее благоприятными местами для отложения переносимого ветрами и взвешенного в воздухе снега являются полые формы каров и цирков. В карах происходит отсадка снега. Это заключение подтверждают даже кратковременные экспедиционные наблюдения. Можно было видеть, как после снегопада в районе горы Народной, сопровождавшегося западным ветром, слой снега в карах с ледниками достигал мощности в 2—4 раза большей, чем слой снега на вершинах близлежащих гор.

Кроме сказанного, благоприятным условием для накопления снегов в современных ледниконосных карах служит их нахождение вблизи наивысших вершин хребта, какими являются пик над фирновым ледничком Манарага и горы Дидковского и Народная. Первые снега, выпадающие в конце августа или в начале сентября, прежде всего покрывают эти вершины.

Если накоплению снегов в ледниконосных карах способствуют ветры одного направления, в нашем случае северо-западные, то сохранению их благоприятствует, кроме высоты, их теневое положение. Высокие южные и юго-западные стенки каров бросают длинные, предохраняющие от действия солнечных лучей тени. Поэтому в подобных местах таяние происходит слабее. Сравнивая леднички района горы Народной с ледничками Сабли, мы видим, что наибольший из ледничков Сабли, ледничок Гофмана, расположен в каре аналогичного топографического положения. Наоборот, фирновые ледники Сабли, Саледы и Малды, занимая иные экспозиции и обладая иными, менее благоприятными, орографическими данными (меньшей высотой стенок, большим наклоном днища ледничков), характеризуются небольшими размерами.

Вопреки сложившимся в географической и гляциологической литературе взглядам об отсутствии на Урале современных ледников, исследования последних лет (1929, 1932 и 1933 гг.), которыми установлено присутствие нескольких ледничков, позволяют считать Уральский хребет современной ледниковой областью. Теперь известно уже несколько очагов ледничков—гора Сабля и район горы Народной, Саледы, Малды и Хайма. Правда, все это по занимаемой ими территории небольшие образования, с общей примерной площадью около 3 км². Но если вспомним, что из списка ледников, приведенного А. Л. Рейнгардом для Западного Кавказа между Эльбрусом и Марухом (1916, II), числом в 591, около 30% их обладает площадью меньшей 0,20 км², то значение уральских ледничков и с этой стороны будет значительно рельефнее.

Мы имеем все основания предполагать присутствие ледничков в более северных широтах Уральского хребта, в области до сих пор недостаточно изученного Полярного Урала. Так, повидимому, в карах восточного склона Пайера находятся висячие фирновые ледники. Исследования ближайших же лет, несомненно, принесут нам много интересного и ценного в отноше-

нии как современной истории, так и прошлого гляциологии Полярного Урала.

Уральские леднички, помимо своей новизны, представляют большой научный интерес. Требуется установить, действительно ли это реликтовые (рудиментарные) леднички, как полагаю я, или это новые, зачаточные, эмбриональные леднички. Кроме того, крайне интересно детально выяснить условия питания ледничков, важно установить климатический режим страны и выяснить роль Приполярного и Полярного Урала в создании климатических особенностей прилегающих к нему низменностей.

Приполярный и Полярный Урал являются той областью, на которой можно с желаемой достоверностью изучать явления, связанные с историей существования ледникового покрова и локальных ледников: здесь для геоморфолога и четвертичника-специалиста по ледниковым образованиям— обширное поле деятельности.

В связи с распространением в Ляпинском крае и в Полярном Урале россыпных месторождений благородных металлов—золота и платины— и месторождений горного хрусталя во вторичном залегании изучение ледниковых образований и их дальнейшей судьбы, помимо прочего, приобретает крупное практическое значение.

Материалы к геологии района

Палеозой. Ниже устья Балбанъю, на пути пересечения отрядом Кожима, берега последнего сложены черными, темносерыми битуминозными известняками, переслаивающимися с тонкими прослоями темных глинистых сланцев. На левом берегу они образуют отвесные скалы до 40 — 50 м высотою. Свита падает на северо-восток (5—35°) под углом от 15 до 30° и содержит остатки фауны, представленной члениками криноидей и отпечатками мелких брахиопод. На правом берегу известняки секутся кальцитовыми жилами, содержащими ксенолиты боковой породы.

На правой стороне Кожима против устья Балбанъю и на нагорной долине правой стороны Лимбеко встречаются мелкие провальные воронки. Это обстоятельство позволяет предполагать нахождение известняковой свиты нижнего палеозоя на более значительных пространствах. Не малая доля в строении этой свиты, повидимому, принадлежит розовато-красным филлитам, плитки которых часто встречаются на нагорной долине Лимбеко. Подобные же филлиты совместно с красными кварцитами слагают северную часть отрога Саледы.

Породы района ледничка Сале. Отрог Саледы в окрестностях фирнового ледничка Сале сложен розоватыми и красными толстоплитняковыми кварцитами, переслаивающимися с тонкосланцеватыми коричневыми и темнокрасными филлитами. Светлорозоватые массивные разности кварцитов секутся жилами молочного кварца и местами как по форме залегания, так и по степени метаморфизма они представляют тип переходных пород к кварцолитам, т. е. к таким существенно кварцевым, образованным из пластичных кварцитовых материальных масс породам, которые встречаются в форме изверженных тел.

В зонах соприкасания кварцитов с филлитами вследствие тектонических причин образуются породы смешанных типов. Одни из них внешне

похожи на изверженные массивные кварцевые породы, переполненные мелкими плиточками филлита ксенолитной формы, другие вследствие вдавливания кварцевых масс в филлиты имеют вид мигматитов.

Кварциты минералогически состоят в основном из кварца округлой и эллипсоидальной формы, с размерами зерен от 0,1 до 0,5 мм, на внешней поверхности которых иногда видно нарастание мелких зернышек, придающих всему зерну кварца шероховато-зазубренный вид. Кварц переполнен многочисленными точечными включениями и имеет волнисто-облачное погасание. Из других минералов присутствует серицит — в форме мелких чешуек, расположенных в промежутках между зернами кварца; встречаются эпидот, магнетит, лейкоксен, гематит и турмалин. Некоторые

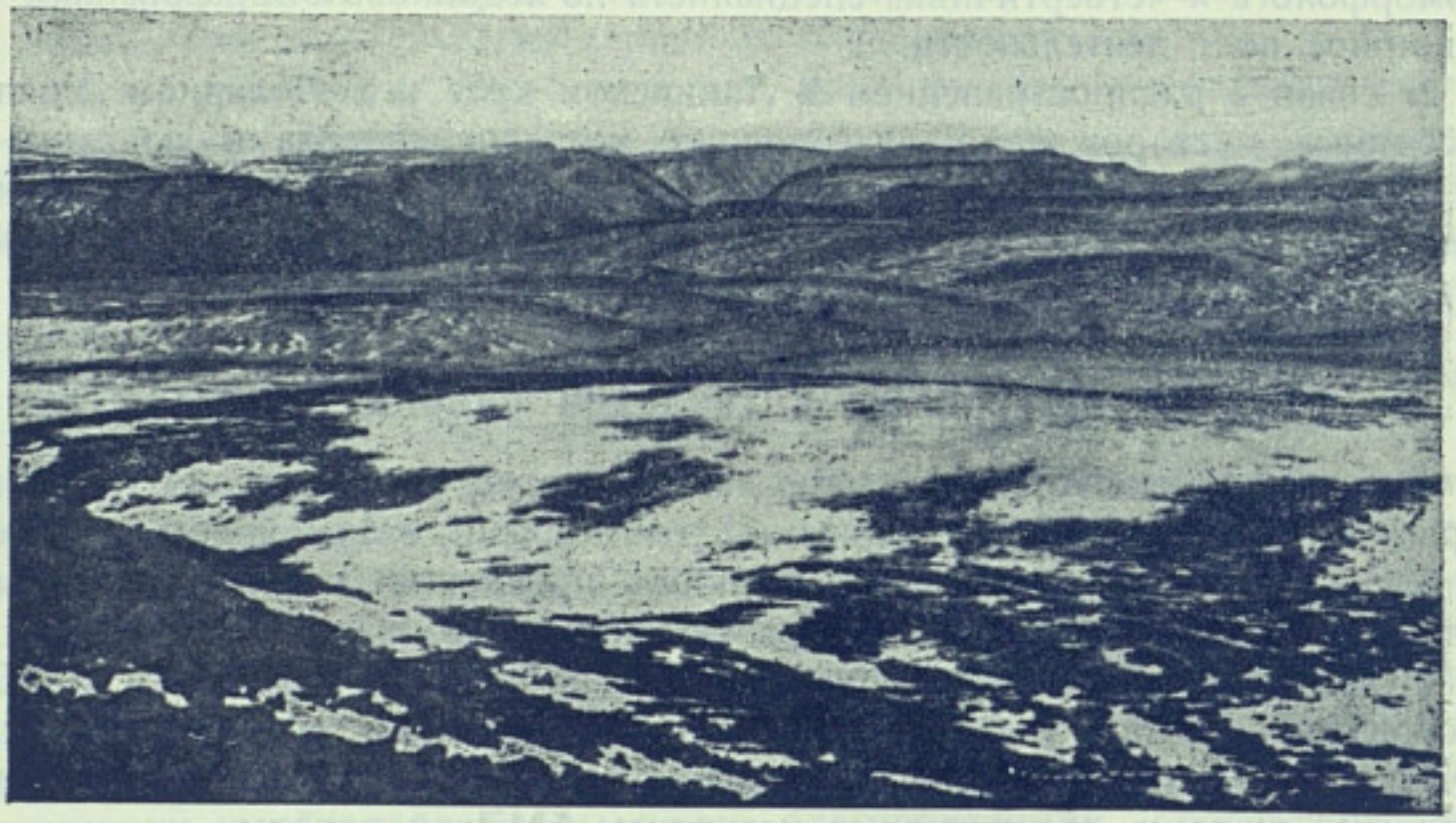


Рис. 8. Вид с отрога Саледы на долину Лимбеко и отрог Малды (13/IX 1933 г.) (фото А. Н. Алешкова).

образцы по количеству серицита заслуживают названия серицитовых кварцитов.

Особый интерес из собранных на Саледы образцов представляет существенно кварцевая массивная красная с кусочками филлита порода. Под микроскопом кроме кварца видны мелкие, измеряемые десятыми долями миллиметра кусочки филлита, зерна ортоклаза и альбита. Структура породы, соотношение минералов и мелких включений филлита вынуждают считать полевые шпаты породы местными образованиями. Как альбит, так и калишпаты образовались из филлитового компонента этой смешанной породы в процессе изменения его, очевидно, под влиянием благоприятных метаморфизующих условий.

Еще более примечательна красная мелкозернистая порода, которая макроскопически иначе чем за красный кварцит не может быть принята. Микроскоп показывает, что она состоит из кварца, альбита, калишпата и серицита, небольшого количества зерен кальцита, листочков хлорита,

магнетита и мелко рассеянного гематита, сообщающего красный цвет породе. С первого взгляда, казалось бы, перед нами аркозовый кварцит. Но более пристальное рассмотрение структуры и соотношения минералов, а также геологических условий залегания породы заставляет отказаться от такого определения. Несомненно, полевые шпаты формировались на месте из филлитового материала в процессе так называемой д е м и к а с и з а ц и и его. Явления десерицитизации с образованием ортоклаза в частном случае и демикасизации с образованием щелочных полевых шпатов в общем случае безусловно широко распространены в природе. Они управляют законами формирования полевошпатовой части гранитов.

Кварцито-кварцолитовые породы Саледы имеют массивный вид зернистых (до 1 мм в поперечнике) светлорозовых пород с ксенолитами плиточек филлита. Они состоят из кварца, загрязненного точечными включениями, и редких зерен магнетита. Кварцевые зерна этих пород представляют продукт синтетического слияния более мелких зерен осадочного происхождения при возможном участии кварца, выпавшего из термальных растворов. Породы несут следы механического воздействия в фазу их пластического состояния.

Породы макроскопически мигматитовидного типа под микроскопом представляют картину полосчато расположенных обломков кварцевых зерен, погруженных в мелкокристаллическую серую массу филлита. Филлитовые сланцы Саледы—это тонкослоистые темнокрасные субмикроскопические породы с мелкими блестками серицита. Мелкокристаллическое строение и равномерно рассеянные в породе рудные, частью, возможно, углеродистые образования лишают возможности определить их минеральный состав. Различимы лишь мелкие удлиненные чешуйки серицита.

Заканчивая обзор пород, собранных на Саледы, следует подчеркнуть наличие в этом районе таких условий залегания и таких взаимоотношений, которые позволяют разобраться в истории образования филлитов, кварцитов, кварцолитов и в столь интересном для петрогенеза явлении, как демикасизация, ведущем к образованию полевых шпатов.

Мраморы. По маршруту отряда выше устья Западной Селемъю на левом берегу Кожима найдены выходы белого массивного мрамора, на которые указывал еще Кольдштедт (Н. Подревский, стр. 120). Валуны белого гнейсовидного мрамора с хлоритовыми тонкими прослоями были констатированы и в русле ручья, стекающего с горы Россомахи на север.

На левой стороне Пелингечо, около ее среднего течения, найдены серые мраморизованные известняки, местами интенсивно окремнелые и даже полностью превращенные в гидрохимические кварцевые породы.

В истоках Итьи, недалеко от перевала, в валунах величиною до кубического метра, судя по обилию их, залегающих, повидимому, недалеко от коренного месторождения, найдена плотная кварцевая порода гидрохимического происхождения со значительным содержанием вкраплений серного колчедана. Под микроскопом она обнаруживает полосатое расположение вытянутых в параллельные цепочки небольших групп кварца и включенных в параллельно-ячеистую сетку слабо интерферирующего, черепичатого строения, мелкозернистого кремнезема. Редкие удлиненные листочки серицита, зернышки эпидота и кубики пирита дополняют кар-

тину. Порода вследствие выветривания пирита с поверхности приобретает ноздреватый вид и бурую железистую корку налета.

Филлиты и слюдяные сланцы. Описание филлитов и слюдяных сланцев района горы Народной и района Сураиз мною приведено в соответствующих работах. Аналогичные же породы с преимущественным развитием филлитов—в виде тонкосланцеватых (темных цветов, с коричневым оттенком) серицито-альбитовых пород—выходят полосой разной ширины на восточном склоне хребта и на западном совместно с зелеными сланцами и кварцолитами.

В районе Восточной Хаймы филлиты достигают значительного развития и, судя по залеганию, местами образуют типы переходных к зеленым



Рис. 9. Долина Кожима выше устья Селемъю и отрог Сениз (Россомаха) (фото А. Н. Алешкова).

хлоритовым сланцам пород, представляя с этой точки зрения большой научный интерес.

Зеленокаменные породы (зеленоиды). На рис. 1 комплекс зеленокаменных пород показан двумя знаками, отвечающими зеленым сланцам и гнейсам, а также спилитам. Как спилиты включают сланцы, так и поля преобладающего развития зеленых сланцев содержат спилиты и даже диабазы, точное территориальное разграничение которых может быть установлено только специальным картированием.

Зеленокаменные породы юго-западной части нашего района, т. е. области Кожима, представлены преимущественно альбито-хлоритовыми, кварцево-альбито-хлоритовыми и кальцито-альбито-хлоритовыми, альбито-хлорито-актинолитовыми, альбито-эпидото-хлорито-актинолитовыми и другими сланцами. Изучение их показывает, что подавляющее большинство их принадлежит к ультрамилонитовым породам спилито-диабазовой группы.

От хлоритовых сланцев через гнейсовидные милонитовые спилиты к массивным спилитам и диабазам можно наблюдать все степени перехода.

В табл. 1 приведен химический анализ альбито-хлоритового сланца с горы Сураиз, выполненный В. А. Молевой.

Таблица 1

	Количество %
SiO_2	47,14
TiO_2	1,05
Al_2O_3	14,07
Fe_2O_3	1,12
FeO	8,78
MnO	0,16
MgO	7,75
CaO	8,94
BaO	нет
Na_2O	2,76
K_2O	0,11
H_2O 110°	0,29
$H_2O > 110°$	3,95
CO_2	4,04
	100,16

Микроскопическая картина этой породы, валовой химический состав (с учетом кальцита), близко стоящий к среднему анализу диабазов по R. Daly, и геологические условия залегания ее говорят в пользу происхождения зеленых сланцев Сураиз (и многих других Приполярного Урала) из спилитовых масс, затвердевавших в условиях стресса, инъекции кальцитовым веществом и процессов метасоматоза.

По среднему течению р. Пелингечо и, судя по встреченным валунам, на Россомахе выходят зеленокаменные породы.

Водораздельные пространства Народо-Итьинского кряжа и ближайшая к водоразделу часть восточного склона, в основном сложены, повидимому, комплексом массивных и гнейсовидных зеленокаменных пород спилито-диабазовой формации. Этот комплекс при общем северо-восточном простирании под углом 70 до 80° падает на северо-запад (290—315° по магнитному меридиану).

Образцы зеленокаменных пород, взятые в 4—5 км от водораздела—по р. Итье, в истоках Тыкытлава и на Хайме вблизи ледничка Б. Н. Городкова, представляют в разной мере милонитовые спилиты. Макроскопически это—среднезернистые до мелкозернистых и плотных на вид породы светло-зеленого цвета и массивного или гнейсовидного сложения. Они состоят главным образом из альбита и актинолита, эпидота и хлорита.

В качестве второстепенных минералов встречаются тремолит, кальцит, кварц, лейкоксен и пирит. В некоторых образцах отчетливо видна офитовая структура. В целом же нормальное взаимоотношение минералов и состав их нарушены дроблением, истиранием и явлениями метасоматоза. Так, несомненно, актинолитовая роговая обманка развилась за счет или моноклинного пироксена, или обыкновенной роговой обманки, а хлорит

в основной массе образовался в процессе метасоматоза амфибола. Можно полагать, что альбит большинства спилитовых пород образовался на базе более основного плагиоклаза с одновременным выделением эпидота. Только в образце с Хаймы найдены миндалины кальцита и кварца.

Для характеристики химического состава спилитов в известной мере может служить анализ милонитового спилита с горы Сураиз, произведенный В. А. Молевой (табл. 2).

Таблица 2

	Количество %
SiO_2	55,28
TiO_2	0,62
Al_2O_3	13,16
Fe_2O_3	2,24
FeO	7,92
MnO	6,66
CaO	9,66
BaO	нет
Na_2O	0,76
K_2O	0,22
H_2O 110°	0,14
$H_2O > 110°$	2,38
CO_2	0,88
	100,09

Пироксениты и горнблендиты. В юго-восточном углу Ляпинского массива выходит дунитовая дайка, которая сопровождается перидотитами, пироксенитами и горнблендитами. Это один из отпрысков Войкаро-Сыньинского колосса-массива дунито-перидотитовых пород, оканчивающегося на левой стороне Ляпина в 15—18 км к северу.

Здесь мы встречаем породу, состоящую почти полностью из диаллага ($cN_g = 41°$) с незначительным присутствием амфибола в виде самостоятельных зерен и в форме (что преимущественно) пегматитовых прорастаний в диаллаге. Порода несет следы катаклаза. В некоторых трещинах ее находится хлорит. Гематитовые чешуйки диаллага сохраняются только в центральных частях его; на периферии зерен гематит отсутствует, и пироксен приобретает диопсидовидный облик. Некоторые образцы диаллагита, несущие более интенсивные следы дробления, инъецированы оливиновым расплавом. Оливин превращен в иддингсит. Другие же, будучи мигматизированы оливиновой магмой, сохраняют последнюю в виде мезостатически развитого оливина, едва затронутого процессом серпентинизации. Там же совместно с диаллагитами в обильной россыпи были встречены массивные среднезернистые черные и темнозеленые амфиболовые породы—горнблендиты. Кроме компактной зеленой роговой обманки, иногда образующей двойники, в небольших количествах присутствуют эпидот, клинохлор, магнетит, лимонит, сфен и остатки моноклинного пироксена как реликты минерала родоначальной породы (диаллагита), из которой образовались горнблендиты. На породах отчетливо виден катаклаз. Магнетит развит мезостатически.

В истоках Итьи, в 4-5 км от перевала, среди спилитодиабазовой формации пород, найдена вертикальная дайка (северо-восточного 15° простирания) мощностью около 12 м, которая представлена зеленой породой в свежем изломе с бурой (пикритовидной) корой выветривания. Под микроскопом эта порода показывает состав из агрегационного лучистого актинолита, скелетного тремолита, внутренние участки которого выполнены агрегационным хлоритом, и небольшого количества образований сфена.

Дунит, перидотиты и змеевики Дунит дайки Ляпинского массива представляет собою породу темного с буроватым оттенком цвета и с отчетливо различимыми на мелкозернистом оливиновом фоне редкими ксенокристаллами моноклинного пироксена и темными серпентиновыми полосками. В шлифе, кроме оливина с петельчатой сеткой серпентина, найдено несколько зерен хромита и группка из дробленых зерен диопсида, представляющая небольшой измененный ксенолитный кусочек диаллагита. Присутствуют несколько зерен тремолита.

Перидотит, взятый из совместной россыпи с дунитом, относится к типу гарцбургита и состоит из оливина, диопсида и бронзита, актинолита и полисинтетически двойникового клинохлора. В оливине присутствует петельчатый серпентин, и в качестве второстепенных минералов находятся магнетит и тальк. Макроскопически это—темнозеленая порода с шелковистым блеском пироксеновых зерен, погруженных в оливиновую массу, и красно-бурой корой выветривания.

Змеевик из верлита с остатками пироксена найден в россыпи горного склона, спускающегося к Восточной Хайме в месте выхода ее из пределов массива. Кроме того, змеевики были констатированы на правой стороне истоков Западной Селемъю и в валунах по Пелингечо. Последнее обстоятельство указывает на нахождение змеевиков в пределах горной группы Лапче—Россомаха.

Приведенное выше рассмотрение дунита, пироксенитов и перидотита лишний раз подтверждает правильность высказанных мною в работе „Дунито-перидотитовые массивы Полярного Урала" положений о взаимоотношении этих пород и их генезисе. Во время работ 1931 г. в пределах Кочкаро-Тогузакского района восточного склона Южного Урала, встречаясь с значительным распространением здесь пироксенитов и перидотитов, я лишний раз имел возможность убедиться в правильности генетических построений, выведенных мною на основе исследований пород Полярного Урала и приложимых для любого другого района аналогичного строения. Совершенно бесспорно инъекционное происхождение оливиновых диаллагитов и гибридное образование перидотитов. Амфиболо-пироксеновые компоненты перидотитов являются результатом механической дезинтеграции пироксенитов и проявлением в разной степени метасоматических процессов.

В настоящей статье общего характера не место для теоретических рассуждений по столь кардинальным проблемам петрогенеза, какими являются взаимные отношения и генезис пород габбро-пироксенито-перидотито-дунитовой формации. Этому вопросу должна быть посвящена специальная работа. Но в связи с опубликованием прекрасно изданного, со множеством иллюстраций и весьма обстоятельного в описательной части

труда А. Н. Заварицкого по одному из тех перидотитовых массивов, которого я частично касался в одной из первых своих работ, я позволю себе сделать несколько замечаний. В теоретической части труда повторяются всем известные построения (H. Bowen). Я воспользуюсь этим трудом, в котором выражена господствующая в настоящее время точка зрения на генезис изверженных горных пород, и постараюсь словами самого автора (А. Н. Заварицкого) оттенить и подчеркнуть некоторые теоретические трудности (вне полемических целей), которые стоят перед гипотезой формирования пород габбро-пироксенито-перидотито-дунитовой формации из родоначальной габброидной магмы.

Отмечаемое мною геолого-генетическое сходство дунито-перидотитовых массивов Полярного Урала с другими морфологически и систематически аналогичными массивами и телами Уральского хребта (в общем случае—всего земного шара) в отношении Среднего Урала утверждается и А. Н. Заварицким. Это обстоятельство дает возможность А. Н. Заварицкому применять в отношении массивов Полярного Урала объяснения, прилагавшиеся к массивам Среднего Урала, а мне служит основанием для распространения моих построений на породы габбро-пироксенито-перидотито-дунитовой формации вообще.

В труде А. Н. Заварицкого читаем: „Все особенности соотношения пород, которые мы наблюдаем у юго-западной оконечности Райиза, имеют много общего с тем, что так характерно для некоторых платиноносных дунитовых массивов, особенно Косьвинского Камня, частью Денежкина Камня, и что давно уже объяснялось там явлением расщепления общей родоначальной магмы, из которой все эти породы образовались“ (стр. 23); и если „едва ли можно сомневаться в том, что образование пироксенитов и верлитов Райиза происходило в результате тех же процессов, какие происходили и в массивах Среднего Урала“, то „надо сказать что эти процессы еще не достаточно разъяснены“ [1] (стр. 81). „К сожалению, как известно, соотношения между дунито-пироксенитовыми массивами и габбро в платиноносных районах Урала еще не выяснены с желательной детальностью“.

Базируясь на наблюдениях в Полярном Урале, А. Н. Заварицкий говорит: „Возможно несколько объяснений способа образования тех отношений горных пород перидотитовой группы, какие мы наблюдаем в Райизе. Недостаток фактического материала... не позволяет с уверенностью остановиться на том или другом положении“.

Утверждаемое мною внедрение оливинового расплава в диаллагиты можно видеть хотя бы из такого описания противника подобного толкования (А. Н. Заварицкого): „Наиболее обычными взаимными отношениями пироксенитовых и оливинитовых (дунитовых) участков являются такие, когда дунитовые участки вытягиваются в виде параллельных полос или жилок в пироксенитовых участках или, наоборот, в оливиновой породе проходят жилки пироксенита не резко очерченные, шлирообразно-параллельные, переходящие в

[1] Здесь и ниже разрядка моя. *А. А.*

тонкие цепочки и вкрапленность отдельных зерен моноклинного пироксена" (стр. 22).

В отношении столь важного и интересного по своему генезису минерала перидотитов—энстатита А. Н. Заварицкий, делая особый упор, пишет: „Совершенно ясно видно, что кристаллизация заканчивалась образованием энстатита, причем его выделение сопровождалось превращением в ромбический пироксен ранее выделяющегося оливина" (стр. 167). „Наши структурные соотношения определенно говорят о более позднем образовании ромбического пироксена" (стр. 46).

С тем, что энстатит (как видовой минерал) является более поздним минеральным образованием, чем оливин, нельзя не согласиться (о чем я говорил в своей работе—1929, II, стр. 46 и 100). Но я утверждаю, что пироксен как родовой минерал в перидотитах всегда является более ранним ксенолитным образованием, подвергавшимся в течение периода формирования перидотитов метасоматическим изменениям.

В противовес моему категорическому утверждению, что дунитовая магма внедряется в диаллагиты и габбро не только в форме интрузий, но и инъекций, А. Н. Заварицкий пишет: „Я считаю, напротив, более вероятным, что главные особенности соотношений перидотитов и габбро-амфиболитов в Полярном Урале похожи на те, которые констатированы и в более южных частях Урала, и, исходя из этого свойства, мы можем допускать с большей вероятностью более позднее образование габбро-амфиболитов, чем перидотитов" (стр. 164). И дальше: „Образование габбро-амфиболитов произошло несколько позднее, чем застывание перидотитов" (стр. 167). С такой формулировкой я полностью согласен, если принять во внимание, что здесь говорится о габбро-амфиболитах, в которых „кварц является очень распространенным" (стр. 111 и 113), и другие особенности пород, которые не позволяют смешивать их с габбро (нормальным габбро). Между тем, согласно свидетельству А. Н. Заварицкого, группа габбро-амфиболитов и габбро „представлена несколькими видами, взаимные отношения которых вследствие недостатка наблюдений не совсем ясны" (стр. 102).

Граниты и гранитогнейсы. В районе горы Народной, на отроге Малды и в других пунктах юго-западной части описываемого района значительным распространением пользуются массивы и послойные жилы гранитных пород. Они представлены слюдяными гранитами и гранитогнейсами, порфировыми и аплитовыми гранитами, хлоритовыми гранитами и др. В статье „О горных породах района Народной" описанию гранитовых пород и их генезису отведено соответствующее место, почему здесь я и считаю возможным ограничиться лишь кратким упоминанием о них.

Ляпинский массив

В области среднего течения горной части Ляпина, Восточной Хаймы и истоков Грубею раскинулся мощный массив, состоящий из нескольких доминирующих в данной части хребта горных вершин. Пересечение его и несколько внутренних экскурсий показывают, что он сложен разнообразными метаморфическими породами, представляющими продукт неоднородного изменения пород габброидного семейства и пироксенитов.

Значительная доля в строении его, повидимому, принадлежит и габброноритам. Местами встречаются почти неизмененные пироксениты, перидотиты и дуниты. Установлено присутствие змеевиков и даек габбродиабаза.

Массив и комплекс слагающих его пород вследствие полной оголенности и значительной обнаженности, представляют исключительный интерес для целей петрогенетической геологии. Характер пород позволяет предполагать возможность существования значительных рудных концентраций.

Наиболее распространенными породами массива являются разнообразные амфиболиты, в минералогический состав которых входят: амфибол, альбит, эпидот, цоизит, кварц, красный гранат, хлорит и мусковит, дистен, силлиманит и ставролит, апатит, сфен и гематит. В зависимости от того или иного минерала можно выделить: альбито-эпидото-цоизитовые амфиболиты, альбито-эпидотовые амфиболиты с дистеном, силлиманитом и ставролитом, кварцево-альбито-эпидотовые амфиболиты, кварцево-альбитовые эпидозиты и др.

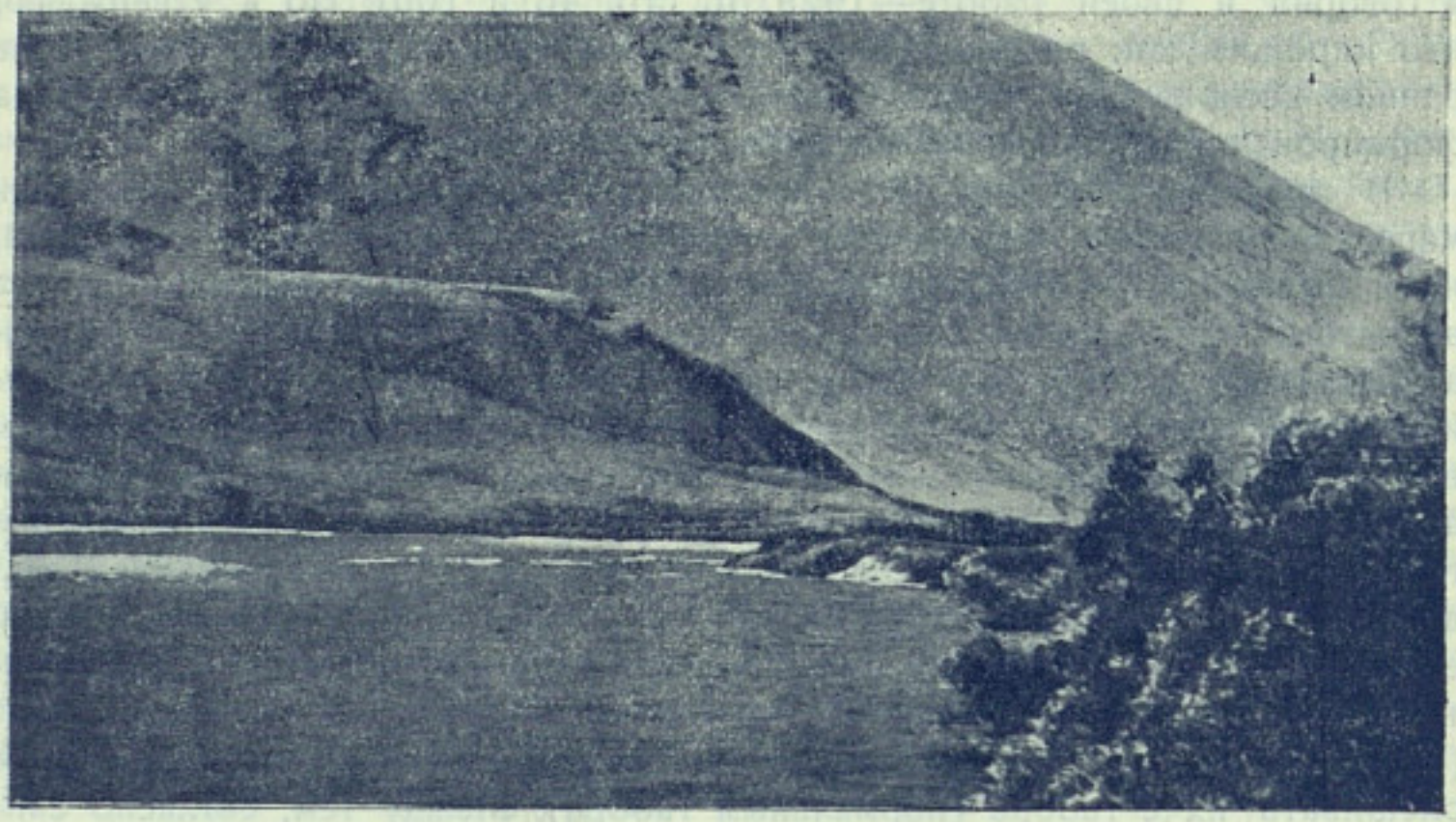


Рис. 10. Хайма в Ляпинском массиве (фото А. Н. Алешкова).

По внешнему виду амфиболиты весьма разнообразны. Бескварцевые разности амфиболита представляют собой или массивные мелкозернистые, почти однородного строения с блестками мусковита, породы (в случае же присутствия граната пестрящие красными зернами и жилками его), или полосчато-гнейсовидные с послойным расположением главных минералов, или атакситовые пестрые породы с отчетливым обособлением полевошпатовой части в форме базиса, в котором в виде включений находятся плоскочечевичные скопления амфибола.

Амфиболиты, содержащие кварц, отличаются более светлым цветом, т. е. мезократовым видом, и преобладанием среднезернистых полосчатых разностей. Характерный вид некоторые из них приобретают вследствие

присутствия мусковита, другие же—благодаря гнездовидному развитию полевошпато-гранатовой части.

Габброиды. Среди образцов, собранных в центральной части Ляпинского массива и на восточном склоне его, некоторые оказались габброноритами. Макроскопически это среднезернистые (с зернами до 3—4 мм в поперечнике), пестрые, относительно однородные породы. В некоторых образцах намечается гнейсовидное сложение. В состав их входят моноклинные пироксены,—авгит, диаллаг и диопсид, ромбический пироксен гиперстен-бронзитового ряда, зеленый амфибол, лабрадор, цоизит, зеленая шпинель, магнетит и лейкоксен.

В шлифах отчетливо выражена картина дробления (милонитизации) и связанных с этим процессов образования новых минералов. Моноклинный пироксен испещрен большим количеством трещин и имеет вид обтертых с периферии зерен. Шаг за шагом можно проследить образование ромбического пироксена из моноклинного под влиянием динамометаморфизма и формирование шпинелей под влиянием в основном тех же динамических процессов, сопровождавшихся внутренней миграцией некоторых окислов и их группировок.

Пироксеновая часть нормального габбро, т. е. диаллаг, в габброноритах превращена частью в диопсидовидный пироксен с интенсивными следами катаклаза, частью в мелкие катакластического габитуса зерна гиперстен-бронзита, частью в пегматитовидные сростки диопсида с зеленой шпинелью и, наконец, частично в зеленый амфибол. Последний вследствие коренной перестройки кристаллической решетки бывшего пироксена и, повидимому, образования его уже после момента наибольшего напряжения, т. е. относительно в стабильную фазу, имеет более свежий с незначительными следами катаклаза вид.

Плагиоклаз представлен лабрадором (№ 63—67) в форме зерен неоднородной величины, полисинтетически-двойникового строения, прозрачных и с трещинами катаклаза. В некоторых случаях на границе плагиоклаза с пироксеновой частью образуется кайма из мелкозернистого бурого, почти непрозрачного в проходящем свете и слабо интерферирующего в поляризованном свете минерала. Несомненно, появление этого минерала также связано с процессом метаморфизма габбро.

Магнетит, присутствующий в одном из образцов габбронорита в заметном количестве, развит в форме мезостатических образований, беспорядочным распределением которого по всему шлифу как бы руководит система катаклаза. Таковы некоторые из габброидов Ляпинского массива, подробное изучение которых, несомненно, представляет глубокий интерес.

Менее измененные габброиды, повидимому, преобладают в западной части массива и в центральной полосе, тогда как в восточной половине главную роль играют гранатизированные и иные виды габброидов, превращенные в серию разнообразных амфиболитов, которые на востоке сменяются полосой гранатизированных кварцево-амфиболовых диоритов.

Обращают на себя внимание встречающиеся в глубинных частях массива породы типа эклогитов, представляющие собой продукт интенсивного изменения диаллагитов. Они состоят из омфацита, амфибола, граната с присутствием бронзита, магнетита, хлорита и плеоната. В некоторых участках, судя по изучению россыпи, имеются значительные выходы

магнетитовых пироксенитов. Микроскопическая картина в разной мере измененных пироксенитов позволяет установить историю образования магнетита, зеленой шпинели и ромбического пироксена, появившихся в процессе интенсивного изменения диаллага пироксенитов. В этом отношении материал представляет исключительный интерес.

На примере пород Ляпинского массива можно видеть образование габбронорита, разнообразных амфиболитов и эклогитов из габбро и пироксенитов под влиянием метасоматического воздействия, частью и инъекции гранитной магмы в условиях высокого динамического напряжения. Выяснение истории формирования сложного комплекса пород, слагающих Ляпинский массив, представляло бы ценный вклад в учение о горных породах.

Габбродиабазы. В россыпном залегании на горных склонах Ляпинского массива в разных его пунктах нередко встречаются куски темносерой, с зеленоватым отливом мелкозернистой, массивной и весьма крепкой, звонкой при ударе молотком породы. В штуфе ее видны вкрапления пирита. Под микроскопом обнаруживается состав в основном из уралитовой роговой обманки и в разной мере соссюритизированного плагиоклаза с прозрачными зональными каймами на ядрах соссюрита. В виде неправильной формы зерен-ядер, окруженных каймой той или иной величины из зеленого амфибола, развит моноклинный пироксен диаллаг-диопсидового ряда. Кроме цоизита, эпидота, серицита и хлорита в качестве соссюритовой составной части в габбродиабазах присутствуют лейкоксен, пирит, апатит, гематит, а в некоторых образцах кварц и кальцит; встречено одно зерно калишпата. Структура—гипидиоморфно-зернистая.

Амфибол находится частью в виде идиоморфных мелких до 0,3 мм в наибольшем размере призмочек с окраской: по N_g —синевато-зеленой, по N_m —зеленой и N_p —зеленоватой и абсорбцией—$N_g > N_m >> N_p$, $cN_g = 19°$. Значительная часть амфибола развита в форме сростков с моноклинным пироксеном, образуя на последнем каймы. Встречаются компактные псевдоморфозы по пироксену, что позволяет амфибол считать за уралит. Взаимоотношения пироксена и амфибола совершенно определенно указывают на образование последнего за счет первого. Плагиоклаз этих пород находится в форме идиоморфных и ксеноморфных удлиненных призмочек и полисинтетических двойниковых лейст; он содержит соссюритовый агрегат в центральных частях. К краям плагиоклаз более чист, зонален и отвечает составу альбит-олигоклаза. Кварц заполняет промежутки между зернами породы, производя впечатление минерала последней фазы затвердевания.

Основываясь на характере распространения россыпей этих пород и общем строении массива, можно полагать, что они образуют дайки среди амфиболитов. Генетически их можно представить образовавшимися из пластичных габброидных масс корней массива, подвергшихся воздействию гранитного метасоматоза и весьма незначительной инъекции гранитной магмы (кварц). Эти массы были выжаты по трещинам разрыва массива.

Полезные ископаемые

На горе Сураиз, сложенной ультрамилонитовыми спилитами, превращенными в альбито-хлоритовые сланцы, и милонитовыми спилитами, в россыпном залегании находится прозрачный горный хрусталь. Опробование показало полную пригодность его для целей пьезо-электрической промышленности и оптики.

По р. Николай, притоку Кожима, в истоках Кожима и в истоках речки, впадающей в Народу и подводящей к перевалу на Сураю, найдено россыпное золото.

Заслуживает внимания минералогическое нахождение медного колчедана в кварцевой жилке, секущей зеленые сланцы в истоках Итьи. Там же при следующих работах должно быть обращено внимание на пиритоносную кристобалито-кварцевую породу.

Комплекс слагающих Ляпинский массив пород и нахождение магнетитовых диаллагов позволяет предполагать концентрацию в пределах этого массива кроме титано-магнетитовых железняков и медных сульфидных руд.

В генетической связи с кварцолитами отрогов Саледы и Малды можно ожидать обнаружения в этих районах железных руд.

Геологические обобщения

Материалы по геологии описываемого района в результате их изучения и взаимного сопоставления позволяют нарисовать геологическую историю района в следующем виде.

Исторически датируемыми являются нижнепалеозойские метаморфизованные известняки, глинистые сланцы и кварциты. Их петрографический габитус говорит об образовании в процессе геотермического метаморфизма на глубинах литосферы, не меньших 10—12 км. Филлиты, слюдяные сланцы и некоторые зеленые сланцы свидетельствуют о более глубинной метаморфизации некоторой части осадочной свиты, чем нижнепалеозойские отложения.

По вопросу о происхождении изверженных пород я стою на той точке зрения, которая признает их образование путем глубинного метаморфизма и переплавления в основном бывших осадочных пород, т. е. на точке зрения палингенетического образования магмы. Таким образом спилито-диабазовые и габброидные материальные массы района являются глубинными метаморфическими массами из бывших глинистых сланцев. Диаллагиты и, наконец, дуниты представляют крайнюю степень метаморфизации их до превращения в оливиновую магму, образующую однородную замкнутую и магматическую сферу земного шара.

С началом орогенических напряжений, относящихся, повидимому к верхне-каменноугольному времени, стали формироваться породы из различных зонально распределенных материальных масс бывшей геосинклинали или в чистом виде: кварцолиты, габбро, дуниты и другие, или в смешанном виде: граниты и гранитогнейсы, гранодиориты, амфиболиты, эклогиты и другие горные породы.

Вследствие инъекции, мигматизации и смешения пластических кварцевых масс со слюдяно-полевошпатовой массой и широко распространенных при этом процессов минерального метасоматоза образовались гранитовые породы района. Интрузия и подъем габбровых масс Ляпинского массива сопровождались подмятием под них материальных масс более высоких зон, т. е. гранитной магмы, под диффузионно-метасоматическим и инъекционным воздействием которой габброидные массы были превращены в разнообразные альбитовые амфиболиты и гранатизированные кварцево-амфиболовые диориты. Оливиновая (дунитовая) магма (представитель минеральных масс самых глубоких зон) при общем подъеме инъецировала диаллагиты и дала начало оливиновым пироксенитам и перидотитам. Последние под влиянием гидратизирующего воздействия подмятой гранитной магмы, попавшей в более высокие термодинамические условия и потому освободившей часть конституционной (главным образом слюдяной) воды, были превращены в змеевики.

Состав пород Народо-Итьинского кряжа, особенно Ляпинского массива, указывает на подъем в этой части хребта крупных по объему магматических масс глубоких зон земной коры. Наоборот, северная часть Исследовательского кряжа, район Народной, сложена магматическими массами меньших глубин, хотя на примере змеевиков и габброидов мы видим подъем незначительных по объему масс и из нижних зон литосферы. Это обстоятельство находится в соответствии с объемом и шириной Уральского хребта на этих участках. Уменьшение почти в два раза ширины хребта в истоках Ляпина находится в причинной связи с подъемом здесь масс глубоких горизонтов. Затвердевание масс Ляпинского массива в условиях окружения относительно жестких масс повело к развитию здесь гранатсодержащих пород.

Вот схематичная картина тех геологических процессов, которые привели к образованию пород нашего района, остающаяся справедливой и в отношении всякого района, сложенного аналогичными породами. Это та схема процессов, которая получена на основе естественно-исторического изучения явлений лаборатории природы в свете современных физико-химических достижений.

Б. Н. ГОРОДКОВ

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОЗНАНИЯ ГОРНЫХ ТУНДР ПОЛЯРНОГО УРАЛА

Введение

В 1926 г., в связи с вопросами номенклатуры растительных ассоциаций, мы попытались разработать схему, на основании которой можно было бы классифицировать эти ассоциации. В основание классификации нами были положены идеи А. К. Каяндера о климатически замещающих ассоциациях и сериях ассоциаций, отражающих постепенную смену экологической обстановки на небольших протяжениях.

Группу ассоциаций, замещающих друг друга при сходных эдафических условиях местообитаний, мы назвали объединенной (коллективной) ассоциацией. Объединенные ассоциации на основании сходных физиономических и флористических признаков составляют формации, которые подчинены более высокой таксономической единице—типу растительности. Тип растительности характеризует определенную зону растительности, в пределах которой он в свое время возник и в которой он наиболее полно выражен. Так как история развития типа растительности связана с прошлым распространением ботанико-климатических зон, в настоящее время мы лишь в редких случаях наблюдаем совпадение в достаточной степени известного типа растительности и современной зоны, для которой он характерен. Наиболее близко совпадают границы тундрового типа растительности с характерной для него зоной по причине молодости и специфичности этого типа растительности, возникшего лишь в начале четвертичного периода. Вне современной тундровой зоны мы встречаем его лишь на гольцах северных гор, на которых он сформировался в течение ледникового периода и сохранился до наших дней в связи со сходной экологической обстановкой горных тундр с равнинными. Особенно близка растительность горных и равнинных тундр на горах, непосредственно примыкающих к тундровой зоне, как, например, на Полярном и Северном Урале.

Работы 1924—1926 гг. на Полярном Урале доставили нам довольно значительный материал по его растительности, особенно обильный для горных тундр. К сожалению, он не всегда детален, потому что в условиях короткого вегетационного периода и трудностей передвижения мы принуждены были обращать больше внимания на количественную, чем на качественную сторону исследований.

Применив идеи, развитые нами в вышеупомянутой работе, мы получили возможность с достаточной наглядностью представить взаимоотношения между мниогочсленными растительными ассоциациями Полярного

Урала, весьма варьирующими в зависимости от изменения высоты и смены горных пород.

В настоящей работе мы приводим лишь часть материала, относящуюся к горным тундрам на габбро и на перидотитовых породах как наиболее распространенных и характерных для нашего района. Это та группа ассоциаций, которая относится к типичным тундровым формациям—Cladinetum, Tundra, Hypnetum. Для них мы сообщаем и фактический материал в виде таблиц с указанием номеров описанных участков, их абсолютной высоты и обилия (по Друде) слагающих их растений, расположенных по ярусам. Для наглядности в одну таблицу помещены все представители объединенной ассоциации, а иногда и двух.

В этих таблицах основу составляют так называемые заключительные (коренные) ассоциации (Sernander), под которыми мы понимаем типичные для определенных условий местообитания и современного климата растительные группировки, не подвергавшиеся в течение долгого времени посторонним внешним воздействиям непериодического характера, что могло вызвать нарушение естественного хода их развития. Коренные ассоциации связаны между собой всевозможными переходами на местообитаниях промежуточного порядка в смысле эдафических условий и условий экологических. Мы не считаем нужным выделять эти переходы в особые субассоциации, но просто отмечаем в описаниях характер и причины уклонения от типа.

Менее подробно (без приведения таблиц, за исключением Arctodesertum) мы описываем те производные ассоциации, которые возникли из коренных (заключительных) в результате местных воздействий снеговой корразии на обнаженных ветрами от снега местах или под влиянием снежных наносов на подветренных склонах. Исключение в смысле полноты описаний, которое мы делаем для Arctodesertum, объясняется тем, что эта формация оказывается коренной (заключительной) для высокогорий Полярного Урала с их исключительно суровым климатом, точно так же как обилие снегов в альпийской области южных гор в связи со всей прочей климатической обстановкой делает коренным мезофитный травянистый (горно-луговой) тип растительности. Одинаково кратко мы описываем и горно-тундровые болота.

Отмечаем мы также и влияние на растительность пастьбы оленей, которое в нашем районе, за исключением окрестностей р. Соби, очень незначительно.

Ботанико-климатические пояса мы обнаруживаем благодаря изменениям растительного покрова, причем при сходных эдафических условиях эта смена происходит приблизительно на одном уровне. Колебания границ между поясами, обыкновенно не превышающие на Полярном Урале 100 м, зависят от экспозиции склонов, вызывающей различное распределение снегов, различную инсоляцию и пр. На грубо каменистых склонах иногда естественная вертикальная зональность затемняется бесплодными россыпями.

При сравнительно незначительном протяжении нашего района с севера на юг плоскостная зональность, хорошо выраженная в лесном поясе (В. Б. Сочава, 1927), мало заметна на горно-тундровых и субальпийских ассоциациях. Последние лишь смещаются параллельно слагаемым ими

поясам несколько вверх по направлению к югу. Величину этого смещения между верхним течением р. Соби и верховьями Ляпина мы оцениваем приблизительно в 200—250 м.

Равнинные подзоны мы могли характеризовать лишь особыми, свойственными им ассоциациями (замещающими), между тем как горные пояса по причине более быстрого темпа в изменении климатических условий с высотой мы характеризуем уже особыми формациями: лесной—хвойными лесами, субальпийский—крупнокустарниковыми ассоциациями (для Полярного Урала из Alnus fruticosa и Betula tortuosa), нижний альпийский—моховыми и лишайниковыми горными тундрами, верхний альпийский—арктическими пустынями и россыпями.

Границы между поясами намечаются не только в результате постепенного затухания наиболее характерных формаций со свойственными им растительными жизненными формами, нередко играющими большую роль в созидании ландшафта, но и в результате менее заметных изменений в строении растительных ассоциаций различных горно-тундровых и иных формаций, отнюдь не ограниченных поясом их наибольшего развития. В частности средние высоты поясов были определены нами не столько на основании многочисленных наблюдений над пределами распространения различных заметных растительных группировок, сколько при анализе замещающих ассоциаций, что дало хорошие совпадения и с непосредственными барометрическими определениями поясов растительности на месте.

Перечисленные выше пояса, в номенклатуре которых мы следовали скандинавским ботаникам, имеют следующие средние высотные пределы (примерно на водоразделе бассейна р. Войкара и р. Сыни) и характеризуются следующими растительными ассоциациями из числа описываемых нами ниже (таблица 1). В скобках мы помещаем производные ассоциации, возникающие на месте коренных под влиянием сдувания снега или его наносов.

Таблица не полна, так как мы не включили в нее производных ассоциаций на габбро. Из нее можно заключить, что темпы изменения растительного покрова на более богатых и тяжелых субстратах, какими являются продукты выветривания габбро и амфиболитов, иные, чем на продуктах распада перидотитов и дунитов. Между тем как для габбро мы смогли выделить четыре (а со сфагновой тундрой—Sphagnitundra—и пять) объединенных ассоциаций тундрового типа растительности, для перидотитов их оказалось всего три.

Чтобы закончить введение, нам остается только дать краткий геоморфологический и геологический очерк исследованного района, что нетрудно сделать после выхода в свет работ А. Н. Алешкова и А. Н. Заварицкого.

Наше описание относится к району огромного массива ультраосновных пород, слагающего значительную часть Полярного Урала между верхним течением р. Соби и верховьями р. Ляпина (Хулги). На протяжении 250 км горные хребты Полярного Урала, сложенные в основе перидотитами, дунитами, пироксенитами и змеевиками, а по окраине окаймленные прерывистой полосой габбро-амфиболитовых гор, распадаются на две части, которые разделены в верхнем течении р. Хараматуловой пони-

Таблица 1

Пояса	Серии по степени увлажнения и заноса снегом									
	Перидотиты	Габбро	Перидотиты	Габбро	Перидотиты	Габбро	Перидотиты	Габбро	Перидотиты	
									Застойн. увлажн.	Проточное увлажн.
Верхний альпийский (выше 800 м)	Grimmicladinetum alpinum polariuralense (Arctodesertum mortuum p-e) (Hiascipratum alpinum p-e) (Nivalipratum ranunculosum p-e)	Dryacladinetum alpinum polariuralense	Caricitundra alpina polariuralensis	Rigidicladinetum alpinum polariuralense						
Нижний альпийский (500—800 м)	Grimmicladinetum rigidosum polariuralense (Arctodesertum silenosum p-e) (Hiascipratum bistortae p-e) (Nivalipratum ranunculosum p-e)	Dryacladinetum alectoriosum polariuralense	?	Rigidicladinetum grimmiosum polariuralense	Rigidicladinetum nanosum polariuralense	Eriophoritundra rigidosa polariuralensis (Eriophoripratum rigidosum p-e)	Rigiditundra dryadosa polariuralensis	Caricihypnetum camptothecii polariuralense	Drepanocaricetum saxatilis polariuralense	Grumicaricetum fruticosum polariuralense
Субальпийский (250—500 м)	Grimmicladinetum vacciniosum polariuralense (Arctodesertum dryadosum p e) (Hiascipratum festucosum p-e) (Nivalipratum bistortae p-e)	Dryacladinetum empetrosum polariuralense	Caricitundra andromedosa polariuralensis (Caricipratum andromedosum p-e)						Eriophoricaricetum rariflorae polariuralense	Grumicaricetum wiluicae polariuralense
Лесной (до 250 м)		Dryacladinetum denudatum polariuralense								

женным участком с преобладанием кристаллических сланцев. Меньший массив, так называемый Собский, поднимается до 1200 м, а южный Сыня-Войкарский—до 1500 (Пайер). Собский массив заполняет почти всю площадь узкого здесь Уральского хребта (около 20 км), а Сыня-Войкарский смещается на восточный склон, уступая близ водораздела место кристаллическим сланцам. Вдоль восточного склона протянулась широкая долина, разделяющая Большой Урал с его перидотитовыми породами и Малый Урал, сложенный главным образом габбро и амфиболитами. В глубине долины, дно которой не превышает изогипс в 100—150 м, нередко из-под мощных моренных наносов выступают холмистые сопки кварцевых диоритов. Высота Малого Урала не превышает 400—450 м.

В химическом отношении продукты выветривания перидотитовых и габбровых пород довольно значительно разнятся между собой, что отражается на растительности. Основываясь на анализах А. Н. Алешкова и А. Н. Заварицкого, мы должны считать бедными субстратами продукты выветривания перидотитовых пород, для которых характерно большое содержание железа и магния и практически полное отсутствие извести и щелочей. Для габбро-амфиболитовых пород и близких к ним кварцевых диоритов характерно уже довольно значительное содержание извести (9—17%) и щелочей (1—3,5%), количество же магния и железа резко падает. Третья группа субстратов, на которых развивается горная растительность Полярного Урала, а именно кристаллические сланцы, еще более богата щелочами, что в связи с легкой выветриваемостью сланцев по сравнению с габбро-амфиболитовыми породами достаточно сказывается на растительности и позволяет выделить особую группу объединенных ассоциаций. На последних мы не останавливаемся. Так как нередко наблюдается смешение продуктов выветривания разных горных пород, особенно в глубоких долинах, заполненных посторонним ледниковым материалом, среди растительности можно встретить не только переходные ассоциации в зависимости от постепенной смены экологических условий, но и переходные ассоциации на средних по качеству субстратах. В своих описаниях мы это влияние посторонних горных пород всегда отмечаем.

Наши исследования относятся к 1924—1926 гг., в течение которых Северо-Уральская экспедиция Академии наук СССР и Уралплана работала в пределах Полярного Урала. В таблицах все описанные участки ассоциаций снабжены двойным номером: порядковым и года исследования. Район работы охватывает верховья рр. Соби, Войкара, Сыни и Ляпина.

Grimmicladinetum rigidosum polariuralense

Эта ассоциация занимает значительные пространства на плоских вершинах, на перевалах и на пологих склонах нижнего альпийского пояса гор дунито-перидотитовых массивов. Такие горы издали имеют характерный желто-бурый цвет, свойственный железистым продуктам выветривания оливиновых пород. По мере приближения к горам на общем желто-буром фоне начинают выделяться седые в сухую погоду и зеленеющие после дождя неправильные пятна описываемой ассоциации. Они располагаются по слабо заносимым снегом и поэтому рано оттаивающим весной более выпуклым склонам. В некоторых случаях участки Grimmi-

cladinetum rigidosum почти сплошь покрывают значительные площади, но несравненно чаще участки их разорваны на отдельные клочья в несколько десятков квадратных метров, чередующиеся с горными тундровыми пустынями на особенно открытых ветрам склонах и с горно-тундровыми лугами на оснеженных местах. Часто на небольших площадках, откуда субстрат легче сносится, для растительности среди каменных россыпей остаются лишь незначительные пятна мелкоземистых выносов, на которых наша ассоциация образует лишь кайму по краю.

Довольно плотный, приземистый растительный покров Grimmicladinetum rigidosum постоянно прерывается многочисленными глыбами горных пород самой разнообразной величины. Они препятствуют выдуванию снега зимой и сильному размыву весенними водами. Некоторые кустистые лишайники, свойственные Grimmicladinetum (Cladonia sylvatica, Alectoria ochroleuca и др.), заходят в трещины между скоплениями камней, но самые камни пород дунито-перидотитовой группы, в отличие от сланцев и габбро, остаются почти голыми. На поверхности буро-желтой толстой корки выветривания из лишайников встречаются только немногие накипные формы (Placodium elegans, Lecidea albocoerulescens), чаще видны кирпично-красные пятна водоросли Trentepholia jolithus.

В лишайниково-моховом ярусе преобладающий Rhacomitrium hypnoides не особенно выделяется, более заметны желтоватые подеции ягелей и синевато-желтая Alectoria ochroleuca. На этом бледном фоне резко выдаются отдельные ярко-желтые экземпляры Cetraria tilesii. В начале августа, когда обильно цветут белые Minuartia arctica, розовые Polygonum bistorta и Silene acaulis, желтые Alyssum sibiricum и др., унылая горная тундра несколько оживляется.

Растительность Grimmicladinetum rigidosum, как и большинства других тундровых ассоциаций, можно разделить лишь на два яруса, несмотря на присутствие, кроме мхов и лишайников, еще трав, кустарничков и кустарников. Нижний ярус—лишайниково-моховой с погруженными в него ползучими деревянистыми стеблями Betula nana, Dryas octopetala, Salix arctica, Vaccinium uliginosum и др. Кустарнички почти не подымаются над уровнем лишайников и мхов, лишь плодоносящие побеги их заходят во второй ярус, образованный травянистой растительностью, которая отмирает зимой. Причина приземистого роста кустарных форм на тундровых ассоциациях открытых мест вовсе не в том, что они принуждены держаться на уровне почвы из-за более высокой температуры приземного слоя воздуха,—это имеет второстепенное значение,—но в том, что близ поверхности почвы они находят защиту от неблагоприятного зимнего воздействия ветра (главным образом снеговой корразии), будучи прикрыты снегом. Там, где снег лежит более глубоким слоем или под защитой камней, кустарнички более выдаются из лишайниково-мохового покрова, но не поднимаются выше поверхности снега.

Grimmicladinetum vacciniosum polariuralense

Объединенная ассоциация Grimmicladinetum свойственна хорошо дренированным местообитаниям, с бедными каменистыми почвами и с неглубоким, быстро стаивающим снеговым покровом. Ниже 500 м такие ме-

стообитания на дунито-перидотитовых породах встречаются редко, так как этим высотам соответствуют днища глубоких долин и их пологие склоны, где грунты уже значительно заболочены и где зимой накапливается снег. Поэтому сухие лишайниково-моховые тундры теряются среди болотных ассоциаций. Кроме того глубокая долина между Большим и Малым Уралом в верховьях Сыни и Войкара, имеющая наибольшее количество подходящих участков, на большом протяжении окаймлена габбровыми горами, на продуктах выветривания которых Grimmicladinetum vacciniosum отсутствует.

В связи с пониженным местообитанием (субальпийский пояс, 250—500 м) общее число мхов и лишайников в дерновине Grimmicladinetum vacciniosum несколько уменьшается по сравнению с двумя замещающими ее на высотах ассоциациями, опускаясь до 28 против 34 на Grimmicladinetum rigidosum. Лишайниково-моховая дерновина нашей ассоциации бывает разорванной, но ее прерывистость объясняется не деятельностью зимних ветров, а размывом и вымоканием в низинках, о чем свидетельствует также нахождение Cetraria hiascens.

Основной состав напочвенного яруса тот же, что и у двух других замещающих ассоциаций, в нем лишь исчезают Bryopogon divergens, Dufourea arctica, становится совсем мало Alectoria ochroleuca и появляются некоторые формы (Rhytidium rugosum, Stereocaulon paschale), на дунито-перидотитовых породах высоко в горы не поднимающиеся.

Кустарничково-травянистый ярус значительно богаче во флористическом отношении (до 60 видов), довольно густ и высок по сравнению с соответствующим ярусом ассоциаций высот; особенно характерно большое количество Andromeda polifolia, Carex redowskiana и Vaccinium uliginosum. Два первых вида вместе с некоторыми другими формами, вроде Pedicularis sudetica, свидетельствуют о слабой заболоченности местообитаний. Они чаще встречаются там, где Grimmicladinetum vacciniosum примыкает к тундровым болотам. Некоторая пестрота флоры зависит еще и от того, что в глубоких долинах мелкоземистый материал древних морен и современных выносов не образован целиком из продуктов выветривания перидотитовых пород, но и габбро. Иногда на участке ассоциации поблизости лесов встречаются единичные, сильно угнетенные лиственницы, а также ее сгнившие пни.

Grimmicladinetum alpinum polariuralense

Дунито-перидотитовые массивы в верховьях Сыни редко превышают 800 м, почему здесь нет благоприятных условий для широкого распространения ассоциации, замещающей в верхнем альпийском поясе (выше 800 м) Grimmicladinetum rigidosum. Наоборот, в бассейне Войкара и Соби названные ультраосновные породы нередко слагают наиболее высокие хребты и вершины, превышающие даже 1000 м. Там Grimmicladinetum alpinum встречается на горных плато и на пологих склонах и террасах высот. Еще менее, чем Grimmicladinetum rigidosum, эта ассоциация имеет возможность распространяться непрерывно на больших протяжениях в силу значительной каменистости вершин и малой площади мелкоземистых участков. Большей частью для растительности остаются лишь небольшие

суглинистые пятна в несколько квадратных метров среди каменистых россыпей, но и тут беспощадные зимние ветры и метели почти нацело сметают все живое повсюду, где нет защиты выступающими камнями или скоплениями снега.

Чаще всего описываемая ассоциация образует узкие валикообразные кольца по краям мелкоземистых пятен, центр которых обнажен снеговой корразией и расплылся от размокания ранней весной. Края пятен несколько защищены камнями, которые нередко слагают каменную сеть, разделяющую мелкоземистые участки. Несмотря на то, что эти каменистые полигональные тундры находятся на вершинах гор, их почва над вечной мерзлотой пропитана водой уже на небольшой глубине и имеет расплывчатые глеевые пятна сизо-серого цвета. На растительности это избыточное увлажнение не сказывается, потому что верхние слои мелкоземистых участков быстро просыхают еще весной. Только в низинках встречаются небольшие пятна моховой горной тундры.

Лишайниково-моховая дерновина Grimmicladinetum alpinum состоит из тех же видов, как и в более низко расположенных ассоциациях, но соотношение между ними уже несколько иное. Сильно уменьшается количество Cladonia sylvatica; ее место занимают главным образом Alectoria ochroleuca и Cladonia alpestris. Всегда присутствует Cetraria tilesii, которая нередко выпадает в Grimmicladinetum rigidosum. Появляются Chandonanthus setiformis, Polytrichum hyperboreum. Общее количество видов увеличивается до 37 (в Grimmicladinetum rigidosum до 34 видов). В кустарничково-травянистом покрове, где также господствует Carex rigida, число видов остается почти то же самое, но сам ярус становится особенно разреженным. Сильно уменьшаются в числе и даже совсем исчезают такие виды, как Carex rupestris, Alyssum sibiricum, Betula nana. Чем выше мы поднимаемся, тем беднее становится цветковая флора, но зато среди нее появляются некоторые крайние арктики, как то: Cochlearia arctica, Nardosmia gmelini, Oxyria digyna, Saxifraga nivalis.

Вегетационный период на высоких горах начинается уже в начале июня благодаря тому, что снега на них почти нет. В первых числах июля, когда в лесах и субальпийских кустарниках Полярного Урала еще нередко лежит снег, высокогорные тундры покрыты массой цветов, часть которых уже отцвела (Pedicularis lanata, Sieversia glacialis и др.). Им не мешают снежные метели, бывающие на Полярном Урале даже в середине июля. В конце июля и в начале августа почти все цветковые растения Grimmicladinetum alpinum находятся в плодах, а в середине августа горные вершины начинают белеть от свежевыпадающих снегов, которые то стаивают, то снова появляются вплоть до сентября, когда наконец устанавливается прочный снеговой покров на высоких горах.

Grimmicladinetum alpinum

62. 4/VIII 1924 г. Бассейн р. Соби. Высота 1129 м. Наиболее высокая часть горы Райиз. Неширокая площадка, заваленная крупными и мелкими камнями (перидотиты). На них очень мало накипных лишайников; есть пятна Trentepohlia jolithus. Среди россыпи участки суглинка со щебенкой на поверхности. Пятна влажны. Растительность лишь по трещинам и по краям этих округлых и вытянутых пятен, иногда составляющих ячеи каменных многоугольников. Ниже по

склону разорванный растительный покров становится гуще, кайма на оголенных пятнах шире.

45. 15/VII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота 1000 м. Верхнее течение р. Лопты. Плоская вершина дунитовой горы. Россыпь крупных камней с отдельными круглыми пятнами суглинка, заросшего по краю растительностью.

24. 15/VII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 987 м. Среднее течение р. Конгор. Плоская вершина одной из сопок Черной горы. Россыпь пироксенитов с примесью перидотитовых глыб. Местами круглые пятна щебенчатого суглинка, по краям которых кайма растительности. Дерновины Alectoria ochroleuca и Rhacomitrium hypnoides находятся и между камнями россыпи. Растительность не типична для Grimmicladinetum alpinum, потому что присутствие большего количества извести в продуктах выветривания пироксенитов по сравнению с перидотитами создало переходную ассоциацию к Dryacladinetum alpinum на габбро.

49. 31/VII 1924 г. Бассейн р. Соби. Высота около 1000 м. Верхняя часть горы Райиз. Довольно крутая каменистая площадка на выступе горы Голые щебенчато-глинистые места и камни (перидотиты) сменяются участками растительности.

61. 4/VIII 1924 г. Бассейн р. Соби. Высота 734 м. Вершина горы Райиз. Каменистая площадка на северном склоне. На растительности сказывается несколько пониженное положение и увеличенная влажность местообитания. Переход к Caricitundra alpina.

95 18/VIII 1924 г. Бассейн р. Соби. Высота около 800 м. Восточная часть горы Райиз. Плато, заваленное перидотитовыми обломками, чередующимися с выпуклыми щебенчато-глинистыми пятнами, частью оголенными, частью заросшими. Переход к Grimmicladinetum rigidosum.

Grimmicladinetum rigidosum

58. 5/VIII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 756 м. Верхнее течение р. Хараматуловой. Вершина перидотитовой горы в восточной части кряжа Пайер. Площадка с голыми щебенчато-глинистыми пятнами среди каменных россыпей. Растительность часто в виде каймы по краю пятен. Переходная ассоциация к Grimmicladinetum alpinum.

42а. 15/VII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 820 м. Верхнее течение р. Лопты. Плато на дунито-перидотитовом массиве. Слабый склон к северо-западу. Крупные камни чередуются с участками голого гравия и клочками лишайниково-моховой тундры. Растительность задернованных участков среди Arctodesertum silenosum.

32. 11/VII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 750 м. Верхнее течение р. Лопты. Плоская вершина дунито-перидотитовой горы. Очень слабый склон к северо-востоку. Повсюду выступают крупные камни, но мелкозем преобладает. Напочвенный покров разорван потоками, пятна вымокания.

81. 30/VII 1926 г. Бассейн р Сыни. Высота около 850 м. Верховья р. Малой Харуты. Узкая терраса-перевал на контакте перидотитовой и габбровой горы. Южный склон. Сильно каменисто, мелкозем отдельными участками среди камней, иногда он оголен.

123. 10/VIII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 750 м. Верхнее течение р. Большой Сыни. Плоская вершина перидотитовой горы. Крупнокаменисто, неправильные голые щебенчато-глинистые пятна.

109. 5/IX 1925 г. Бассейн р. Войкара. Высота 761 м. Верховья р. Войкара. Пологий восточный склон близ вершины дунито-перидотитового кряжа. Каменистая россыпь. Между камнями небольшие участки мелкозема, или заросшего или голого с каймой растительности по краям. На сырых местах Juncus biglumis и Pedicularis sudetica среди густой Carex rigida; лишайников и мхов тут нет.

125. 10/VIII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 730 м. Верхнее течение р. Большой Сыни. Плоская седловина между перидотитовыми повышениями на вершине горы. Крупных камней немного. Кое-где застаивается вода после дождей. Juncus triglumis на голых пятнах вымокания.

23. 15/VII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 657 м. Среднее течение р. Конгор. Площадка на южном склоне перидотитовой горы. Поверхность ровная, мелкоземистая, камней немного. Мокро, на голых пятнах сплывания или стоит

вода или они топки. Alyssum sibiricum и Saxifraga bronchialis лишь среди камней. Переходная ассоциация к Hiascipratum bistortae, так как снег на ней сходит только в начале июля.

111. 5/IX 1925 г. Бассейн р. Войкара. Высота около 650 м. Верховья р. Войкара. Восточный склон перидотитовой горы. Заполненная мелкоземом обширная россыпь. Долго залеживается снег, почему напочвенный покров тонкий и разорванный, пятнами. Переходная ассоциация к Hiascipratum bistortae.

Grimmicladinetum vacciniosum

41. 15/VII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 570 м. Верхнее течение р. Лопты. Пологий юго-восточный склон перидотитовой горы. Лишайниково-моховой ярус разорванными участками среди травянистого яруса. Повсюду выступают камни. Местами Betula nana почти замещает Vaccinium uliginosum.

38. 14/VII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 430 м. Верхнее течение р. Лопты. Южный склон дунито-перидотитовой горы. Крупные камни чередуются с участками мелкозема. Местами по слабым понижениям напочвенный покров почти исчезает, там сыро от стекающих дождевых вод, голые пятна выносов. Повсюду сильно разрушенные пни давно погибших лиственниц, кое-где встречаются единичные сильно угнетенные деревца.

95. 4/VIII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 300 м. Верхнее течение р. Малой Харуты. Пологий западный склон моренного холма в долине между Большим и Малым Уралом. Растительный покров прерывается промоинами и камнями (перидотиты и в меньшей степени габбро). В низинах сменяется Drepanocaricetum saxatilis и Caricitundra andromedosa. На растительности отражается влияние продуктов выветривания габбро и соседство болот.

31. 17/VII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 279 м. Верхнее течение р. Степрузь. Пологий западный склон морены близ речки. Ровная, мелкоземисто-каменистая (перидотиты) поверхность. Сильно влажно. Напочвенный покров размыт. Комплекс Grimmicladinetum vacciniosum и Drepanocaricetum saxatilis. На сухих повышениях микрорельефа более Rhacomitrium hypnoides и Carex rupestris, а в вымокших понижениях Carex saxatilis и зеленых мхов, там же и травостой реже.

76. 13/VIII 1925 г. Бассейн р. Войкара. Высота 250 м. Р. Пайерская. Южный склон моренного холма в долине между Большим и Малым Уралом. Сильно каменисто от валунов перидотитов и габбро. Растительный покров неравномерный, разорванный. На растительности заметно влияние более богатых известью продуктов выветривания габбро.

106. 4/IX 1925 г. Бассейн р. Войкара. Высота 552 м. Верховья р. Войкара. Северный склон перидотитовой горы. Небольшие участки и полосы среди россыпей. Сыро. Слабое влияние залеживающегося снега (Cetraria hiascens, некоторая пестрота и комплексность травянистого яруса) и продуктов выветривания габбро.

Arctodesertum silenosum polariuralense

Климатические и эдафические особенности нижнего альпийского пояса дунито-перидотитового массива таковы, что здесь основной ассоциацией на дренированных плоских вершинах гор, по перевалам и по пологим склонам, независимо от ориентации их, является Grimmicladinetum rigidosum. Однако преобладающие зимой сильнейшие западные и северо-западные ветры, распределяя неравномерно снег и подвергая обнаженные места снеговой корразии, мешают названной ассоциации занять всю пригодную для ее существования площадь. Нещадной шлифовкой твердыми снеговыми частицами механически уничтожаются целые участки почвенного покрова. Не говоря уже о мхах и лишайниках, от снеговой шлифовки особенно страдают вечнозеленые кустарнички. Наоборот, травя-

нистые формы с отмирающими на зиму стеблями значительно распространяются за счет денудированной споровой и кустарничковой растительности, образуя открытые ассоциации на оголенных от дерна местах. Клочки лишайниково-мохового яруса в почти неизмененном виде сохраняются лишь по едва заметным лощинкам, задерживающим снег, или за выдающимися камнями, которые препятствуют корразии и смыву.

Весной обнаженные от растительности площади особенно легко подвергаются размыву и сплыванию, так как их почва оттаивает быстрее защищенных снегом или растительностью участков. Не менее сильно действуют и летние дожди. На местах, особенно подверженных размыву, где иногда застаивается весенняя вода, в растительном покрове можно встретить некоторые формы (например, Cetraria hiascens), свойственные местообитаниям с залеживающимися снегами, хотя снеговой покров здесь слабый. Так как разграничить совокупное воздействие на растительность этих двух основных механических факторов—развевания и смыва—очень трудно, мы объединяем в одну формацию Arctodesertum все травянистые ассоциации, обязанные своим существованием механическому удалению ветром и текучей водой дернообразующих споровых растений. Отличить эту арктическую пустынную формацию от тундровых лугов не трудно по остаткам хионофобных лишайников (например, Alectoria ochroleuca) и по особенной разреженности ее своеобразного травянистого яруса.

Летом коррадированные участки имеют вид настоящей каменисто-щебенчатой пустыни, потому что сухой мерзлый мелкозем легко выдувается зимними ветрами, и поверх глинистых продуктов выветривания часто остается сплошной слой желто-бурой щебенки и гравия. Эта пустыня в июле и начале августа оживлена яркими пятнами цветущих Alyssum sibiricum, Dianthus repens, Minuartia arctica, Myosotis alpestris, Silene acaulis и других цветковых, которые, распределяясь отдельными экземплярами и группами, особенно обращают внимание вблизи благодаря отсутствию напочвенного покрова.

Мы прилагаем к названию формации (она же и объединенная ассоциация) Arctodesertum эпитет silenosum потому, что среди редкой растительности арктических пустынь нижнего альпийского пояса наиболее бросаются в глаза подушки Silene acaulis. Последняя особенно преобладает в глубине гор по мере приближения к высотам верхнего альпийского пояса, между тем как в более низких горах кроме нее присутствует еще много Alyssum sibiricum.

Arctodesertum silenosum развивается главным образом по окраинам горных вершин, где особенно свирепствуют зимние ветры и где не происходит накопления снегов. Но нередко эта ассоциация встречается также на открытых западных склонах пологих сопок и по седловинам гор. Впрочем, во втором случае гораздо шире распространена мозаичная ассоциация, занимающая среднее положение между Arctodesertum silenosum и Grimmicladinetum rigidosum. Преобладание той или другой из названных ассоциаций находится в косвенной зависимости от характера горных пород. Более прочные перидотиты в верховьях Соби, где на вершинах сохраняется много крупного каменистого материала, мешающего интенсивной снеговой корразии и размыву, покрыты главным образом Grimmicladinetum rigidosum. Наоборот, обширные горные плато в вер-

Таблица 2

Grimmicladineta polariuralensia

Ярусы	Ассоциации	Alpinum						Rigidosum									Vacciniosum					
	№ участков	62/24	45/26	24/25	49/24	61/24	95/24	58/25	42a/26	32/26	81/26	123/26	109/25	125/26	23/25	111/25	41/26	38/26	95/26	31/25	76/25	106/25
	Высота в метрах	1129	1000	987	1000	734	800	756	820	750	850	750	761	730	657	650	570	430	300	279	250	552
	Растительность																					
A	Larix sibirica																	un				
Cn	Andromeda polifolia . . .																3	3	3	2	2	2
	Arctostaphylos alpina . . .																1	1			2	
	Betula nana								1	2			1	2		2	3-4	2	2	2	2	3
	Dryas octopetala			3	2	2	2	2		2	2	2			3	1			1		2	2
	Empetrum nigrum																				2	
	Ledum decumbens																				2	2
	Salix arctica	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2
	S. glauca															2				2		
	S. pulchra															2		2	2			
	S. reptans							1														
	S. reticulata				2																	
	S. rotundifolia			2																		
	Vaccinium uliginosum . . .						2						1	2	2	2	4	3	3	2	4	3
Ch	Alyssum sibiricum								1	2	2	1			2		1	1				
	Androsace chamaejasme . .										1											
	Arabis septentrionalis . . .	2	2		2	2	2	2	2	1	1				2	1	1	1		2	2	

Armeria arctica				2		2		1	1	1				2				1		2	
Cardamine bellidifolia . . .			2																		
Cerastium beeringianum . .									1	2	2		2	2	2		2		2		2
Cerastium regelii	2	2	2	2	2	2	2	2				2									
Cochlearia arctica	2				2	2									2				2		
Dianthus repens											2		1			1	1			2	2
Draba fladnizensis									2							1					
D. lapponica			2	1										2					2		
D. leptopetala					1																
Eritrichium villosum		2	2			2			1	1		2		2		2					
Gypsophila uralensis . . .																		1			
Lagotis stelleri			2			2			2	1		2	1	2			1			2	2
Lloydia serotina			2		2	2								2					2		2
Lycopodium selago			2																		
Minuartia arctica	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2		2
M. rubella	2	1		2		2		1						2		1	1				
M. stricta																			2		
Myosotis alpestris	2	2		2		2		2	2	2	2	2			1						
Nardosmia gmelini			2																		
Oxyria digyna	2																				
Oxytropis sordida																				2	2
Pachypleurum alpinum . .											1							1			
Parnassia palustris																		1			
Parrya nudicaulis			2											2							
Pedicularis oederi					2	2	2	1	2		2	2	1	2		2	1		2		2
P. sudetica								1				1			2		1	1	2		

(Продолжение табл. 2)

Ярусы	Ассоциации	Alpinum						Rigidosum									Vacciniosum					
	№ участков	62/24	45/26	24/25	49/24	61/24	95/24	58/25	42a/26	32/26	81/26	123/26	109/25	125/26	23/25	111/25	41/26	38/26	95/26	31/25	76/25	106/25
	Высота в метрах / Растительность	1129	1000	987	1000	734	800	756	820	750	850	750	761	730	657	650	570	430	300	279	250	552
	Polygonum bistorta	2	2		2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Potentilla emarginata			2																		
	Rumex arifolius	2	2		2	2	2		1	1				1	2	2	1	1		2		2
	Sanguisorba officinalis																		2		2	
	Saussurea alpina																				2	
	Saxifraga bronchialis				2		2	2		1	2	1		1	2			1			2	2
	S. hirculus	2	2		2	2	2				1	1		1	2	2				2		
	S. nivalis	2		2	2																	
	Sedum quadrifidum														2							
	Senecio integrifolius						2	1					1									
	S. resedifolius											2										
	Silene acaulis	2		3	2		2	2	2	2	2	2	2	1	2		2	2	1	2		2
	Stellaria edwardsii	2		2											2							
	Thalictrum alpinum									1					2	2			2	2		2
	Thlaspi cochleariforme																					2
	Thymus serpyllum											2									2	
	Valeriana capitata										1											
Cg	Agrostis borealis																		1			

	Arctagrostis latifolia																	-	2	2			
	Carex capillaris												1				2	3	2		2		
	C. ledebouriana																	1		2			
	C. melanocarpa												1			2	2	2		2	2		
	C. redowskiana															3	2	3	2	2	2		
	C. rigida	3	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	3	4	5	5 - 6	5	5	5	4	5		
	C. rupestris				2	2	2	2	2	3		3	2	2	5		4	3	2	4	2	3		
	C. saxatilis																		1	4			
	C. sparsiflora																				2	2	
	Cobresia schoenoides																	1	1				
	Deschampsia arctica	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2		2	2	2	2	3	2	1		2		
	Eriophorum angustifolium																			3			
	E. opacum																		2				
	E. vaginatum														2					3			
	Festuca rubra						2	2	2		2		2			2				2			
	F. supina											2		2			2	2	2		2	2	
	Hierochloa alpina										2												
	Juncus biglumis					2	2						1										
	J. triglumis													1	2		2	2	2	2			
	Koeleria asiatica				2		2	2	1			2	2	1				2					
	Luzula confusa			2	2	2	2	2			1				2								
	Poa alpigena				2	2	2									1							
Db	Aulacomnium turgidum			2											2				2	2			
	Bryum archangelicum							1															
	B. ventricosum														2	1							
	Camptothecium trichoides			2											1				2	2		2	

(Продолжение табл. 2)

Ярусы	Ассоциации	Alpinum						Rigidosum									Vacciniosum					
	№ участков	62/24	45/26	24/25	49/24	61/24	95/24	58/25	42а/26	32/26	81/26	123/26	109/25	125/26	23/25	111/25	41/26	38/26	95/26	31/25	76/25	106/25
	Высота в метрах	1129	1000	987	1000	734	800	756	820	750	850	750	761	730	657	650	570	430	300	279	250	552
	Растительность																					
	Campylium zemliae					2									1	1				2gr		
	Chandonanthus setiformis			2				2														
	Dicranum congestum						1	2														
	D. elongatum									2												
	D. spadiceum			2																		
	Drepanocladus aduncus															1				2gr		
	D. intermedius					2										3 gr				2gr		
	D. uncinatus			1		2									1							
	Hylocomium proliferum			2		2	2											2				2
	Meesea trichodes																			2gr		
	Orthotrichum killiasii				1																	
	Pohlia polymorpha			1																		
	Polytrichum hyperboreum			2																		
	Ptilidium ciliare						2	2							2						2	2
	Rhacomitrium hypnoides	4	4	5	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	3	1	5	5	5	4	5	5
	Rhytidium rugosum																				2	
	Stegonia latifolia							1														
D1	Alectoria ochroleuca	2	4	2	4		4	4	4	3	4	3	3	2	2			2			2	3

| | | |

ховьях Войкара и Сыни разрушены сильнее в силу большего содержания легко выветривающихся дунитов. Здесь мы встречаем на протяжении сотен квадратных километров легко проходимые, мало изрезанные плоскохолмистые нагорные равнины, прикрытые почти непрерывным плащом гравия и щебня, перемешанного с мелкоземистыми продуктами выветривания; крупнокаменистого материала встречается немного. Такие условия рельефа создают особенно благоприятную обстановку для разгула ветров и тем самым и для распространения арктических пустынных ассоциаций.

Упомянутые мозаичные ассоциации сохраняют обрывки лишайниково-мохового покрова от нескольких квадратных дециметров до 2—3 м² с сопутствующими ему Carex rigida и C. rupestris, но они мало заметны среди оголенных пространств. На них, кроме вышеупомянутых, особенно характерны Deschampsia arctica, Minuartia rubella и Salix arctica. Плотность травянистого яруса здесь несколько выше, чем на чистой арктической пустыне.

Arctodesertum dryadosum polariuralense

Сильные зимние ветры денудируют растительность не только на вершинах гор, но и в глубине широких долин, особенно расположенных по направлению господствующих ветров. Моренно-холмистое дно широкой долины между Большим и Малым Уралом особенно подвержено этим ветрам. Еще более сказывается здесь размыв весенними водами, стекающими по склонам иногда сплошной сетью мелких потоков и весной буквально пропитывающими обнаженную щебенчато-глинистую, местами плывущую почву. В результате этого возникли обширные пространства тундровой пустыни—Arctodesertum dryadosum, чередующиеся с гипновыми болотами в низинах и лиственничными лесками и лишайниково-моховыми тундрами на защищенных повышениях вдоль рек.

Как и в вышележащем поясе, здесь чаще встречаются мозаичные комплексы Arctodesertum dryadosum и Grimmicladinetum vacciniosum, чем сплошные площади чистой тундровой пустыни. Если сохранившиеся участки Grimmicladinetum vacciniosum очень мелки, то их верхний ярус обеднен, и вместо Carex rigida преобладает Carex rupestris. Чистая тундровая пустыня развивается обыкновенно лишь на особенно коррадируемых вершинах плоскохолмистых морен, где на голом суглинке с обильной галькой, щебнем и крупными валунами разбросаны редкие дерновинки цветковых. Растительный покров их очень близок к такому же вышезамещающих ассоциаций, только он обогащен новыми формами, из которых в большем числе растет Dryas octopetala, почему мы и называем эту ассоциацию Arctodesertum dryadosum. Из мхов и лишайников, слагающих обрывки Grimmicladinetum vacciniosum в мозаичных комплексах, на Arctodesertum dryadosum остаются лишь единичные кустики Rhacomitrium hypnoides и Cetraria tilesii, а на моренных наносах с примесью более богатых известью продуктов выветривания габбро еще Rhytidium rugosum. В этом случае и цветковая флора становится разнообразнее.

Arctodesertum mortuum polariuralense

Чем выше мы поднимаемся в горы, тем сильнее становятся ветры и тем резче их прямое и косвенное воздействие на растительность.

В верхнем альпийском поясе вместо Arctodesertum silenosum следует ожидать еще более обедненных ассоциаций, даже совсем безжизненных участков, которые должны замещать соответствующие ассоциации нижних поясов. Однако на Полярном Урале трудно найти на больших высотах достаточно открытые и лишенные защиты камнями мелкоземистые участки. Обыкновенно продукты выветривания на вершиних быстро сносятся книзу, сохраняясь небольшими пятнами среди каменных россыпей, задерживающих снег и защищающих от развевания соседнюю растительность, которая и образует узкую кольцеобразную полосу на участках мелкозема, между тем как центральная часть пятен сохраняет лишь изредка единичные растения, вроде Juncus biglumis, Nardosmia gmelini. Это и есть Arctodesertum mortuum в комплексе с Grimmicladinetum alpinum.

Arctodesertum silenosum

42б. 15/VII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 820 м. Верхнее течение р. Лопты. Вершина перидотитовой горы, слабый склон на северо-запад. Обнаженные щебенчато-мелкоземистые участки, прерываемые крупными камнями, чередуются с пятнами Grimmicladinetum rigidosum.

33.11/VII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 700 м. Верхнее течение р. Лопты. Слабый склон на запад между двумя повышениями перидотитовых гор. Ровные пространства дресвы и мелкозема с выступающими камнями. Кое-где под защитой последних сохранились клочки Grimmicladinetum rigidosum.

40. 14/VII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 750 м. Верхнее течение р. Лопты. Ровная площадь на вершине перидотитовой горы. Щебень с мелкоземом, изредка выступают камни. Под довольно редким травянистым покровом повсюду проглядывает голая почва, изредка встречаются разорванные лишайниково-моховые дерновины.

124. 10/VIII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 750 м. Верхнее течение р. Большой Харуты. Слабый южный склон перидотитовой горы. Голая щебенчатая поверхность с отдельными разорванными участками Grimmicladinetum rigidosum.

31. 11/VII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 550 м. Верхнее течение р. Лопты. Плоский перевал между двумя вершинами перидотитовой горы, слабый склон к северо-северо-западу. На поверхности почвы голый щебень, изредка камни. Напочвенный покров разорван ветром и потоками. Он почти отсутствует, лишь местами разбросаны кустики лишайников, мхов и обрывки дерновин. Травянистый ярус гуще в центре седловины. Участок представляет переход к Arctodesertum dryadosum.

Arctodesertum dryadosum

62. 20/VII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 440 м. Среднее течение р. Тумбуловой. Слабо наклоненная к югу площадка близ вершины перидотитовой горы. Растительный покров разорван камнями и голыми пятнами. Переходный участок к Arctodesertum silenosum.

9. 10/VII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 269 м. Река Ныpдомен. Большая площадь холмистых морен, изрезанная ручьями, у подножья гор Райиз и Черной. Сравнительно ровная каменисто-мелкоземистая поверхность почвы покрыта редкой растительностью, местами прерываемой почти голыми пространствами. Встречается стланец лиственницы и березы.

32. 17/VII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 279 м. Верхнее течение р. Степрузь. Низкие моренные холмы, размытые весенними водами. Смесь мелкозема, гальки, щебня и камней перидотитовых пород. Пропитано водой, топко. Напочвенный покров отсутствует.

77. 13/VIII 1925 г. Бассейн р. Войкара. Высота 250 м. Река Пайерская. Вершина моренного каменистого холма в долине между Большим и Малым Уралом.

Arctodeserta polariuralensia Таблица 3

Ярусы	Ассоциации	Silenosum					Dryadosum				
	№ участков	426/26	33/26	40/26	124/26	31/26	62/26	9/25	32/25	77/25	96/26
	Высота в метрах	820	700	750	750	550	440	269	279	250	220
	Растительность										
A	Larix sibirica							un		1	1
B	Betula tortuosa							un			
Cn	Andromeda polifolia					2		2			
	Arctostaphylos alpina					2—3	2	2			
	Betula nana			1		2—3	1	2		2	1
	Dryas octopetala			2		2		2—3	2—3	3	3
	Empetrum nigrum							2		2	1
	Ledum decumbens						1	2			
	Salix arctica		2	2	2	2	2—3	2	2	2	2
	Thymus serpyllum				2	1	1		2	2	2
	Vaccinium uliginosum					2	2	2			
Ch	Alyssum sibiricum	2	3	2	2	2	1	2	2—3		2
	Androsace chamaejasme									2	
	Arabis septentrionalis		2			2	1	2	2		
	Armeria arctica		2			1	2			2	
	Artemisia borealis							2	2		2
	Campanula linifolia									2	
	Castilleja pallida										2
	Cerastium arvense								2		2
	C. regelii	2	2		2		1	2			
	Dianthus repens		2	1	2	2	1	2	2	2	2
	Eritrichium villosum			1							
	Gypsophila uralensis									2	2
	Lagotis stelleri						2			2	1
	Linum perenne			1							
	Minuartia arctica	2	2	2	2	2	2—3	2	2	2	2
	M. rubella	1		2		1	1				1
	Myosotis alpestris	1		1	2	2	1		2		
	Oxytropis sordida			1				2	2	2	2
	Pachypleurum alpinum			1		1		2			1
	Pedicularis oederi			1		1	1	2			
	P. sudetica	1									

(Продолжение)

Ярусы	Ассоциации	Silenosum					Dryadosum				
	№ участков	426/26	33/26	40/26	124/26	31/26	62/26	9/25	32/25	77/25	96/26
	Высота в метрах / Растительность	820	700	750	750	550	440	269	279	250	220
	Polygonum bistorta		2	2	2	2	2	2	2	2	1
	Rumex arifolius	1	2	2		1	1		2		
	Sanguisorba officinalis							2		2	
	Saxifraga bronchialis	1	2	1			1	2	2		1
	Sedum quadrifidum									2	1
	Senecio resedifolius			1	1						2
	Silene acaulis	2—3	2	2—3	2	2-3 gr	2	2	2—3	2	1
	S. paucifolia					1		2	2	2	2
	S. repens										1
	Thalictrum alpinum			1			2				
Cg	Agrostis borealis									2	2
	Carex capillaris						2				1
	C. ledebouriana									2	
	C. melanocarpa			2		2	1	2	2		
	C. pedata									2	
	C. rigida		2	3		3	3	2		2	
	C. rupestris	2	2	2–3	2	3	3	3	2	2	2
	Deschampsia arctica	3	2–3	2—3		2—3	2				
	Festuca rubra			2					2		
	F. supina				2		1	2	2	2	2
	Juncus biglumis					2 gr					
	Koeleria asiatica	2		1		2	2		2		
Db	Dicranum congestum			2 gr							2 gr
	Rhacomitrium hypnoides			3 gr		3 gr	3	3	2		2 gr
	Rhytidium rugosum									2	2 gr
	Thuidium abietinum										2 gr
Dl	Alectoria ochroleuca			2 gr		3 gr	2	2—3			
	Bryopogon divergens					1				2	
	Cetraria chrysantha			2 gr		2 gr	2				
	C. cucullata			2gr		2 gr	2			2	2 gr
	C. hiascens					2 gr					
	C. islandica					2 gr				2	2 gr

(Продолжение)

Ярусы	Ассоциации	Silenosum					Dryadosum				
	№ участков	426/26	33/26	40/26	124/26	31/26	62/26	9/25	32/25	77/25	96/26
	Высота в метрах / Растительность	820	700	750	750	550	440	269	279	250	220
	Cetraria nivalis			2 gr			2	2		2	2 gr
	C. tilesii			2 gr		1	1	2	2	2	1
	Cladonia alpestris							2			
	C. amaurocraea					2 gr		2—3		2	
	C. rangiferina					2 gr					
	C. sylvatica			2 gr		2-3 gr	2			2	2 gr
	Ochrolechia tartarea						2			2	2 gr
	O. upsaliensis					2 gr					
	Sphaerophorus globosus					2 gr				2	
	Stereocaulon paschale									2	
	Thamnolia vermicularis			3 gr		2-3 gr	2	2		2	2 gr
	На камнях										
	Lecanora sp.					2					
	Lecidea crustulata					2					
	Placodium elegans					2					

Смесь мелкозема с валунами перидотитов и габбро. На растительности сказывается влияние продуктов выветривания габбро.

96. 4/VIII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 220 м. Нижнее течение р. Малой Харуты. Выдутые каменистые вершины и склоны моренного холма в долине между Большим и Малым Уралом. Среди преобладающего перидотитового каменистого материала встречаются валуны габбро. Напочвенный покров почти отсутствует, лишь местами среди камней разорванные клочки лишайниково-моховой дернины. На растительности сказывается влияние габбро.

Горнотундровые луга (Prata polariuralensia)

Мы рассмотрели, как изменяется растительность наиболее распространенной и типичной для дунито-перидотитовых гор объединенной ассоциации Grimmicladinetum на местах, откуда зимними ветрами удаляется снег. Значительно меньшую площадь занимают ассоциации, возникающие вместо Grimmicladinetum под влиянием контрастного явления—наноса снегов. Снежные пятна зимних сугробов до поздней осени белеют на подветренных склонах и в лощинах, иногда они опоясывают непрерывной полосой отдельные выдающиеся вершины, чаще всего с южной и восточной стороны, благодаря преобладающим северо-западным ветрам.

Между тундровой пустыней и Grimmicladinetum мы не могли выделить переходных стадий, и степень различия между ними сводилась лишь к большему или меньшему (по площади) распространению уцелевших участков Grimmicladinetum среди выскобленной метелями и размытой водой пустыни. Иное мы наблюдаем на местах снежных скоплений. В зависимости от рельефа ветры наметают то более, то менее мощные сугробы, которые на одной и той же высоте гор могут стаивать в разное время. Между тем как нормальный снеговой покров на местообитаниях Grimmicladinetum исчезает уже в начале июня, скопления снегов на подветренных местах южных и восточных склонов постепенно стаивают в течение июля и августа, часть же, и в холодное лето не малая, уходит нерастаявшей под новый снег, увлажняя нижерасположенный склон холодными потоками и вызывая образование особых ассоциаций—горнотундровых лугов на месте самих снежных наносов и сфагновых тундр ниже их.

Горнотундровые луга объединяют очень варьирующие ассоциации, возникающие в зависимости от продолжительности лежания снега и степени размыва почвы талыми водами. В противоположность Grimmicladinetum невозможно подобрать двух одинаковых списков растительности, хотя в природе горнотундровые луга производят довольно единообразное впечатление своим пестрым травянистым ковром. Характерная их особенность—это сильное подавление лишайниково-мохового яруса, из которого сохраняются лишь немногие представители, выносящие размыв и продолжительное нахождение под снегом и талыми водами. Из них наиболее типичен лишайник Cetraria hiascens, обычно отсутствующий в напочвенном покрове тундр. Он никогда не образует связного ковра, но его коричневые, курчавые дерновинки, сопровождаемые немногими другими лишайниками и мхами, хорошо заметны среди травы.

Оснеженные склоны габбровых и сланцевых гор на ряду с пестрыми травянистыми лужайками зарастают густыми кустарниками. На дунито-перидотитовых массивах типичные кустарниковые ассоциации отсутствуют. В верхнем ярусе горнотундровых лугов кустарнички и кустарники играют незначительную роль, хотя такие, как Salix reptans, весьма характерны для этих местообитаний на больших высотах, а Betula nana—для низких.

Травянистая флора разнообразна и цветиста благодаря преобладанию двудольных. Разгар цветения ее приходится на вторую половину августа, когда большинство растительности на лишайниковых и моховых тундрах уже заканчивает свою вегетацию, и лишь горнотундровые лужайки оживляют своей свежей зеленью и цветами побуревшие склоны гор. Некоторые участки на месте особенно мощных снегов так и не успевают закончить свою вегетацию, погибая в начале сентября от ночных заморозков.

Плотность кустарничково-травянистого яруса горнотундровых лугов незначительна; в наших записях мы всегда встречаем отметку „редкий травянистый покров". Разреженность травостоя является следствием сильного размыва поверхности почвы талыми водами. Почти всегда участки горнотундровых лугов изрезаны глубокими, узкими промоинами, часто с каменистым дном, а после схода снега почвы их еще долго пропитаны водой, вытекающей из-под соседних вышерасположенных сугробов. Размыв весенними водами менее сказывается на больших высотах с их сильно каменистыми грунтами.

В зависимости от различной степени оснеженности наблюдаются всевозможные переходы от нормальных (климатических) лишайниковых и моховых тундр до почти лишенных жизни окраин постоянных снежных пятен. При желании можно выделить большое количество ассоциаций, связанных с большей или меньшей продолжительностью лежания снега и размыва талыми водами, или наоборот—объединить все снежные участки в одну ассоциацию. В этом вопросе мы исходим из соображений генезиса горнотундровых лугов: они должны быть классифицированы на основе тех растительных ассоциаций, которые существовали бы, если бы не было избыточного накопления снега, разрушившего их частично или полностью.

На высотах не ниже 500 м растительность горнотундровых лугов менее разнообразна и варьирует главным образом от разной продолжительности снежного покрова. Здесь и нормальные ассоциации весьма однообразны, сводясь чуть ли не к одной Grimmicladinetum, что указывает на однородность местообитаний. Зато в пониженных долинах горнотундровые луга не одинаковы, так как они возникают на месте различных ассоциаций с особыми условиями местообитаний. К тому же они более подвержены размыву водами, стекающими по склонам. Влияние условий местообитания, несмотря на нивеллирующее действие снежных наносов, всегда достаточно проявляется на растительности, и мы в большинстве случаев можем сказать, на месте какой климатической ассоциации развился тот или другой горнотундровый луг.

Площадь, занимаемая горнотундровыми лугами, неодинакова: то это небольшие пятна в лощинах, то довольно обширные площади по склонам гор близ верхнего предела лесов. Особенно широкая полоса цветистых горнотундровых лугов тянется по восточному склону перидотитовых гор в долине между Большим и Малым Уралом на водоразделе между речками бассейнов Соби и Войкара. Сходные черты имеют кустарниковые и травянисто-моховые тундры западного склона Полярного Урала в бассейне Ельца, притока Усы, но там они должны считаться уже нормальными климатическимн ассоциациями, так как средняя мощность снегового покрова на западном склоне Урала, а значит, и продолжительность его таяния, вызывающая частичное подавление споровых и преобладание травянистых и кустарниковых форм, значительно большая, чем на малоснежном континентальном восточном склоне. Возможно также, что на богатство травянистой растительности горных тундр западного склона Урала повлияла еще пастьба оленей, очень слабая на восточном склоне к югу от Соби.

Мы устанавливаем для дунито-перидотитовых гор лишь две объединенных ассоциации горнотундровых лугов на мелкоземистых, каменистых участках. Они возникают на местообитаниях Grimmicladinetum или близких к ним субальпийских лишайниковых лиственничных лесов. Первая—Hiascipratum—свойственна местообитаниям, покрытым снегом почти до середины и даже конца июля; вторая—Nivalipratum—освобождается от снега лишь в начале августа и позже. Отдельные члены этих объединенных ассоциаций связаны между собой всевозможными переходами, и какие-либо резкие границы между ними провести невозможно.

Наиболее распространена ассоциация субальпийского пояса гор Hiascipratum festucosum, возникающая на пологих склонах перидотитовых гор

среди Grimmicladinetum vacciniosum. В некоторых случаях (район горы Пайер) она занимает на моренных холмах большие площади, прерываемые полосами щебня и мокрой глины по местам более интенсивного стока вод. Будучи связана переходами с Grimmicladinetum vacciniosum и различными ассоциациями на месте болотных ассоциаций, она весьма непостоянна, как это можно видеть из сравнения трех участков, описанных близко один от другого на пределе отмирающих лесов, от которых местами сохранились полусгнившие пни.

Издали редкий, приземистый кустарничек из Betula nana, Vaccinium uliginosum и некоторых ив кажется сравнительно сомкнутым, но по приближении он перестает выделяться среди разреженного травянистого яруса. Для последнего наиболее характерны Festuca supina и Polygonum bistorta. В начале августа наша ассоциация кажется розовой от цветущих колосьев горлеца, особенно свойственного горнотундровым лугам. Напочвенный покров, находящийся под совместным воздействием снеговых наносов и интенсивного размыва, сохранился лишь отдельными клочьями. Мокрый щебенчатый суглинок не имеет вечной мерзлоты в начале августа даже на глубине 1 м. В почве можно различить неясно выраженный гумусовый горизонт серовато-бурого цвета с темными пятнами и полосами (около 10 см), ниже он сменяется желтовато-бурым с немногими ржавыми пятнами окисленным слоем глеевого горизонта (около 10 см); последний имеет сизовато-бурый цвет с ржавыми и сизыми примазками до глубины 50 см.

В нижнем альпийском поясе гор появляется замещающая ассоциация—Hiascipratum bistortae, отличия которой от предыдущей заключаются в том, что из ее кустарничково-травянистого яруса исчезают растения малых высот (Allium schoenoprasum, Empetrum nigrum, Juncus trifidus, Oxytropis sordida, Parnassia palustris и др.). Формы слабо заболоченных местообитаний (Andromeda polifolia, Carex redowskiana, C. wiluica, Eriophorum vaginatum) также отсутствуют, потому что более крутые, каменистые склоны и лощины, где развивается описываемая ассоциация, слабее подвергаются заболачиванию по сравнению с моренами и пологими склонами широкой долины между Большим и Малым Уралом. Сравнительная сухость местообитаний способствует появлению некоторых форм, обычно не наблюдающихся на Hiascipratum festucosum, как то: Alyssum sibiricum, Dryas octopetala, Silene paucifolia, Vaccinium vitis idaea.

К сожалению, мы не можем привести достаточное количество описаний Hiascipratum bistortae. Эта ассоциация встречается не часто, так как она требует сочетания долго лежащих снегов с мелкоземистыми грунтами, между тем как снежные сугробы на высотах чаще накапливаются в лощинах среди каменных россыпей, да и сами они при таянии способствуют смыву продуктов выветривания.

На вершинах гор, превышающих 800 м (верхний альпийский пояс), редко встречаются мелкоземистые, плоские низины, где скопляется снег, но когда они присутствуют, возникает третий член высотного фитогеографического ряда—Hiascipratum alpinum. Довольно значительные площади этой ассоциации были встречены нами на обширных плоскогорьях в верховьях р. Лопта, притока Сыни. Эта ассоциация имеет травянистый покров средней густоты, под которым разбросаны отдельные кустики

Cetraria hiascens и немногих мхов. Для Hiascipratum alpinum весьма характерны наряду с Carex rigida еще Deschampsia arctica и приземистая Salix reptans. Вообще же ее флора бедна.

Украшением осеннего ландшафта служит объединенная ассоциация Nivalipratum, своим пестрым цветочным ковром особенно эффектно контрастирующая с безжизненными окраинами снежных пятен. К сожалению, в противоположность параллельным ассоциациям на габбро мы не имеем достаточного числа описаний Nivalipratum на перидотитовых породах. Участок № 110/26, описанный в ближайшем соседстве со снегом при основании габбро-перидотитовой горы немного выше предела леса, недостаточно типичен. На нем сказывается примесь габбро и некоторая заболоченность. И та и другая причина благоприятствуют большей плотности кустарничково-травянистого яруса, что не характерно для горнотундровых лугов на дренированных склонах перидотитовых гор. Мы считаем этот участок за ассоциацию субальпийского пояса—Nivalipratum bistortae.

В альпийских поясах ее заменяет Nivalipratum ranunculosum, названная нами так за большое количество обильно цветущего Ranunculus glabriusculus, издали сообщающего ассоциации желтый оттенок. Впрочем преобладание Ranunculus glabriusculus бывает не всегда, оно более заметно близ снежных пятен, доживающих до нового снега, и на участках ассоциации больших высот, откуда у нас нет описаний. В противном случае более бросаются в глаза Polygonum bistorta или Trollius sp.

Распределение снежных наносов не зависит от качества горных пород и их увлажнения, но лишь от направления преобладающих зимних ветров. Это ведет к тому, что снежным наносам подвержены одинаково различные местообитания, которые при отсутствии медленно стаивающего снега могли бы дать место нормальным климатическим ассоциациям разного порядка. Субальпийский пояс перидотитовых гор, будучи довольно разнообразным по своим местообитаниям и связанным с ними ассоциациям, тем самым способствует и разнообразию горнотундровых лугов, всегда сохраняющих в своей растительности признаки нормальных ассоциаций. На месте горной моховой тундры (Caricitundra andromedosa) мы находим соответствующую луговую ассоциацию—Caricipratum andromedosum. На месте заболоченной горной тундры Eriophoritundra rigidosa возникает ассоциация Eriophoripratum rigidosum. Наконец, мыслимы снежные ассоциации и на месте горных болот субальпийского пояса, но у нас нет материалов для описания их. В альпийских поясах, при однообразии местообитаний, нет условий для особенного обилия горнотундровых луговых ассоциаций, возникающих в зависимости от изменения эдафических условий.

Caricitundrae polariuralenses и Cariceta polariuralensia

Благоприятные условия для избыточного увлажнения на перидотитовых горах Полярного Урала существуют лишь в пониженных, широких долинах и на плоских перевалах, где отлагаются мелкоземистые продукты выветривания. Здесь и распространены свойственная перидотитам горная моховая тундра и различные болотные ассоциации, в которых сухолюби-

вый Rhacomitrium hypnoides не играет большой роли или совсем отсутствует.

Обильно увлажняемые проточными водами местообитания с повышенным снеговым покровом заняты объединенной ассоциацией Caricitundra, между ассоциациями которой и ассоциациями Grimmicladinetum можно обнаружить всевозможные переходы. В свою очередь и горнотундровые болота Drepanocaricetum также связаны переходами с Caricitundra. Для переходных к Grimmicladinetum ассоциаций характерен высокий процент Rhacomitrium hypnoides в напочвенном покрове и увеличение Carex rupestris, Polygonum bistorta и некоторых других в травянисто-кустарничковом ярусе. Близость к Drepanocaricetum выражается главным образом в повышенном количестве Drepanocladus aduncus.

Кроме связи с соседними по степени увлажнения и заболоченности ассоциациями, Caricitundra изменяется в зависимости от продолжительности лежания снежного покрова и от размыва весенними водами. Воздействие продуктов выветривания габбро особенно сказывается в долинах по соседству с окраинными габбро-амфиболитовыми горами. Все эти обстоятельства очень затрудняют выявление типичных признаков ассоциаций и создают неизбежную пестроту отдельных участков.

Ассоциация субальпийского пояса Caricitundra andromedosa распространена главным образом в широкой долине между Большим и Малым Уралом, где она располагается по очень пологим малокаменистым восточным склонам близ верхнего предела леса. Небольшие участки ее встречаются также в глубине Большого Урала на невысоких террасах и в пониженных речных долинах, освобождающихся от снега в конце июня.

Для нашей ассоциации характерен тонкий, часто разорванный моховой покров, который становится плотнее в случае примеси продуктов выветривания габбро-амфиболитов. Травянисто-кустарничковый ярус с преобладанием Carex rigida и C. capillaris приземистый, но густой, его плотность уменьшается на менее заболоченных местах комплексных участков. Большую роль играют распластанные кустарнички—Betula nana, Vaccinium uliginosum и Andromeda polifolia. Последняя, исчезающая как при улучщении так и при ухудшении дренажа, особенно характерна. Она окрашивает в розовый цвет монотонную растительность моховых горных тундр в период своего цветения (начало июля), подобно Polygonum bistorta на горнотундровых лугах.

По мере подъема в горы, где склоны становятся круче и каменистее, резко падает площадь, занимаемая Caricitundra. Для моховой тундры остаются лишь небольшие ложбинки среди преобладающих россыпей, лишайниковых тундр и горнотундровых лугов. Но и эти ложбинки часто настолько забиваются снегом, что на растительности их больше отражается продолжительность лежания его, чем увлажнение, и тогда мы видим появление объединенной ассоциации Caricipratum.

Различия в степени увлажнения местообитаний альпийских поясов мало сказываются на растительности, потому что они сглаживаются более сильным воздействием общих неблагоприятных климатических факторов недолгого вегетационного периода. Нельзя сказать, к какой объединенной ассоциации—Caricitundra или Drepanocaricetum—принадлежит растительность заболоченных ложбинок высоко в горах, так как здесь оба высот-

ных фитогеографических ряда сливаются вместе. Возможно, что при детальном исследовании и удастся их разграничить, но у нас пока нет для этого достаточных материалов. Нам удалось изучить всего один небольшой участок на границе верхнего альпийского пояса в верховьях р. Лопта. Для нижнего альпийского пояса совершенно отсутствуют описания. Благодаря лучшему дренажу и меньшему размыву весенними водами (снега на высотах незначительны и быстро сходят) напочвенный покров этой ассоциации, которую мы называем Caricitundra alpina, довольно толст (5—8 см), лишайники в нем чередуются с моховыми пятнами из Drepanocladus uncinatus и Hylocomium proliferum. По флористическому составу она занимает среднее положение между Caricitundra и Drepanocaricetum. Травянисто-кустарничковый ярус значительно отличается от замещающей ассоциации субальпийского пояса малым количеством кустарничков и осок, за исключением Carex rigida. Однако, в нем сохраняются все типичные для Caricitundra представители.

Caricitundra andromedosa редко распространяется непрерывно на большом протяжении. Обыкновенно она прерывается многочисленными западинками, занятыми более заболоченными ассоциациями или озерами с сопутствующей им растительностью. Моховую тундру мы причисляем еще не к болотам, но к тундрам. Этот тип растительности отличается от болот сезонной, а не постоянной заболоченностью, что достаточно отражается на строении его растительного покрова и на флористическом составе.

Моховые тундры перидотитовых гор, грунты которых в начале лета пропитаны водой, к осени становятся почти сухими, так как способствующая увлажнению почвы мерзлота опускается настолько глубоко, что даже не может быть определена в обычных почвенных ямах из-за каменистости грунта. Болотные же ассоциации имеют всегда мокрую, топкую поверхность и легко проходимы только в начале лета, когда еще не оттаяла мерзлота, и сухой осенью, когда торфяной слой несколько подсох и уплотнился. Эта постоянная заболоченность, зависящая уже не только от присутствия мерзлоты, но и от общих условий дренажа, отражается, конечно, на растительности, и в первую очередь на напочвенном ярусе. Из него совершенно исчезают лишайники, обычная пестрая смесь мхов сменяется однообразными зарослями Drepanocladus intermedius, Campylium zemliae и немногих других. В травянисто-кустарничковом ярусе процент Carex rigida и кустарничков значительно падает, зато другие осоки—Carex rariflora, C. saxatilis—образуют густое насаждение. Но особенно характерно для болотистых низин в долинах и на плоских, невысоких перевалах обилие Eriophorum angustifolium. Под ее зарослями скрываются преобладающие осоки, и площади болот резко выделяются летом массой белых пуховок.

Высоко в горы гипновые болота не идут, их распространение ограничивается долинами и плоскими перевалами перидотитовых гор, почти не выходящими за пределы субальпийского пояса. Кроме климатических причин, предел распространению болотных ассоциаций кладут, во-первых, благоприятные условия дренажа на высотах и, во-вторых, незначительность площади мелкоземистых, плохо проводящих воду наносов.

Несмотря на внешнее разнообразие гипновых болот, широко распространенных среди холмистых моренных отложений между Большим и

Малым Уралом, мы считаем возможным выделить только три объединенных ассоциации на продуктах выветривания перидотитовых пород. Они связаны всевозможными переходами друг с другом, с моховыми горными тундрами и с горнотундровыми лугами. Эти объединенные ассоциации суть Drepanocaricetum (с одной ассоциацией D. saxatilis), Eriophoricaricetum (с одной ассоциацией E. rariflorae) и Grumicaricetum (с двумя ассоциациями).

Для растительных ассоциаций на перидотитовых породах характерно слабое развитие мохового покрова и отсутствие сфагнов. Даже гипновые болота не представляют исключения в этом отношении. Топкий и мокрый моховой ярус Drepanocaricetum saxatilis состоит почти исключительно из Drepanocladus aduncus и D. intermedius, образуя почти сплошной, но тонкий ковер до 8—10 см толщиной. Другие гипновые мхи присутствуют лишь в переходных к горным тундрам ассоциациях. Травянистый ярус довольно сильно варьирует, весьма непостоянно количество Eriophorum angustifolium и Carex rigida, которые замещают друг друга в зависимости от степени заболоченности, но Carex saxatilis всегда господствует в описанной ассоциации субальпийского пояса.

На верхнем пределе своего распространения Drepanocaricetum saxatilis попадается лишь изредка на заболоченных террасах гор, обыкновенно образуя комплекс с Caricitundra andromedosa и испытывая влияние залеживающихся снегов. Это сказывается в появлении вымокших пятен среди совсем тонкого мохового покрова и в некотором обогащении травянистого яруса более сухолюбивыми видами; растительность здесь становится более редкой.

Наиболее заболоченные, бессточные места среди моховых тундр и болот занимает ассоциация Eriophoricaricetum rariflorae. Это—типичная ассоциация глубоких долин и перевалов, не выходящая из субальпийского пояса, но зато широко распространенная в области своего развития. Будучи связана переходами с Drepanocaricetum и Grumicaricetum и испытывая воздействие неравномерного заболачивания и залеживания снегов, наша ассоциация весьма разнообразна. Постоянно в ней только преобладание густо растущей Carex rariflora и обязательное присутствие Eriophorum angustifolium вместе с приземистой Betula nana. Пушица издали даже скрывает преобладание осок и создает белый фон своими пуховками. Строение мохового покрова на топкой, часто с лужами воды поверхности болота весьма изменчиво: то это хотя и тонкий, но сплошной слой Drepanocladus aduncus и D. intermedius, то это разорванные клочки яруса названных мхов, то отдельные дерновинки Bryum ventricosum. Разорванный моховой ковер свойственен участкам, приближающимся к Grumicaricetum или подверженным снежным наносам.

Отличительная особенность объединенной ассоциации Grumicaricetum заключается в крупных кочках Carex wiluica и C. caespitosa. Кочкарники встречаются по долинным низинкам и по берегам ручьев, обильно увлажняемых весенними проточными водами. Основная область их распространения—лесной и субальпийский пояс, выше границы леса они поднимаются редко. Подобно другим болотным ассоциациям кочкарники весьма разнообразны. При более детальном изучении, чем наше, несомненно удастся разбить их на несколько объединенных ассоциаций.

На основании своего скудного фактического материала и записей дневника мы можем выделить лишь две замещающих ассоциации—Grumicaricetum wiluicae и G. fruticosum. Первая встречается по болотистым берегам ручьев и озерков в глубине лесного пояса, а вторая—в субальпийском поясе по низинам среди моренных холмов. В образовании крупных кочек Grumicaricetum wiluicae, кроме Carex wiluica, принимает участие еще Carex caespitosa, что реже наблюдается в Grumicaricetum fruticosum. Травянистый покров сравнительно разнообразен, на кочках довольно много мхов. Подвергаясь воздействию проточных вод, наша ассоциация имеет пониженный уровень мерзлоты, что позволяет расти на ней отдельным угнетенным деревьям. Ассоциация Grumicaricetum fruticosum совершенно лишена древесной растительности и по характеру своего напочвенного и травянистого яруса приближается к Eriophoricaricetum rariflorae.

Dryacladineta polariuralensia

Если смотреть на Полярный Урал с востока, то можно видеть, что на общем желтовато-буром фоне массивных центральных хребтов, сложенных перидотитовыми породами (перидотиты, дуниты и в малой степени пироксениты и змеевики), резко выделяются темносерые сопки и хребты из габбро и амфиболитов. Габбро-амфиболитовые горы окаймляют разорванной полосой перидотитовые массивы там, где они граничат с широкой долиной между Большим и Малым Уралом, и почти нацело слагают невысокие горы Малого Урала. Темный цвет габбровых гор, соответствующий цвету туго выветривающейся, покрытый лишайниками породы, зависит от чрезвычайного распространеиия грубых россыпей, едва прикрытых отдельными пятнами мелкозема и растительности по террасам на склонах и на плоских вершинах. Только при основании горных массивов, где шлейф мелкоземистых продуктов выветривания становится почти сплошным, горы начинают зеленеть моховыми тундрами, зарослями ольхи и лиственничными лесами.

В связи с иным химическим составом пород группы габбро-амфиболитов по сравнению с перидотитовыми породами (исключая пироксениты) растительность на них сильно различается. Особенно разительно наличие в субальпийском поясе габбро-амфиболитовых гор ольхи (Alnus fruticosa), совершенно отсутствующей на дунитах и перидотитах. Тундровые сообщества также отличаются настолько сильно, что мы выделяем их в особые объединенные ассоциации, эдафически замещающие ассоциации на оливиновых породах и на кристаллических сланцах.

Наибольшее физиономическое сходство с сообществами на перидотитовых породах имеют растительные сообщества сухих, открытых ветрам, а потому и малоснежных местообитаний, принадлежащие к формации Cladinetum. В них наряду с лишайниками нередко не меньшую роль играет мох Rhacomitrium hypnoides. Однако значение последнего в деле формирования растительного покрова на габбро-амфиболитах меньше, чем в соответствующих ассоциациях на оливиновых породах, и участки Cladineta на габбровых горах уже издали отличаются своим блеклым, желтоватым тоном от более серых, как бы седеющих сухих тундр на перидотитах и дунитах, где Rhacomitrium hypnoides преобладает.

Второе заметное отличие лишайниковых горных тундр на габбро-амфиболитах связано с незначительным протяжением их участков, обыкновенно разбросанных небольшими клочками среди россыпей. Причина этого заключается в медленности выветривания габбро и амфиболитов по сравнению с кристаллическими сланцами и перидотитовыми породами. Между тем как последние даже на склонах покрыты сравнительно мощным плащом мелкозема, позволяющим развиться более или менее сплошной растительности, габбровые горы лишь на плоских вершинах и перевалах накапливают достаточный слой мелкозема, но и он обыкновенно разорван полосами грубых россыпей. Еще чаще суглинистые продукты выветривания выступают среди каменных скоплений лишь пятнами то одиночными, то скученными. Растительный покров редко бывает равномерно развитым на всем протяжении мелкоземистого участка, но как правило он разорван выступающими камнями, денудированными ветром пятнами и промоинами,

На наиболее сухих, открытых ветрам террасах по склонам гор и на вершинах, где снег ложится тонким, неравномерным слоем и где не бывает медленно тающих сугробов, увлажняющих летом почву, развивается объединенная ассоциация лишайниковой тундры Dryacladinetum. По причине малоснежности восточного склона Большого Урала она особенно широко распространена здесь; несколько меньшую площадь эта ассоциация занимает в центральной части Большого Урала в верховьях Ляпина, где снегов больше, и ветры не столь сильны. Наоборот, в бассейне р. Соби эта ассоциация особенно преобладает на габбровых горах.

Находясь на изолированных площадках среди россыпей с остроугольными камнями и будучи в значительной мере сложена плохо поедаемой Alectoria ochroleuca, объединенная ассоциация Dryacladinetum сравнительно защищена от потравы оленями. В этих условиях лишайниковый покров ее развивается особенно хорошо; высота дерновин различных ягелей и Alectoria ochroleuca достигает до 10 см, а цветковая и моховая флора заметно беднеет. Наоборот, легче доступные оленям террасы и вершины невысоких гор и холмов сильно страдают от выпаса, отчего высота лишайников уменьшается, а количество мхов и цветковых несколько увеличивается. На пестроту цветковой флоры сильно влияет также степень денудации напочвенного яруса: чем больше встречается на участках голых глинисто-щебенчатых пятен, тем богаче травянисто-кустарничковый ярус.

Почвы Dryacladinetum принадлежат к горнотундровым, неразвитым. Под слаботорфянистой дерновиной находится окрашенный гумусом в бурый цвет горизонт A_1 около 1—8 см. Нередко торфянистая лишайниково-моховая дерновина лежит непосредственно на неизмененном щебенчатом суглинке. Последний почти всегда влажен.

Нижнему альпийскому поясу гор свойственна ассоциация Dryacladinetum alectoriosum, названная нами так за особенное преобладание в ее лишайниково-моховом ярусе Alectoria ochroleuca. Она не встречается ниже 500 м, и только на крайнем севере нашего района, в бассейне Соби, ее нижний предел опускается почти до 400 м. Поэтому Dryacladinetum alectoriosum редко граничит с лесными формациями, но по плоским, невысоким вершинам и особенно на сухих южных склонах на ней в некоторых случаях можно встретить единичные стелющиеся лиственницы и ольхи.

В верхнем течении р. Соби, т. е. к востоку от габбро-перидотитовых массивов, глубинные породы сменяются кристаллическими сланцами (амфиболитами и гнейсами). По своему химическому составу они довольно близки к габбро-амфиболитам, отличаясь меньшим содержанием извести и большим—щелочей, почему и растительность их на одинаковых местообитаниях довольно сходна. Отличия ассоциации, замещающей здесь Dryacladinetum alectoriosum, заключаются в особенном обилии Alectoria ochroleuca и в преобладании низенького, едва выдающегося из напочвенного яруса Ledum decumbens, между тем как Dryas octopetala уменьшается в количестве. Беднее также и вообще цветковая флора: она насчитывает всего около 20 видов, тогда как Dryacladinetum alectoriosum имеет до 60 видов. Кроме того в разреженном травянисто-кустарничковом ярусе лишайниковой тундры на сланцах встречаются некоторые виды, как, например, Hieracium alpinum, Poa arctica и др., исчезающие в районе глубинных пород.

В субальпийском поясе (ниже 400 м на севере и 600 м на юге) Dryacladinetum alectoriosum сменяется ассоциацией Dryacladinetum empetrosum. Последняя сравнительно мало отличается по своему лишайниково-моховому покрову, где лишь сильно падает количество Alectoria ochroleuca и несколько увеличивается Rhacomitrium hypnoides. В приземистом травянисто-кустарничковом ярусе ее Dryas octopetala несколько теряет свое исключительное значение, уступая первенство Empetrum nigrum и Ledum decumbens. Впрочем, Dryas оценивается еще cop_2 (в среднем). Обращает внимание также значительное повышение количества Betula nana, довольно слабо распространенной в Dryacladinetum alectoriosum. На участках ассоциации Dryacladinetum empetrosum иногда встречается сильно угнетенная лиственница, ель, береза и ольха, что очень редко наблюдается на Dryacladinetum alectoriosum.

На верхнем пределе леса (на севере нашего района между 100—200 м, а на юге почти до 400 м) безлесные вершины гор Малого Урала и более выдающиеся каменистые холмы в долине между ним и Большим Уралом обыкновенно покрыты галечно-каменистой ассоциацией, весьма близкой по растительности к Dryacladinetum empetrosum. Она занимает среднее положение между равнинной пятнистой тундрой и горной Dryacladinetum. Может быть, ее правильнее было бы отнести к последней ассоциации, от которой она, однако, отличается тем, что возникает всецело под влиянием снеговой корразии на месте лесных насаждений. Имеются переходы между ней и лишайниковыми лиственничными лесами. Dryacladinetum denudatum, как мы ее называем, отличается сильно коррадированной и размытой щебенчатой поверхностью почвы, которая лишь местами прикрыта низенькой лишайниково-моховой дерновиной с преобладанием Rhacomitrium hypnoides. Другие мхи почти целиком отсутствуют. Редкий приземистый травянисто-кустарничковый ярус несет явные признаки сильного влияния ветров; очень изуродованы и древесные породы, разбросанные единичными экземплярами. Как и в ассоциациях верхних поясов, преобладает Dryas octopetala, довольно много также Empetrum nigrum, но значительно меньше, чем на Dryacladinetum empetrosum.

Выше 800—850 м, а на севере и несколько ниже, под воздействием сурового климата и летней влажности от частых туманов верхнего альпий-

ского пояса Dryacladinetum alectoriosum сменяется замещающей ассоциацией Dryacladinetum alpinum. Она очень редко занимает без перерыва сравнительно обширные участки. Располагаясь в большинстве случаев на открытых сильным ветрам плоских вершинах гор, Dryacladinetum alpinum образует лишь узкие кольца по краю мелкоземистых пятен среди грубых россыпей. Кольцеобразное распределение растительности объясняется защитой камнями краев пятен от корразии. Разорванность напочвенного покрова способствует некоторой пестроте флоры, а воздействие снеговой корразии очень угнетает растительность. В низеньких, прижатых к земле дерновинах преобладают те же лишайники, что и на ассоциации Dryacladinetum alectoriosum, но Rhacomitrium hypnoides и других мхов становится несколько больше. Еще более отличается разреженный травянисто-кустарничковый ярус. В нем уже нет постоянства в количественном и качественном отношении, общее число видов меньше, чем в Dryacladinetum alectoriosum; Dryas octopetala встречается в значительном количестве лишь на более низких местообитаниях, а иногда и совсем исчезает, сравнительное преобладание остается только за Carex rigida; появляются такие высокогорные и арктические формы, как Cardamine bellidifolia, Myosotis alpestris, Potentilla emarginata, Salix polaris, Sieversia glacialis, Stellaria edwardsii и др. Общее число видов цветковых падает до 10—20, а на больших высотах оно и того меньше.

Dryacladinetum alpinum

16. 13/VII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 955 м. Вершина Черной горы на среднем течении р. Конгор. Ровная площадка каменной россыпи с отдельными округлыми пятнами щебенчатого мелкозема. Посредине они голы, окружены кольцом растительности.

139. 17/VIII 1926 г. Бассейн р. Ляпина. Высота около 1200 м. Верховья р. Хулги. Маленькая, узкая площадка на гребне горы. Крупнокаменистая россыпь. Между камнями толстая дерновина лишайников с примесью мхов. Травянисто-кустарничковый ярус главным образом из стерильных растений.

Dryacladinetum alectoriosum

129. 13/VIII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 850 м. Среднее течение р. Колокольни. Плоская вершина габбровой горы. Среди крупнокаменистой россыпи отдельные участки мелкозема, иногда оголенные от растительности. Ассоциация переходная к Dryacladinetum alpinum.

35. 13/VII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 500 м. Среднее течение р. Лопты. Плоская вершина габбровой горы. Повсюду выступают камни. Местами оголенные пятна мелкозема. Растительность на мелкоземе между камнями и по краям глинисто-щебенчатых пятен. Тонкий растительный покров местами разорван весенними потоками.

36. 13/VII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 450 м. Среднее течение р. Лопты. Пологий южный склон габбровой горы. Каменист, но достаточно задернован, дерновина толщиной 5—8 см.

61. 19/VII 1926 г. Бассейн р. Войкара. Высота около 485 м. Верхнее течение р. Тумбуловой. Плоская, широкая терраса близ вершины габбровой горы. Очень слабый наклон к югу. Участки каменистых россыпей чередуются с мокрыми участками щебенчатого суглинка, образующего оголенные пятна и полосы с каймой растительности. Alectoria и Bryopogon главным образом среди камней.

145. 18/VIII 1926 г. Бассейн р. Ляпина. Высота около 850 м. Верховья р. Хулги. Терраса на восточном склоне габбровой горы. Сеть щебенчато-глинистых пятен и полос, разделенных россыпями. Растительность небольшими сплошными участками и каймой по краям оголенных пятен.

156. 23/VIII 1926 г. Бассейн р. Ляпина. Высота около 540 м. Верховья р. Хулги. Крутой южный склон к ручью. Каменист, оголенных пятен мелкозема нет.

159. 23/VIII 1926 г. Бассейн р. Ляпина. Высота около 750 м. Верховья р. Хулги. Западный щебенчатый склон перевала. Оголенные щебенчатые пятна и потеки преобладают над слабопониженными, разорванными участками растительности. В соседней низинке мокрая моховая тундра.

14. 13/VII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 543 м. Черная гора близ р. Конгор. Терраса южного склона. Каменистая площадка с мелкоземистыми участками, иногда оголенными (потеки). Ассоциация переходная к Rigidicladinetum grimmiosum.

51. 17/VII 1926 г. Бассейн р. Войкара. Высота около 650 м. Верхнее течение р. Нельки. Площадка на крутом северном склоне габбровой горы. Дерновина разорвана камнями, местами потеки голого суглинка. Ассоциация переходная к Rigidicladinetum grimmiosum.

Dryacladinetum empetrosum

22. 14/VII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 488 м. Среднее течение р. Конгор. Ровная вершина амфиболитовой сопки. Состоит из округлых щебенчато-мелкоземистых пятен, окруженных россыпями крупных камней. Между камнями дерновины из Alectoria ochroleuca, Rhacomitrium hypnoides и др. Вокруг оголенных пятен кайма растительности. Ассоциация переходная к Dryacladinetum alectoriosum.

25. 8/VII 1926 г. Бассейн р. Войкара. Высота около 500 м. Между верховьями рр. Погурей и Кокпала. Слабый юго-западный склон габбровой горы. Мелкоземистые площадки, часто оголенные, чередуются с участками крупного щебня. В камнях—Bryopogon divergens, Alectoria ochroleuca, Rhacomitrium hypnoides. На мелкоземе—дерновина до 10 см толщиной. Ассоциация переходная к Dryacladinetum alectoriosum.

116. 7/VIII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 520 м. Р. Ныpдомен. Каменистый южный склон габбровой горы (около 20°). Частично оголен благодаря сползанию и выдуванию мелкозема. Растительный покров полосами и пятнами. Переходная ассоциация к Dryacladinetum alectoriosum.

7. 10/VII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 235 м. Р. Ныpдомен. Ровная терраса амфиболитовой сопки со слабым (около 5°) уклоном к северу. Россыпь из мелких камней и щебенки, смешанных с мелкоземом. Голые пятна чередуются с пятнами и полосами растительности. Отдельные лиственницы до 3 м, один экземпляр распластанной ели.

19. 14/VII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 361 м. Среднее течение р. Конгор. Плоская вершина амфиболитовой сопки в Малом Урале. Каменистая россыпь, заросшая лишайниками. Среди камней небольшие пятна мелкозема, местами оголенные. Растительность потравлена оленями. Единичные, распластанные экземпляры лиственницы и ольхи. Где слабый склон к югу, там гуще растительность и больше мхов.

28. 16/VII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота около 300 м. Среднее течение р. Конгор. Каменистый, пологий южный склон. Россыпи и галечниковые голые места чередуются с участками растительности.

35. 19/VII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 344 м. Верхнее течение р. Хараматуловой. Плоская вершина габбровой горы. Среди каменистой россыпи участки заросшего мелкозема. Кое-где голые пятна. Следы выпаса оленей.

83. 17/VIII 1925 г. Бассейн р. Войкара. Высота 323 м. Верхнее течение р. Таню. Терраса на южном склоне габбровой горы в Малом Урале. Камениста. Местами голые пятна. Сильно угнетенные единичные кусты ольхи, березы, лиственницы. Растительность побита оленями.

85. 19/VIII 1925 г. Бассейн р. Войкара. Высота около 300 м. Верхнее течение р. Таню. Северный склон габбровой горы в Малом Урале. Отдельные валуны перидотитов. Многочисленные голые пятна мелкозема с галькой прерывают растительный покров. Среди единичных живых лиственниц на границе леса попадаются мертвые, ель распластана,

97. 1/IX 1925 г. Бассейн р. Войкара. Верховья р. Войкара. Терраса на восточном склоне Большого Урала. Среди габбровых камней пятна суглинка со щебнем, частью голые, частью задернованные.

67. 20/VII 1926 г. Бассейн р. Войкара. Высота около 460 м. Верхнее течение р. Тумбуловой. Терраса габбровой горы, очень слабо наклоненная на северо-запад. Приблизительно половину всей площади занимают щебенчатые голые пятна.

69. 25/VII 1926 г. Бассейн р. Войкара. Высота около 450 м. Верхнее течение р. Кокпала. Плоская вершина габбровой горы. Щебенчато-глинистые голые пятна чередуются с растительностью в низинках и трещинах. Сильно потравлено оленями.

111. 6/VIII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 400 м. Р. Ныpдомен. Сильно каменистый габбровый холм на восточном склоне перидотито-габбровой горы. Почвенный покров равномерными мелкими участками между камнями. Единично очень мелкий еловый стланец.

66. 20/VII 1926 г. Бассейн р. Войкара. Высота около 440 м. Верхнее течение р. Тумбуловой. Терраса на юго-западном склоне габбровой горы немного выше границы ольхи. Встречаются голые пятна и каменные россыпи. Ассоциация переходная к Rigiditundra dryadosa.

Dryacladinetum denudatum

131. 14/VIII. 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 410 м. Среднее течение р. Колокольни. Каменистый холм на северном склоне перидотито-габбровой горы. Плоская вершина состоит из камней (габбро с примесью перидотитов), гальки и мелкозема. Растительный покров разорван многочисленными голыми пятнами. Отдельные угнетенные лиственницы, ольхи и березы, стланец кедра и ели. Переходная ассоциация к Dryacladinetum empetrosum.

2. 2/VII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 188 м. Малый Урал на среднем течении р. Соби. Невысокая, пологая вершина габбро-амфиболитовой горы немного выше границы леса. Всюду выступают камни, поверхность покрыта щебенкой. Кое-где глинистые голые пятна. Камень преобладает над растительным покровом. Единично лиственницы до 2 м высотой.

119. 8/IX 1925 г. Бассейн р. Войкара. Высота между 100 и 150 м. Река Погурей. Высокий, плоский холм из гальки и мелкозема среди моренных наносов в долине между Большим и Малым Уралом. Почвенный покров тонкий, разорванный голыми галечниковыми пятнами. Единично сухостой и угнетенные лиственницы.

59. 19/VII 1926 г. Бассейн р. Войкара. Высота около 240 м. Верхнее течение р. Тумбуловой. Плоская вершина и западный склон невысокого, пологого каменистого холма из кварцевого диорита в долине между Большим и Малым Уралом. Сильно коррадирован, повсюду выступают мелкие камни и щебень, голые пятна щебенчатого мелкозема. Единично распластанные и угнетенные лиственницы.

Rigidicladineta polariuralensia

Широко распространенная на Полярном Урале объединенная ассоциация Dryacladinetum редко занимает непрерывно большие пространства. Наряду с ней в плоских понижениях, лучше защищенных от ветра (отчего здесь зимой располагается более толстый снеговой покров, но летом почва достаточно суха) мы встречаем новую объединенную ассоциацию Rigidicladinetum, связанную с вышеупомянутой переходами. Хотя мы и причисляем эту ассоциацию к формации Cladinetum, чтобы показать близость ее растительности к лишайниковым тундрам, но лишайники в ее напочвенном покрове не господствуют, разделяя первенство и даже уступая его мху Rhacomitrium hypnoides. Таким образом эта объединенная

Таблица 4

Dryacladineta polariuralensia

Ярусы	Ассоциации	Alpinum		Alectoriosum									Empetrosum													Denudatum			
	№ участков	16/25	139/26	129/26	35/26	36/26	61/26	145/26	156/26	159/26	14/25	51/26	22/25	25/26	116/26	7/25	19/25	28/25	35/25	83/25	85/25	97/25	67/26	69/26	111/26	66/26	131/26	2/25	119/25	59/26
	Высота в метрах	955	1200	850	500	450	485	850	540	750	543	650	488	500	520	235	361	300	344	323	300		460	450	400	440	410	188	100-150	240
	Растительность																													
A	Larix sibirica				un	un										un	un		un	un	un						un	un	un	un
	Picea obovata															un					un				un		un			
	Pinus sibirica																										un			
B	Alnus fruticosa					un											un			un	un		un				un			
	Betula tortuosa																													
	Sorbus glabrata																		un											
Cn	Andromeda polifolia															2							4			2		2gr	2	
	Arctostaphylos alpina				2	2	2				2		2		2	2	2	2		2	2	2	2		2		2	2	2	1
	Betula nana				2	2	2		1	1		2	2		3	4	2	2	2	4	3	3	4		2	4		2	2	2
	Diapensia lapponica							1														1	1		1			2		
	Dryas octopetala	3		5	4	5	4	4	5	4	4		4	3	5	4	4	5	4		2	4	4	3	4		4	4	4	5
	Empetrum nigrum			2	2	2	2	1	1	3	2		3	4	3	4	4	3	5	5	4	5	4	4	4	5	2	3	3	3
	Ledum decumbens			2	4	2	2	1		3	2		3	4	2	2	4	2	2	4	2	4	3	2	4	3	1	2	2	3
	Loiseleuria procumbens																2			2	2	2	2						2	
	Phyllodoce coerulea																									2				
	Rosa acicularis												2				2		2		2									
	Salix arctica	4		2		2				2	3					1		2			2						2	2	2	

	S. lanata								1																					1	
	S. polaris	2																													
	S. pulchra					2			1			2	1		3	2		2	2	2	2	2			2	2					
	S. rotundifolia				2	2	3	3		3	3		3	2			2						2	3						2	
	Salix sp.			2			2	2																							
	Vaccinium uliginosum				3	3	3	4	3		4	2	4	4	3	4	3	3	3	3	3	4	4	2	4	3	3	2	4	2	
	V. vitis idaea		2	2	2	2	2		2		2		2	3	2	2	2		4	2	2		2	2		2	1		2		
Ch	Alyssum sibiricum																2														
	Androsace chamaejasme			2			2				2	2	2	2			2														
	Arabis septentrionalis				1												2														
	Artemisia borealis																2														
	A. norvegica			1			1	2	2	2				2										2						1	
	Campanula linifolia							1	2	1			2		1		2											2			
	Cardamine bellidifolia	2									2	1		1										1							
	Cerastium beeringianum																			2						2					
	C. regelii			2																											
	Crepis chrysantha								2	1																					
	Dianthus repens				1							1					2			1						2	2				
	Draba fladnizensis										2																				
	Epilobium latifolium								1																						
	Equisetum arvense						2				2																				
	Gypsophila uralensis				1	1		1	2	1		1		2	2					1	1		1	1				2	2		
	Hedysarum obscurum			2	2		2	2			3	2		1	2		2														
	Lagotis stelleri	2		1			2	2					2							1											
	Lloydia serotina	2		1			1				2		2																		
	Lycopodium clavatum																	2													
	L. pungens																								2						

(Продолжение табл. 4)

Ярусы	Ассоциации	Alpinum		Alectoriosum									Empetrosum													Denudatum			
	№ участков	16/25	139/26	129/26	35/26	36/26	61/26	145/26	156/26	159/6	14/25	51/26	22/25	25/26	116/26	7/25	19/25	28/25	35/25	83/25	85/25	97/25	67/26	69/26	111/26	66/26	131/26	2/25	119/25	59/26
	Высота в метрах	955	1200	850	500	450	485	850	540	750	543	650	488	500	520	235	361	300	344	323	300		460	450	400	440	410	188	100-150	240
	Растительность																													
Ch	Lycopodium selago		2																				1			1				
	Minuartia arctica			1	2	1	2	2			2	2	2			2		2			2				2		3	2	2	1
	M. macrocarpa																											2		
	Myosotis alpestris			1																										
	Nardosmia gmelini							1																						
	Oxytropis sordida				1				2	2	3	2			2			2											2	
	Pachypleurum alpinum			2	2		2	2	2	2	2		2	2				2								1	1			
	Papaver radicatum										2																			
	Parrya nudicaulis	2			1	2	1					1	2				2							1	1					
	Pedicularis amoena						2		2	1			2		2										1					
	P. euphrasioides															2														
	P. lanata						1	1			2		2	2			2														
	P. lapponica																						2			1				
	P. oederi				2	1	1	2	1	1	2	1	2				2						1					2		
	Polygonum bistorta			1	2	1	2		3	2		2		2	2	2		2		2	2		2			2	2	2		
	P. viviparum			2	2		1	1	2	2					2		2				2	2		1						
	Potentilla emarginata	2																												
	Sanguisorba officinalis			1					2																		2	2	2	
	Saussurea alpina		2	2	2		2	2	2		2	2	2	2			2		2		2					2		2	2	

	Saxifraga bronchialis		2	2				1			1					2									1	2						
	S. hirculus			1																						2						
	S. nivalis	2	2																													
	Sedum elongatum							2																								
	S. quadrifidum	3		1	2			2		2	2	2	2		1		2							1					2			
	Senecio integrifolius			2				1		2																						
	Sieversia glacialis	3								2																						
	Silene acaulis	2		2	2	1	1	2	1			2	1	2			2	1			1					2	3					
	S. paucifolia															2		2								2						
	Stellaria edwardsii	2																														
	S. peduncularis														1			1			1						2					
	Thalictrum alpinum			2				2																								
	Thymus serpyllum				2			2		2					2									2			2	2	2			
	Tofieldia nutans						1				1	2				2						2	2				2	2				
	T. palustris																								1							
	Valeriana capitata							1																								
	Viola biflora							2																								
Cg	Calamagrostis lapponica															2			2	2	2	1	1									
	Carex capillaris																	3			2					2	2					
	C. ledebouriana			1	3	3	2	2	4	1	2	3	1		2		2					2	2		2			2			
	C. melanocarpa					1						1			2	3							2		1		2					
	C. pedata						2	2				1					2	3			2				2			3	2	2		
	C. rigida	2	2	4	3	2	2	3			3	4	4	2	2	3	3	3		2	2	2	2	2	1	2	2	2	2			
	C. rupestris			3	3	2	3	2	3	3	2	4		2	3		2	3				2	2		3		3	3	2	2		
	C. sabynensis																									2						
	C. sparsiflora										3												2		2							
	Deschampsia arctica	3					1																									

(Продолжение табл. 4)

Ярусы	Ассоциации	Alpinum		Alectoriosum									Empetrosum														Denudatum			
	№ участков	16/25	139/26	129/26	35/26	36/26	61/26	145/26	156/26	159/26	14/25	51/26	22/25	25/26	116/26	7/25	19/25	28/25	35/25	83/25	85/25	97/25	67/26	69/26	111/26	66/26	131/26	2/25	119/25	59/26
	Высота в метрах	955	1200	850	500	450	485	850	540	750	543	650	488	500	520	235	361	300	344	323	300		460	450	400	440	410	188	100-150	240
	Растительность																													
Cg	Eriophorum opacum															1			2											
	E. vaginatum															1			2							2				
	Festuca rubra											2																		
	F. supina			2	2	2	2	2	3	2	3		2	2gr	3	2	3	2	3		3	3	2	2	2	2	3	3	2	2
	Hierochloa alpina	2		3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	2	3	3	2	4	3	2	3	2	2	2	2	2	2		2
	Juncus biglumis																				2gr									
	I. triglumis																											2		
	Koeleria asiatica											1																		
	Luzula confusa			1			2	1	2	2	2	2	2	2			2	2	2	2		2	1	2				2		
	Poa arctica																											2		
	Trisetum spicatum			2						1																				
Db	Andreaea petrophila	2																												
	Aulacomnium turgidum	1															2		1		2		2			2		2		
	Bryum archangelicum																	2										2		
	Bryum sp.				1						2																		2	
	Calliergon stramineum																									1				
	Camptothecium trichoides																											1		
	Campylium zemliae								1																					
	Ceratodon purpureus	2																									1			

Chandonanthus setiformis . .	2														2																
Cynodontium strumiferum .														2																	
Dicranoweissia crispula . .		1																													
Dicranum bonjeani						1																									
D. congestum	1	1	1		2		1		2	1	2				1	2	2		2		2	2									
D. elongatum	1	2				1	2							2				2	2		2										
D. majus																			1		2										
D. spadiceum					2							2							1				2								
Ditrichum flexicaule			2																												
Drepanocladus badius . . .																					1										
D. uncinatus																		1													
Encalypta brevicollis			1																												
Hylocomium proliferum . .	1	1							1	2						1		2	2				1								
Hypnum callichroum						1																									
H. cupressiforme			2												1																
Meesea trichodes										2gr																					
Pleurozium schreberi					1											1			1		3										
Pogonatum urnigerum . . .		2																													
Pohlia nutans		1																													
Polytrichum hyperboreum .	2	2	2		2		2					1				2	2			2											
P. juniperinum									2					2				1													
P. piliferum																			2												
P. strictum		1														1			1		1										
Ptilidium ciliare			2	2		1						1			2		2	2	2	3		2	2								
Rhacomitrium canescens . .									2																						
R. hypnoides	4	2	3	2	2	3	2		2	4	5	4	3	3	5	2	5	4	5	5	4	4	4	5	3	4	4	4	3		
Rhytidium rugosum	2		2	2	3	4	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2			2		1		2				2		

(Продолжение табл. 4)

Ярусы	Ассоциации	Alpinum		Alectoriosum									Empetrosum													Denudatum			
	№ участков	16/25	139/26	129/26	35/26	36/26	61/26	145/26	156/26	159/26	14/25	51/26	22/25	25/26	116/26	7/25	19/25	28/25	35/25	83/25	85/25	97/25	67/26	69/26	111/26	66/26	131/26	2/25	119/25	59/26
	Высота в метрах	955	1200	850	500	450	485	850	540	750	543	650	488	500	520	235	361	300	344	323	300		460	450	400	440	410	188	100-150	240
Db	Tetraplodon bryoides . . .		1		1																									
	Thuidium abietinum			2	1	2	1				2	2						2												
	Tortella fragilis				1																									
Ds	Sphagnum russowii																									1				
Dl	Alectoria nigricans	1	2											2																
	A. ochroleuca	4	3	4	3	3	4	4	4	2	5	3	4	4	2		5gr	2	3	2				1	2	1		2		
	Bryopogon divergens . . .	4	4	2	2	2	2	3	2	2	2		2	2	2		2	2	2	2	2	2		1	2			2		2
	Caloplaca sp.																											1		
	Cetraria chrysantha	3	2	2	2	2	2	3	1	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2
	C. crispa	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2	2	2	2	2	2		2	2	2	2		2	2	2			2
	C. cucullata	2	4	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	C. hepatizon		1																						1					
	C hiascens																						1							
	C. islandica		2									2					2													
	C. nigricans	2	1																											
	C. nivalis	2	1	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
	C. tilesii			1											1			2												
	Cladonia alpestris		5	3		3			4		4	4	2	4	2		5gr	2	4	4			2		1	2	2		2	

C. alpicola																										1								
C. amaurocraea			2										2																					
C. bellidiflora		1																																
C. coccifera	1	2																	2							1				2				
C. gracilis		2	2	2				1							2	2		2		2	2	2		1	2								
C. lepidota				2																														
C. pyxidata				2												1										1								
C. rangiferina	2	2	2	2	2		2	2		2	2		3	2		2	2	2		2	2	1		1	2								
C. sylvatica		2	4	5	5	4	3	4	4		5		2	4	3					3	3	4	3	4	4	2	2		2				
C. uncialis	2	2		2	2	2			2	2		2		2	3	2		2	2	2	2	3	3	2	2	2	2		2				
C. verticillata													2																				
Dufourea arctica		1	1											1								1			1								
Lecanora sp.			1																														
Ochrolechia tartarea				2	2	2	2		2		2	2						2		2	2		1	2				2	2				
Parmelia duplicata				1																2	2												
P. omphalodes		1							2							2																	
Peltigera aphthosa										2																							
P. malacea			1																														
P. polydactyla																				1													
P. rufescens								1																									
Pertusaria bryontha																										2							
P. panyrga																										2							
Sphaerophorus fragilis . . .	2	2																															
S. globosus	2		2	2	2	2	2		2	2		2	2	2	2	2	2		2	2	2		2	2			2	2	2				
Stereocaulon paschale . . .	2									2		2		2		2		2					2										
Thamnolia vermicularis . . .		2	1	2	2	2	1		2		2	2	1	2		2	2	2	2	2		2	2	2	1			2	2				

ассоциация представляет переход от формации Cladinetum к формации Tundra. В связи с большей влажностью горнотундровой торфянистой почвы можно обнаружить также несколько повышенное содержание и других мхов кроме Rhacomitrium hypnoides, например Dicranum elongatum, Rhytidium rugosum, Thuidium abietinum и др., а в переходных к гипновой тундре сообществах особенно увеличивается количество Aulacomnium turgidum и Hylocomium proliferum.

Общим признаком для всей объединенной ассоциации служит преобладание в разреженном травянисто-кустарничковом ярусе Carex rigida наряду с Dryas octopetala. Для наиболее распространенной в нашем районе ассоциации Rigidicladinetum grimmiosum довольно характерна еще Carex misandra, совершенно отсутствующая на более сухих местообитаниях. Вообще флора цветковых, общее количество представителей которой доходит до 80 видов, отражает сравнительную влажность почвы.

Объединенную ассоциацию Rigidicladinetum мы разделяем на три замещающих друг друга в горизонтальном и вертикальном направлениях ассоциации: Rigidicladinetum grimmiosum, R. nanosum и R. alpinum.

Нижний альпийский пояс Полярного Урала от верховьев Соби до верховьев Ляпина служит местом развития первой. На севере верхний предел распространения этой ассоциации не переступает изогипсы в 700 м, но на юге поднимается до 800 м; соответственно и нижний предел на севере доходит до 400 м, а на юге едва спускается ниже 600 м. На границе с субальпийским поясом Rigidicladinetum grimmiosum испытывает некоторые изменения в растительном покрове, которые, однако, не дают возможности выделить здесь особую ассоциацию, а именно: в травянисто-кустарничковом ярусе ее появляются такие растения нижних поясов гор, как Andromeda polifolia, Eriophorum opacum, Juncus triglumis, Pedicularis amoena. Сказывается также и выпас оленей, стада которых проходят весной и осенью при кочеваниях, но высоко в горы не поднимаются.

В субальпийском поясе мы уже не находим соответствующей замещающей ассоциации Rigidicladinetum, потому что ее местообитание занято субальпийскими кустарниками.

В верховьях Ляпина граница леса сильно поднимается, соответственно смещаются и пояса субальпийский и альпийские с характерными для них ассоциациями. Суровые условия Полярного Урала несколько смягчаются, увеличивается количество зимних осадков. Изменение климата тотчас же отражается и на растительности. Столь обыкновенная на Полярном Урале ассоциация Rigidicladinetum grimmiosum исчезает на тех высотах, на которых она встречается севернее, а вершины высоких габбровых гор в верховьях Ляпина оказываются уже неподходящими по своим климатическим особенностям для ее существования. Таким образом эта ассоциация здесь претерпевает изменение и превращается в замещающую ассоциацию Rigidicladinetum nanosum, довольно широко распространенную по слабым понижениям среди Dryacladinetum alectoriosum и на других более оснеженных, но хорошо дренированных местообитаниях склонов и плоских перевалов в пределах нижнего альпийского пояса. Как показывает самое название, для нашей ассоциации характерно большое количество Betula nana, в связи с чем несколько сглаживается первенст-

вующее значение Dryas octopetala. По напочвенному покрову она сходна с Dryacladinetum alectoriosum благодаря преобладанию лишайников, в том числе Alectoria ochroleuca, и незначительному количеству Rhacomitrium hypnoides.

В верхнем альпийском поясе появляется замещающая ассоциация Rigidicladinetum alpinum, распространенная здесь на сырых мелкоземистых пятнах среди каменных многоугольников или россыпей. Чаще всего она располагается кольцом по краю этих пятен, а в более защищенных от ветра участках образует и сплошной покров, но всегда на небольшом протяжении (несколько квадратных метров). На более сухих и открытых местообитаниях наша ассоциация сменяется Dryacladinetum alpinum, которая встречается реже, потому что мелкоземистые пятна в большинстве случаев влажны, иногда даже пропитаны водой, стоящей над вечно мерзлым каменистым грунтом. Наиболее характерные отличия между той и другой ассоциацией заключаются в преобладании мхов у Rigidicladinetum alpinum, более густой поросли Carex rigida и в относительном богатстве и разнообразии цветковой флоры, среди которой сохраняются даже некоторые виды нижних поясов вроде Dryas octopetala и Salix rotundifolia.

Rigidicladinetum alpinum

15. 13/VII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 895 м. Черная гора близ р. Конгор. Небольшая сильно каменистая площадка в верхней части горы.

17. 13/VII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота около 940 м. Гора Черная близ р. Конгор. Перевал. Многочисленные пятна мелкозема среди россыпей. Растительность по краям их.

65. 9/VIII 1925 г. Бассейн р. Войкара. Высота 1001 м. Верховье р. Пайерской. Плоская каменистая вершина габбровой горы. Пятна голого суглинка со щебенкой, по краям их и между камнями растительность.

95. 3/VIII 1925 г. Бассейн р. Войкара. Высота 879 м. Верховья р. Войкара. Каменная россыпь на вершине габбровой горы. Небольшие участки моховых площадок между камнями. Местами голые глинисто-галечные пятна, окруженные каймой растительности.

140. 17/VIII 1926 г. Бассейн р. Ляпина. Высота около 1200 м. Верховья р. Хулги. Обширная плоская вершина. Среди каменной россыпи округлые пятна мелкозема, обыкновенно голые посередине. В этом случае растительность валиком окружает пятно, но выпуклости минерального субстрата под нею нет; наоборот, мелкозем выпячивается на оголенной середине пятна. Иногда заметны следы стока воды через разорванный валик растительности. Пятна мелкозема гуще и лучше выражены у склона соседней более высокой вершины, откуда подтекают воды.

141. 17/VIII 1925 г. Бассейн р. Ляпина. Высота около 1100 м. Верховья р. Хулги. Плоский перевал. Много голых пятен мелкозема, между которыми глубокие (до $^1/_4$—1 м) каменистые ложбины, зарастающие лишайниками, на мелкоземе же преобладают мхи. Растительный покров в виде каймы по краю пятен. На пятнах лишь Oxygraphis glacialis.

Rigidicladinetum grimmiosum

48. 17/VII 1926 г. Бассейн р. Войкара. Высота около 870 м. Верхнее течение р. Нельки. Слабый склон к юго-востоку на плоской вершине габбровой горы. Каменная россыпь с участками мелкозема между камнями. На мелкоземе частично голые пятна, тогда растительность располагается кольцом вокруг них. Между камнями россыпи дерновины лишайников. Ассоциация переходная к Rigidicladinetum alpinum.

13. 13/VII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 420 м. Среднее течение р. Конгор. Небольшие площадки среди грубых россыпей габбро (с примесью валунов перидотитовых пород) в нижней части южного склона Черной горы. Местами среди камней потеки голого суглинка со щебенкой, растительность узкой полосой по краю их. Следы пребывания оленей.

54. 2/VIII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 715 м. Верхнее течение р. Хараматуловой. Небольшая каменистая площадка, обращенная на восток, на вершине габбровой горы. Толщина дерновины 5—10 см, она лежит непосредственно на щебне с мелкоземом. Местами голые суглинистые пятна.

78. 15/VIII 1925 г. Бассейн р. Войкара. Высота 588 м. Верхнее течение р. Таню. Плоская каменистая площадка на вершине габбро-перидотитовой горы. Щебенчато-глинистые голые пятна и потеки. Растительность между камней и кольцами вокруг пятен мелкозема.

103. 2/IX 1925 г. Бассейн р. Войкара. Высота 614 м. Верховья р. Войкара. Вершина габбровой горы. Плоская каменистая площадка с глинисто-щебенчатыми пятнами, которые то сплошь заросли, то голы посредине.

105. 4/IX 1925 г. Бассейн р. Войкара. Высота 598 м. Верховья р. Войкара. Сильно каменистая вершина габбро-перидотитовой горы (габбро с примесью перидотитов). Среди камней мелкоземистые площадки, иногда в центре их голые глинисто-щебенчатые пятна, тогда растительность располагается кольцами.

46. 16/VII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 750 м. Верхнее течение р. Лопты. Крупнокаменистая плоская вершина габбровой горы. Участки мелкозема между камнями частично голы, но чаще задернованы.

50. 17/VII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 650 м. Верхнее течение р. Нельки. Площадка на северном склоне габбровой горы (примесь перидотитов). Дерновина местами разорвана камнями. Участок ассоциации связан постепенными переходами с соседними участками Rigiditundra dryadosa и Dryacladinetum alectoriosum.

83. 30/VII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 650 м. Верхнее течение р. Мал. Харуты. Пологий западный склон габбровой горы близ контакта с перидотитами. Тонкая дерновина прерывается щебенчато-глинистыми пятнами и потеками. Преобладание осок пятнами.

120. 9/VIII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 740 м. Река Ныpдомен. Очень пологий склон к северу на седловине перидотитовой горы, где выходит полоса габбро. Растительный покров широкими полосами между глинисто-щебенчатыми голыми пятнами.

56. 4/VIII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 310 м. Верхнее течение р. Хараматуловой. Плоская каменистая вершина низкой горы при выходе перевала Хараматулова. Много голых щебенчато-глинистых пятен, низинки между ними заняты приземистой растительностью. Столь низкое местонахождение ассоциации объясняется исключительно суровыми условиями существования из-за сильных ветров, дующих из ущелья.

73. 12/VIII 1925 г. Бассейн р. Войкара Высота 400 м. Река Пайерская. Ровная терраса на восточном склоне габбровой горы. Дерновина местами прерывается камнями и голыми пятнами мелкозема.

82. 30/VII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 740 м. Верхнее течение р. Мал. Харуты. Пологий южный склон (терраса) габбровой горы. Дерновина прерывается камнями и голыми глинистыми пятнами и потеками. Комплексность выражается в преобладании лишайников по сухим повышениям микрорельефа. Переходная ассоциация к Rigiditundra dryadosa.

105. 5/VIII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 500 м. Река Ныpдомен. Плоская вершина габбровой горы. Участки мелкозема разбросаны среди крупных камней, местами они голы посредине. Переходная ассоциация к Dryacladinetum alectoriosum.

Rigidicladinetum nanosum

144. 18/VIII 1926 г. Бассейн р. Ляпина. Высота около 800 м. Верховья р. Хулги. Слабо наклоненная к северу терраса близ вершины габбровой горы. Повсюду выступают камни, местами голые пятна, близ которых растительность

становится разнообразнее. Почва: дерновина—8 см, снизу торфянистая; гор. A_1—6 см, серо-бурый, гумусовый, постепенно переходит в красновато-бурый щебенчатый суглинок, слабо влажный.

153. 22/VIII 1926 г. Бассейн р. Ляпина. Высота около 730 м. Верховья р. Хулги. Плоское повышение на перевале габбровой горы. Каменисто, оголенных пятен мелкозема почти нет. Дерновина толщиной в 10 см, прерывается россыпями, зарастающими лишайниками.

147. 20/VIII 1926 г. Бассейн р. Ляпина. Высота около 560 м. Верховья р. Хулги. Плоская вершина хребта. Сильно каменисто; между камнями пятна мелкозема, частью оголенные.

158. 23/VIII 1926 г. Бассейн р. Ляпина. Высота около 770 м. Верховья р. Хулги. Восточный склон перевала. Слабо каменисто, есть щебенчато-глинистые оголенные пятна. Ассоциация переходная к Dryacladinetum alectoriosum, ниже по склону сменяется горнотундровым лугом. В понижениях микрорельефа участки типичной ассоциации Rigidicladinetum nanosum.

Rigiditundra polariuralensis

Как мы неоднократно упоминали, в альпийских поясах восточного склона Полярного Урала с его изрезанным ледниковым рельефом дренаж почти всегда хорош, и стойкое избыточное увлажнение проявляется редко. Влажность местонахождений зависит здесь по преимуществу не от застаивания воды, но лишь от увлажнения стекающими и просачивающимися потоками. Таким образом увлажнение бывает или сезонным (от таяния снегов) или случайным (по водотокам дождей). Лишь ниже больших снежных скоплений, сохраняющихся до позднего лета и непрерывно увлажняющих почву, можно говорить о постоянном избыточном увлажнении богатыми кислородом водами, почему здесь возникают сфагновые тундры. Достаточное увлажнение почвы с некоторой заболоченностью в начале лета, когда уровень мерзлоты высок, ведет к развитию весьма типичных ассоциаций, столь широко распространенных на арктических равнинах, а именно—моховых тундр (Rigiditundra).

Горные тундры отличаются от равнинных лишь большим богатством своего флористического состава, что зависит от качества субстрата горных стран, где мелкозем всегда перемешан со щебенкой, а также от того, что более равномерный снеговой покров зимой и слабый размыв весной равнинных тундр способствует развитию плотного лишайниково-мохового ковра, подавляющего кустарничково-травянистый ярус. Если на равнинах тундровой зоны Европы и Западной Сибири, обладающих менее континентальным климатом, влажные моховые тундры господствуют в ландшафте, то на восточном склоне Полярного Урала они уступают первенство различным ассоциациям лишайниковой и сухой моховой тундр.

Объединенная ассоциация Rigiditundra, названная нами так по причине особенного значения в ее травянистом ярусе Carex rigida, занимает в нижнем альпийском поясе лишь небольшие участки пологих склонов и террас, а также широкие седловины на перевалах. Как это обычно наблюдается в Арктике, ориентация пологих склонов не имеет особенного значения, если только она не связана с местным накоплением снегов. На Полярном Урале мы также не могли установить разницы между горной моховой тундрой и ее распространением на склонах различной экспозиции. Она встречалась везде, где только почва была достаточно увлажнена

Таблица 5

Rigidicladineta polariuralensia

Ярусы	Ассоциации	Alpinum						Grimmiosum														Nanosum			
	№ участков	15/25	17/25	65/25	95/25	140/26	141/26	48/26	13/25	54/25	78/25	103/25	105/25	46/26	50/26	83/26	120/26	56/25	73/25	82/26	105/26	144/26	153/26	147/26	158/26
	Высота в метрах	895	940	1001	879	1200	1100	870	420	715	588	614	598	750	650	650	740		400	740	500	800	730	560	770
	Растительность																								
A	Larix sibirica																							un	
	Picea obovata																							un	
	Alnus fruticosa																							un	
B	Betula tortuosa																							un	
Cn	Andromeda polifolia																		2						
	Arctostaphylos alpina												2									2		2	2
	Betula nana												1		2	2	2	2	2	2	1	4	4	4	2-3
	Cassiope hypnoides					2																2			
	Dryas octopetala		4	2	2	2	2	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	2	4	4	2		2	3
	Empetrum nigrum							1	2			2	2	2			2	2			2	3	2	3	4
	Ledum decumbens							1	2		2	2	2	2	2		2	2			2	4	2	2	2
	Phyllodoce coerulea																					1			
	Rosa acicularis																							2	
	Salix arctica		2					1	3	2	2	2	3		3	2	2		2	2		2			
	S. glauca								un			2						2					1	2	
	S. polaris			2	2	3																			
	S. pulchra									2	2	2					1	2	2			1	2	2	2
	S. reptans										2	2													

	S. rotundifolia						4	3				3					2		2	2	2	2	2	2
	Salix sp.													3			2				2	2			
	Thymus serpyllum										2		2								2				1
	Vaccinium uliginosum							3	3	2	2	2	2	2	3		3	3	2	2	2	3		3	4
	V. vitis idaea				2	2		2	2	2		2	2	2				2		2	2		3	2	2
Ch	Androsace chamaejasme		2					3	2	2	2	2		2	2			2	2	2	2				
	Arabis septentrionalis								2																
	Armeria arctica															1									
	Arnica angustifolia											2	2	1											
	Artemisia norvegica					1	2	1				2						2		1	2	1	2		2
	Campanula linifolia												2								1				1
	Cardamine bellidifolia	2	2	2			1																		
	Cerastium beeringianum								2							2									
	Crepis chrysantha																	2							
	Dianthus repens								2				1			1									
	Diapensia lapponica			2	2																				
	Draba lapponica	2		2											1										
	Equisetum arvense											2	2												
	Gypsophila uralensis										2	1					1				1				1
	Hedysarum obscurum							1		2	2	2	1	1				2			2				
	Lagotis stelleri		2	2		1	2		2				2				2	1	2	2			2	2	2
	Lloydia serotina		2	2			2		2						2			2	2		2				
	Lycopodium selago		2	2		2		1		2							1				1				
	Melandryum apetalum																			1					
	Minuartia arctica								2	2	2	2	2			2	2	2	2	2	2	2	1	1	
	M. macrocarpa																	2							

(Продолжение табл. 5)

Ярусы	Ассоциации	Alpinum						Grimmiosum														Nanosum			
	№ участков	15/25	17/25	65/25	95/25	140/26	141/26	48/26	13/25	54/25	78/25	103/25	105/25	46/26	50/26	83/26	120/26	56/25	73/25	82/26	105/26	144/26	153/26	147/26	158/26
	Высота в метрах	895	940	1001	979	1200	1100	870	420	715	588	614	598	750	650	650	740		400	740	500	800	730	560	770
	Растительность																								
	Minuartia rubella						1									1									
	Myosotis alpestris			2			2																		
	Nardosmia gmelini			2	2	2											2								
	Oxygraphis glacialis						2																		
	Oxytropis sordida								2		2							2		2					
	Pachypleurum alpinum								2		2	2	1			1		2			2				
	Parrya nudicaulis		2	2								2			2		1	2							
	Pedicularis amoena																	2		2					
	P. lanata																			1					
	P. lapponica																								1
	P. oederi								2				2			2	1	2	2	2	1				1
	P. sudetica																		2						
	Polygonum bistorta								2		2		2			2	2	2	2	2		2	2		2
	P. viviparum							1				2	2				2	2	2	2	2		1		
	Potentilla emarginata	4																							
	Rumex arifolius															1			2						
	Sanguisorba officinalis								2				2	2								1			
	Saussurea alpina					1		2	2	2	2	2	2	2	2		2	2		2	2	2	1	1	2
	Saxifraga bronchialis					1	1		2	2			2		1	1				1					

	S. hirculus			2												2			2										
	S. nivalis	2				1																							
	Sedum quadrifidum	2	2	2			2	2	2	2	2	2	2	1		1	2	1		1	1	1		1					
	Senecio resedifolius		2	2						2		2					1	2											
	S. uralensis						1																						
	Sieversia glacialis	2	2	2	2		2			2										2									
	Silene acaulis	un	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1		2	1	1		2	1	1			1				
	Stellaria edwardsii	4		2				1																					
	S. peduncularis														1					2									
	Thalictrum alpinum												2			2		2	2	2									
	Tofieldia nutans																1	2	2										
	Valeriana capitata						1								2					2									
Cg	Arctagrostis latifolia														2		1		2										
	Bromus vogulicus												2																
	Calamagrostis lapponica												1											2	1	2			
	Carex atrofusca																		2										
	C. capillaris												2																
	C. ledebouriana								3		3		2					3	4		3	2			2				
	C. melanocarpa								2							1			2			2							
	C. misandra														2	3	3		3	3									
	C. pedata										2	2																	
	C. redowskiana																		2										
	C. rigida	4	4	4	4	4	2	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	1	4	2	4	2				
	C. rupestris							1	3	2	3		2	2	3	3	2	3	3		3				2				
	C. saxatilis																		2										
	C. sparsiflora																1												

(Продолжение табл. 5)

Ярусы	Ассоциации	Alpinum						Grimmiosum													Nanosum			
	№ участков	15/25	17/25	65/25	95/25	140/26	141/26	48/26	13/25	54/25	78/25	103/25	105/25	46/26	50/26	83/26	120/26	56/25	73/25	82/26	105/26	144/26	153/26	147/26	158/26
	Высота в метрах	895	940	1001	879	1200	1100	870	420	715	588	614	598	750	650	650	740		400	740	500	800	730	560	770
	Растительность																								
	Deschampsia arctica	2	2	2							2		2				1		2						
	Eriophorum opacum																	2	2						
	Festuca supina							1	3		2	2	2	3			2	2			3	2		2	2
	Hierochloa alpina			2		2	2	3	2	2	3	3	2	3			2	2		2	3	2	4	4	2-3
	Juncus biglumis														1				2						
	J. trifidus																				1				
	J. triglumis																	2	2						
	Koeleria asiatica							1			2		3						2						
	Luzula confusa	2	2	2	2	2	2	1		2	2	2	2	2	1			2		1		2	2		2
	Trisetum spicatum																				1				
Db	Andreaea petrophila					1																			
	Aulacomnium turgidum		1	2	2			2	2						2		1	2	2	3				1	
	Bartramia ithyphylla						1																		
	Bryum archangelicum								2																
	Camptothecium trichoides										2				2				2	3					
	Campylium zemliae																			1					
	Ceratodon purpureus																				1				
	Chandonanthus setiformis	2			2	2	2		2			2													
	Dicranella secunda	1																							

Dicranum bonjeani														2													
D. congestum		1		1	3		1	2	2		2		1			2	2		1	2		1	1				
D. elongatum				2	2	2	2				2	2	1	2	2		2		2	2		2	2				
D. majus					1																						
D. scoparium																								1			
D. spadiceum	2		2	1		1				2											1						
Ditrichum flexicaule																1			1								
Drepanocladus uncinatus . . .			1	1	1	1								1					1								
Encalypta brevicollis	2																										
Grimmia apocarpa																			1								
Hylocomium proliferum		4gr	2	2	2	2	1				2			2		2	1		3				1				
Hypnum callichroum						1													1								
H. cupressiforme										1		2							1								
H. hamulosum				1																							
Kiaeria blyttii					1																						
K. glacialis				1	1																						
Meesea trichodes														2													
Plagiotheciella pilifera						1																					
Pleurozium schreberi					1						1					1					1			2	2		
Pogonatum capillare	2			1																							
P. urnigerum						1																					
Pohlia nutans					1																1						
Polytrichum alpinum	2			2			2			1			1			1					2						
P. hyperboreum	2		2		2																		2	2			
P. juniperinum											2	2					2		1						1		
P. piliferum	2					2											2						2		1		

(Продолжение табл. 5)

Ярусы	Ассоциации	Alpinum						Grimmiosum														Nanosum			
	№ участков	15/25	17/25	65/25	95/25	140/26	141/26	48/26	13/25	54/25	78/25	103/25	105/25	46/26	50/26	83/26	120/26	56/25	73/25	82/26	105/26	144/26	153/26	147/26	158/26
	Высота в метрах	895	940	1001	879	1200	1100	870	420	715	598	614	598	750	650	650	740		400	740	500	800	730	560	770
	Растительность																								
	Polytrichum strictum																1							2	
	Ptilidium ciliare			2	2	2				2	2	2	2		2		2	2		3	2			2	1
	Rhacomitrium canescens		1																						
	R. hypnoides	5	5	5	5	3	2	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	3	5	4	2	2	2	2	2
	Rhytidium rugosum	2	4gr		1	2	3	3	3		4	2	2	3	2		2	5		3	3		1		1
	Tetraplodon bryoides														1										
	Thuidium abietinum		1				1	1	2		1	2		1	1			2		1	2				
	Tortella tortuosa																			1					
D1	Alectoria ochroleuca	4	2	2	3	2	4	2	4	4	3	3	3	3		2	2		2	2	2	3	4	3	3
	Bryopogon divergens	2	2	2	3	3	4	2	2	2	2	2	2	2			2	2			2	2	3	1	2
	Cetraria chrysantha	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2	3	1	2	2	2	2	2	1	2
	C. crispa			2			1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1			
	C. cucullata	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	3	2	2
	C. islandica				2	2							2									2	2	2	2
	C. nigricans			1																					
	C. nivalis	2	2	2	2	2	2		2		2	2	2	2		2	2	1		2	2	3	2	2	3
	C. tilesii		2	2						2			2			1	1		2					
	Cladonia alpestris	2	2			2	2			2		3	2	2	3	2	2	2			2	4	4	4	4

	C. coccifera	1		2	2	1	1	1		2	2							2						1					
	C. gracilis	2		2	2	3	2					2	2	2				2			2		2	2	1				
	C. lepidota	1						2				1																	
	C. pyxidata			2																									
	C. rangiferina	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2		2	2	2		2	2	2	3	2				
	C. sylvatica	2		3	2	2	2	4	2	4	4	2	4	3	3	2	4		3	2	2	2	3	2	2				
	C. uncialis	2	2	3	3	4	2	2	2		2	3	2			2	2	2	3										
	Cladonia sp.																						2						
	Dufourea arctica	2	2	2		1	1	1		2			2		1		1		2			1			1				
	Nephroma expallidum																	2											
	Ochrolechia tartarea			1				1			2	1	2			2	1	2		2	2								
	O. upsaliensis																			2									
	Pannaria pezizoides							1																					
	Parmelia duplicata																				1								
	Peltigera aphthosa	1		2			1	1							1														
	P. polydactyla				1																								
	P. malacea					1		1																					
	Pertusaria bryontha													1															
	P. dactylina		1																										
	Solorina crocea	2				1	1																						
	Sphaerophorus globosus	2		2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	1	1				
	Stereocaulon paschale	2				1	2	2	2		2	2	2	2						2			1						
	Thamnolia vermicularis			2	2	1	1	2	2		2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2		1	1	2				
Fungi	Omphalia muralis			2																									

водами тающих снегов. При этом не было надобности, чтобы снега были особенно долговечны.

Почва горной моховой тундры представляет торфянистую дерновину толщиной 5—15 см, лежащую на окрашенном гумусом в темнобурый цвет щебенчатом суглинке, который всегда влажен. Докопаться до вечной мерзлоты не удается из-за сильной каменистости грунта на глубине 30—40 см.

Растительный покров моховой тундры имеет обыкновенно комплексный характер, потому что среди преобладающего мохового ковра повсюду разбросаны пятна с большим содержанием лишайников, Rhacomitrium hypnoides, Carex rupestris и других элементов ассоциации Rigidicladinetum. Эти пятна приурочены к слабым повышениям микрорельефа, и присутствие лишайников здесь зависит от большей сухости и от скорейшего освобождения весной от снега. В других случаях комплексность выражается в появлении по слабым низинкам растений, свойственных следующему члену серии ассоциаций по степени их увлажненности—Caricihypnetum. В общем очень трудно найти такой участок моховой тундры, на котором бы не проявлялась в большей или меньшей мере комплексность. Это делает в некоторых случаях затруднительным характеристику растительности на больших протяжениях, но и дает возможность легче разобраться и правильно расположить в серии различные горнотундровые ассоциации. Следует упомянуть также о том, что Rigiditundra связана переходами с ассоциациями Rigidicladinetum, Caricihypnetum и сфагновой тундры (Sphagnitundra), занимая среднее положение между ними.

Достаточно увлажняемые местообитания на восточном склоне Полярного Урала приурочены главным образом к нижнему альпийскому поясу, т. е. там, где встречаются сохраняющиеся в течение лета снежные скопления. На вершинах гор, сильно обдуваемых ветром, снега накапливаются только по защищенным низинкам и лежат слишком долго, вызывая подавление тундровой растительности. Эти обстоятельства обусловливают преимущественное распространение моховой тундры и болот на габбровых горах лишь в пределах между 300 и 600 м названного пояса. Только в верховьях Ляпина их предел поднимается до 750 м да на крайнем севере, в верховьях Соби, в связи с понижением границы леса и широким распространением вечной мерзлоты на небольшой глубине, опускается до 200 и менее метров. Rigiditundra изредка встречается и в субальпийском поясе гор среди обширных площадей сухих тундр и болот, прерываемых отдельными участками лиственничных лесов и ольховников.

Характерной особенностью растительного покрова Rigiditundra, отличающей его от болот, является небольшая мощность торфянисто-моховой дерновины. Основная масса ее образована гипновыми мхами, по преимуществу Aulacomnium turgidum, Hylocomium proliferum и Rhytidium rugosum. Последний иногда отсутствует, но вообще весьма характерен для Rigiditundra. В зависимости от степени увлажнения встречается в большем или меньшем количестве Rhacomitrium hypnoides и обычные кустистые лишайники тундр. Не совсем выяснена роль Dicranum elongatum, плотные подушки которого иногда занимают значительную площадь, а в иных случаях совершенно исчезают. Возможно, что на распространение его за счет других мхов благоприятно влияет усиленная пастьба

оленей и местная слабость снегового покрова. Среди представителей довольно пестрого травянисто-кустарничкового яруса (до 100 видов) следует выделить растения более сухих местообитаний, приуроченных к повышениям с ракомитриево-лишайниковым покровом (например Carex rupestris), и элементы мокрой тундры, обыкновенно отсутствующие на участках Rigiditundra (например Andromeda polifolia, Carex misandra, Eriophorum vaginatum, а из мхов—Camptothecium trichoides). Как и в других ассоциациях северных гор, на пестроту цветковой флоры влияет степень разрушения лишайниково-мохового покрова: чем больше голых пятен и промоин, тем разнообразнее флора. Такие формы, как Juncus biglumis, J. castaneus, Carex pedata, Sedum quadrifidum и немногие другие, приурочены исключительно к пятнам голого щебенчатого суглинка.

Мы пытались разделить объединенную ассоциацию Rigiditundra на замещающие ассоциации, но не могли достигнуть успеха. Никакой закономерной изменчивости растительного покрова Rigiditundra ни в вертикальном, ни в горизонтальном направлении не наблюдается в пределах нашего района. Причина этого сравнительного постоянства заключается в том, что ассоциации влажных местообитаний менее резко реагируют на климатические изменения, а также и в том, что наша ассоциация занимает сравнительно небольшой ареал, не поднимаясь высоко в горы и не опускаясь низко в облесенные пояса. Некоторые уклонения от типа бывают на более высокогорных участках, где в связи с малоснежностью иногда появляются Alectoria ochroleuca и Bryopogon divergens, а Rhacomitrium hypnoides начинает преобладать над другими мхами. Одновременно становится меньше Dicranum elongatum, Betula nana и Empetrum nigrum. В этих же условиях обыкновенно сильнее развивается пятнистость, что также способствует пестроте растительного покрова.. Также несколько уклоняется от Rigiditundra ассоциация, неполно описанная нами всего один раз на пологом северном склоне Малого Урала близ р. Соби (№ 3/25) на габбро-амфиболитах. Будучи близка по внешности и общему характеру своего растительного покрова к Rigiditundra, она, однако, отличается большим количеством Cobresia schoenoides. Так как в дальнейшем подобные участки нам не встретились, мы не выделяем описанный участок в особую ассоциацию. Возможно, что ее ареал ограничен лишь северной частью невысокого Малого Урала, который не был нами достаточно исследован. Мы называем единственную ассоциацию влажной моховой тундры нашего района Rigiditundra dryadosa polariuralensis.

Caricihypnetum polariuralense

Горнотундровые ассоциации Полярного Урала на габбро и габбро-амфиболитах располагаются по степени увлажненности их местообитаний в серию, в начале которой стоит Dryacladinetum, затем Rigidicladinetum и Rigiditundra. Последним членом среди незаболоченных горнотундровых ассоциаций надо считать объединенную ассоциацию Caricihypnetum, названную нами так из-за преобладания в травянистом ярусе ее различных осок наряду с Carex rigida. В нижнем альпийском поясе она занимает понижения среди более обширных площадей Rigiditundra там, где дольше лежит снег и весенняя заболоченность повышена. В субальпийском поясе

Caricihypnetum распространяется на значительно большее пространство, потому что сезонная заболоченность здесь проявляется сильнее в связи с большей мелкоземистостью грунтов, имеющих в глубине вечную мерзлоту. Там, где проточные воды ускоряют оттаивание, тундра прерывается зарослями ольхи и лиственницы.

Ареал нашей ассоциации довольно велик: как мы видели, она встречается и в нижнем альпийском поясе и в субальпийском. Однако, несмотря на столь значительную амплитуду своих местообитаний, Caricihypnetum довольно однообразна, если пренебречь различными переходными стадиями к более сухой Rigiditundra и к заболоченной сфагновой тундре (Sphagnitundra). Незначительные отличия между пониженными и высокогорными ее участками заключаются в том, что на первых нередко встречаются единичные угнетенные лиственницы и даже ели, а на вторых их нет. Древесные породы исчезли там, как и на местообитаниях субальпийского пояса со времени ксеротермического периода. Это однообразие растительности определяется опять-таки меньшей изменчивостью ассоциаций на влажных субстратах, по сравнению с сухими.

Мы называем единственную нашу ассоциацию Caricihypnetum camptothecii polariuralense на основании значительного количества Camptothecium trichoides в ее моховом ярусе. В списках можно уловить некоторую разницу в состоянии растительности различных участков, заключающуюся в присутствии или отсутствии более сухолюбивых форм, как то: Rhacomitrium hypnoides, лишайников и др. Это уклонение от основного типа есть проявление комплексности, когда слабые повышения, лучше дренированные, приближаются по растительности к Rigiditundra, а плоские низины заняты участками Caricihypnetum, причем иногда ни та, ни другая ассоциация не имеет достаточного пространства для своего полного развития. Вообще объединенные ассоциации Rigiditundra и Caricihypnetum, имея довольно сходные условия местообитания, различаются недостаточно резко и чаще встречаются в переходных друг к другу ассоциациях или в комплексах, чем в типичном виде.

Rigiditundra dryadosa

53. 2/VIII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 602 м. Среднее течение р. Хараматуловой. Узенькая (метра 3—4), вытянутая сверху вниз площадка мелкозема среди россыпей. Сильно камениста. Переходная ассоциация к Rigidicladinetum grimmiosum.

4. 5/VII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 170 м. Среднее течение р. Соби. Пологий (около 5°) восточный склон в долину реки. Обширное пространство, окруженное елово-лиственничными лесами. Единичные мелкие ели и лиственницы с сухостоем заходят на участок. Кое-где выступают камни. Поверхность мелкокочковата, между кочками иногда вода. Моховая дерновина в 5—15 см лежит непосредственно на щебенке.

36. 19/VII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 368 м. Верхнее течение р. Хараматуловой. Слабое понижение между вершинами габбровой горы. Мало камениста. Повсюду глинисто-щебенчатые голые пятна.

26. 8/VII 926 г. Бассейн р. Войкара. Высота около 500 м. Между верховьями р. Погурей и р. Кокпала. Пологий западный склон на плоском перевале габбровой горы. Полосы камней и мелкозема по стоку вод, но моховой покров преобладает. Сыро, местами вода. Где суше, там больше лишайников.

122. 10/VIII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 400 м. Среднее течение р. Ныpдомен. Северный пологий склон холма в долине между Большим и Малым

Уралом. Повсюду голые пятна размыва и выдувания, а также камни прорывают тонкий напочвенный покров. Лишайники и Rhacomitrium на слабых повышениях, где больше и пятен. Разреженный, вымерший лиственничный лес. Деревь до 5 м высотой, единичные из них полуживые. Стволы коррадированы. Подроста нет.

137. 16/VIII 1926 г. Бассейн р. Ляпина. Высота около 750 м. Верховья р. Хулги. Пологий склон на перевале габбровой горы. Повсюду щебенчато-глинистые пятна. На растительности сказывается влияние соседнего участка Caricihypnetum camptothecii в центре перевала.

3. 2/VII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота около 200 м. Среднее течение р. Соби. Северный склон пологой габбро-амфиболитовой горы. Моховой покров кое-где разорван камнями и голыми пятнами мелкозема.

68. 25/VII 1926 г. Бассейн р. Войкара. Высота около 400 м. Верхнее течение р. Кокпала. Седловина на габбровой горе. Растительный покров кое-где прорван галечно-глинистыми пятнами, преимущественно на повышениях микрорельефа. Там же больше и лишайников. Сильно потравлено оленями. В соседней низине постепенно сменяется сфагновой тундрой, переход к которой и представляет описанный участок Rigiditundra.

70. 25/VII 1926 г. Бассейн р. Войкара. Высота около 400 м. Верхнее течение р. Кокпала. Пологий (около 20°), ровный западный склон габбровой горы в долину речки. Лишайники преобладают на повышениях микрорельефа, а в низинках, куда стекают воды дождей,— сфагны. Чередуется с участками сфагновой тундры, переход ккоторой и представляет.

49. 17/VII 1926 г. Бассейн р. Войкара. Высота около 750 м. Верхнее течение р. Нельки. Терраса на северном склоне габбровой горы (примесь перидотитов). Преобладает задернованное пространство, местами разорванное потоками и выступающими камнями. Где суше, там больше Rhacomitrium и лишайников. Описанный участок граничит с участками ассоциации Rigidicladinetum grimmiosum, образуя вместе с тем комплекс с Caricihypnetum camptothecii. На растительности сказывается влияние перидотитов.

25. 15/VII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 597 м. Среднее течение р. Конгор. Южный пологий склон Черной горы. Изрезан каменистыми руслами ручьев, текущих от скоплений снега выше. Ассоциация переходная к Caricihypnetum camptothecii.

79. 15/VIII 1925 г. Бассейн р. Войкара. Высота 519 м. Верхнее течение р. Таню. Слабый (около 5°) северный склон перевала между габбровыми вершинами габбро-перидотитовой горы. Обширное ровное пространство, местами прерываемое каменисто-глинистыми пятнами и потеками. Лишайников особенно много на более сухих местах. На растительности заметно влияние перидотитов. Ассоциация переходная к Caricihypnetum camptothecii, с которой она ниже по склону граничит.

48. 23/VII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 331 м. Верхнее течение р. Хараматуловой. Западный склон (около 20°) узкой долины между перидотитовой и габбровой горами. Протекают ручьи. Переходная ассоциация к Caricihypnetum camptothecii.

52. 2/VIII 1925 г. Бассейн р. Соби. Высота 416 м. Среднее течение р. Хараматуловой. Восточный склон (около 30°) габбровой горы, вдоль ручья. Местами щебенчато-глинистые пятна потеков. Внизу сменяется сфагновой тундрой, а на выпуклинах — более сухой моховой. Переход к Caricihypnetum camptothecii, влияние соседней сфагновой тундры.

Caricihypnetum camptothecii

29. 9/VII 1926 г. Бассейн р. Войкара. Высота субальпийского пояса. Среднее течение р. Кокпала. Пологий восточный склон при основании Большого Урала. Обширная площадь, прерываемая ольховниками и лиственничными лесами. На участке отдельные пни крупных лиственниц. На немногочисленных голых пятнах вымокания кое-где вода. Переходная ассоциация к Rigiditundra dryadosa.

104. 5/VIII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 370 м. Р. Ныдомен. Северный склон габбровой горы. Площадка с мокрыми пятнами сползания.

Таблица 6

Ярусы	Ассоциации	Rigiditundra dryadosa polariuralensis														Caricihypnetum camptothecii polariuralense					
	№ участков	53/25	4/25	36/25	26/26	122/26	137/26	3/25	68/26	70/26	49/26	25/25	79/25	48/25	52/25	29/26	104/26	104/25	138/26	98/25	112/26
	Высота в метрах	602	170	368	500	400	750	200	400	400	750	597	519	331	416		370	555	750		400
	Растительность																				
A	Larix sibirica		un	un		1									1		un				un
	Picea obovata		un			un															un
B	Alnus fruticosa														1						
Cn	Andromeda polifolia						2	4		2			2	2	2	2		2			2
	Arctostaphylos alpina	2	2			2	2			1					2	1	2	2			
	Betula nana		4		2	3	3	3	4	4	2	3	2	2	2	2	3	3	3	2	3
	Diapensia lapponica						2												1		
	Dryas octopetala	5		3	4		3	2		1	3	3	2	4	3	4	2	2	3		2
	Empetrum nigrum	2	3	3	2	2	2	3	2	4		2		2	2	3	2		2	2	2
	Ledum decumbens	2		2		2			2	2				2	2	1					2
	Loiseleuria procumbens								1												
	Phyllodoce coerulea								1												
	Salix arctica	2	3			2		2			3	2	2	3	2	2		2			
	S. glauca					1			1	1					1		2			2	2
	S. lanata				2							2			2		1				1
	S. pulchra			2	3	3	2	2	2	2	1		2	2	3	3	3	2	3	2	3
	S. reptans																				
	S. reticulata				2							2		2	2		2				
	S. rotundifolia			2	2		2														
	S. sp.	2																			

	Vaccinium uliginosum . . .	2	4	3	4	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	4	2	2	3	3	3
	V. vitis idaea			3	2	3			2	2			2				2				
Ch	Androsace chamaejasme .	2			2						2	2	2	2	2			2			
	Artemisia borealis			2																	
	Cardamine bellidifolia . . .				1							2									
	Cerastium beeringianum . .										2										
	Crepis chrysantha				2																
	Dianthus repens	2				1															
	Draba fladnizensis		2								1										
	D. lapponica		2									2									
	D. sibirica														1						
	Epilobium palustre																				1
	Equisetum arvense														2						
	Eritrichium villosum . . .																	2			
	Hedysarum obscurum . . .			2	2								2	2							
	Lagotis stelleri						2				2	2	2	2		2		2	2		1
	Lloydia serotina	2			2						2	2	2	2	2	2		2	1		
	Lycopodium selago							2				2									
	Minuartia arctica	2									2		2		2	2		1			
	M. macrocarpa			2																	
	M. stricta													2							
	Nardosmia gmelini				2														1		
	Oxytropis sordida	2			1 gr								2	2							
	Pachypleurum alpinum . .	2			1				1			2	2		2						
	Papaver radicatum	2																			
	Parnassia palustris					1															
	Parrya nudicaulis	2			2		1				2	2									
	Pedicularis amoena	2																			

(Продолжение табл. 6)

Ярусы	Ассоциации	Rigiditundra dryadosa polariuralensis														Caricihypnetum camptothecii polariuralense					
	№ участков	53/25	4/25	36/25	26/26	122/26	137/26	3/25	68/26	70/26	49/26	25/25	79/25	48/25	52/25	29/26	104/26	104/25	138/26	98/25	112/26
	Высота в метрах / Растительность	602	170	368	500	400	750	200	400	400	750	597	519	331	416		370	555	750		400
	Pedicularis euphrasioides					1		2													1
	P. lanata				1																
	P. lapponica				1	1			2							1					1
	P. oederi	2	2	2	2	1	1				2	2		2	2	2		2	1		1
	P. sudetica					1					2	2	2			2		2		2	2
	Pinguicula alpina													2							
	Pirola grandiflora																				1
	Polygonum bistorta	2	2			2	2		2	2	2	2	2	2	2	2		2		2	1
	P. viviparum						2		1			2		2	2			2		2	1
	Potentilla gelida														2						
	Rubus chamaemorus									1											
	Rumex arifolius										1			2				2			
	Sanguisorba officinalis	2												2	2						
	Saussurea alpina	2	2	2	2	1					2	2	2	2	2	2		2		2	1
	Saxifraga bronchialis	2											2								
	S. comosa																				1
	S. hieracifolia					1															1
	S. hirculus					1					2		2		2			2			2
	S. punctata														1						

	Senecio integrifolius											2				2					
	S. resedifolius	2												1							
	S. uralensis							2													
	Sieversia glacialis	2																			
	Silene acaulis	2			2					1		2	2				1				
	Stellaria peduncularis				2	1		1	2			2		2	2				2	1	
	Thalictrum alpinum				2					2	2	2	2	2	2		2				
	Tofieldia nutans				2								2	2	2	2					
	T. palustris	2					2		1					2				1			
	Valeriana capitata									2	2	2	2	2			2				
Cq	Arctagrostis latifolia				2		1	2				2	2	2		2	2	2	2	2	
	Calamagrostis lapponica								2												
	Carex atrofusca												2				2				
	C. capillaris	3	2	4	2	3				2	3	2	4	2	4	2					
	C. ledebouriana						2								2	3	3	2	3		
	C. melanocarpa	2	2			1						2		2	2						
	C. misandra						2			3 gr		2	2	2	4	3	3	3	2	3	
	C. pedata							2													
	C. rariflora												2								
	C. redowskiana		2									2	2	3	4	2	2		2	1	
	C. rigida		4	4	4	5	5	4	4	3	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
	C. rotundata																			1	
	C. rupestris	3			2						3	3			2	2					
	C. saxatilis										2		2		2					1	
	C. sparsiflora											2	2		3	2	2		2	3	2
	Cobresia schoenoides							4													
	Deschampsia arctica											2									
	Eriophorum angustifolium												2		2	2				1	1

(Продолжение табл. 6)

Ярусы	Ассоциации	Rigiditundra dryadosa polariuralensis														Caricihypnetum camptothecii polariuralense					
	№ участков	53/25	4/25	36/25	26/26	122/26	137/26	3/25	68/26	70/26	49/26	25/25	79/25	48/25	52/25	29/26	104/26	104/25	138/26	98/25	112/26
	Высота в метрах	602	170	368	500	400	750	200	400	400	750	597	519	331	416		370	555	750		400
	Растительность																				
	Eriophorum opacum			2	2	2			2	1	2	2	2	2	2	2	2				2
	E. vaginatum						2		1			2			2			2	2	2	3
	Festuca supina	3	4	2	3	3	2		2			2	2	2	2	2 gr			2	3	
	Hierochloa alpina	2	2	3	3	2	2				2	2		4	2	2	2		2	2	
	Juncus biglumis			2			1										1				1
	J. castaneus				2	1								2	2		1				
	J. triglumis				2	1						2	2	2		2 gr	1				
	Koeleria asiatica	2																			
	Luzula arctica				2	1	1			1							1				1
	L. confusa	2			2		2		1				2					2			
	L. wahlenbergii						1							2						2	1
	Poa arctica		2			2		2	2				2	2	2		1			3	2
Db	Aulacomnium palustre . .													2						2	
	A. turgidum		5	4	5	4	3	5	4	3	4	4	2	4	4	5	4	2	4	4	4
	Brachythecium salebrosum .																	1			
	B. turgidum												1								
	Bryum archangelicum . . .													2							
	B. arcticum			2																	

Bryum sp.		1															1	1				
Calliergon sarmentosum . .											2							1				
C. stramineum														1					1			
Camptothecium trichoides .	2	2		2	3					2	2	2		2	3	3	5	2	2	4		
Campylium stellatum . . .														2								
C. zemliae						1					1				1		1	2	2			
Chandonanthus setiformis .						2																
Cirriphyllum cirrosum . .														1								
Dicranum angustum													2	4				2	1			
D. bonjeani		1									1		2	1	2	2		1	2			
D. congestum	2		4	3				1				2	2		2		1	2		2		
D. elongatum		5		4	3	2	4	3	3	2			3			4		4				
D. scoparium								1												2		
D. spadiceum													2									
Ditrichum flexicaule . . .				1								2		1		2			2	2		
Drepanocladus badius . . .											1				1			1	1	1		
D. brevifolius																	1					
D. intermedius											2	2		2		1	2		2			
D. revolvens											1				1	2		2				
D. uncinatus		1									1						2		1			
Fissidens osmundioides . .																1						
Hylocomium proliferum . .	4	4	2	5	2	2	4	5	5	4	4	5	4	5	3	2	5	4	4	4		
Hypnum bambergeri . . .															2							
H. callichroum				2														1				
H. cupressiforme																	1					
H. hamulosum						1																
Meesea trichodes				2 gr								2		2		2				1		
M. triquetra											1											

(Продолжение табл. 6)

Ярусы	Ассоциации	Rigiditundra dryadosa polariuralensis														Caricihypnetum camptothecii polariuralense					
	№ участков	53/25	4/25	36/25	26/26	122/26	137/26	3/25	68/26	70/26	49/26	25/25	79/25	48/25	52/25	29/26	104/26	104/25	138/26	98/25	112/26
	Высота в метрах / Растительность	602	170	368	500	400	750	200	400	400	750	597	519	331	416		370	555	750		400
	Oncophorus virens														2						
	O. wahlenbergii												1						1		
	Orthothecium chryseum														1						
	Philonotis tomentella														1						
	Pleurozium schreberi								4	3			2		1	1	2		2	1	1
	Pohlia sp.						1										1				
	Polytrichum alpinum													1							
	P. commune								1												
	P. gracile													2							
	P. hyperboreum		2	2		2	2		3		2	2					2				
	P. juniperinum	2			3				1												
	P. strictum		2			2	2		2						2	2	2		2	2	2
	Ptilidium ciliare	2	4	2	2		2	2	4	4	4	2	2		2	3	2	2	2	2	3
	Ptilium crista castrensis																		1		
	Rhacomitrium hypnoides	4	3	2	4	4	5	2	2		4	3	4		1	2	3	2	1		
	Rhytidium rugosum	4	4	5	5		2	4			4	4		4	4	1	2		1		
	Thuidium abietinum	2										1		3							
Ds	Sphagnum acutifolium																		2		
	S. angustifolium																			2	

	S. teres													2		1			2			
	S. warnstorfii									2		2			2 gr	1	2		2		2 gr	
	Sphagnum sp.				1																	
DI	Alectoria ochroleuca	1		2	2		3	2							1				1			
	Bryopogon divergens			2	2		3															
	Cetraria chrysantha	2		2	2		3		2	1	2				2				1		1	
	C. crispa	2	2	2									2		1							
	C. cucullata	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		1	
	C. islandica				2	2	2	2	2	2	2	2	2			2	2	2	1		2	
	C. nivalis	2			2	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2	2	1			
	Cladonia alpestris										4		2					2				
	C. amaurocraea	1										2		2	2	2					2	
	C. coccifera		2				2										1					
	C. gracilis	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2		2	2	2		2		2	
	C. lepidota	2																				
	C. pyxidata		2											2								
	C. rangiferina	2	2	2	2	2	2		2	2		2	2		2	2			2		2	
	C. sylvatica	3	2	3	3		3		3	2	2		4		2		2		2		3	
	C. uncialis	3	3	2	2	2	2		1	2			2									
	Dufourea arctica	2			2		1		1	1		2	2	2					1		1	
	Nephroma arcticum								2													
	Ochrolechia tartarea	2		2			1						2				2					
	Peltigera aphthosa		2		2				1	2					2							
	P. polydactyla		2			1			1	2												
	P. scabrosa		2																			
	Sphaerophorus globosus	2		2	2		2			2	2	2	2		2		1					
	Stereocaulon paschale	2	2		2		1		2	2			2	2								
	Thamnolia vermicularis	2		2	2		2		1	2			2		2		1		1		1	

Лишайники и Rhacomitrium на слабых, сухих повышениях, остальные мхи преимущественно в сырых низинках. Переходная ассоциация к Rigiditundra dryadosa.

104. 2/IX 1925 г. Бассейн р. Войкара. Высота 555 м. Верховья р. Войкара. Южный пологий склон перевала габбровой горы. На самом перевале перидотиты. Последнее обстоятельство отражается на растительности.

138. 16/VIII 1926 г. Бассейн р. Ляпина. Высота около 750 м. Верховья р. Хулги. Перевал габбровой горы, низина. Мокрые пятна сплывания, кое-где вода на них.

98. 1/IX 1925 г. Бассейн р. Войкара. Высота субальпийского пояса. Верховья р. Войкара. Южный склон террасы габбровой горы. Слабо заболочен.

112. 6/VIII 1926 г. Бассейн р. Сыни. Высота около 400 м. Река Ныpдомен. Северный склон габбровой горы. Обширное ровное пространство по пологому склону в долину между Большим и Малым Уралом. Единично сильно угнетенные лиственницы, по краям лиственничные и еловые леса. По коррадированным стволам деревьев видно, что снег очень мелкий. Лишайников несколько больше на повышениях микрорельефа. На немногих голых пятнах—Juncus triglumis, Epilobium palustre. Почва: дерновина—20 см, снизу землисто-торфянистая; затем серый суглинок со щебнем, подстилаемый на глубине 20—30 см щебенкой.

В. Ю. ФРИДОЛИН

ФАУНА СЕВЕРНОГО УРАЛА КАК ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ЕДИНИЦА И КАК БИОЦЕНОТИЧЕСКОЕ ЦЕЛОЕ

Ограничить зоогеографическое значение Урала (в том числе и Северного), горной страны большого широтного протяжения, обширной площади (сумма развернутого рельефа!) и богатого разнообразия ландшафтов, ролью границы между фаунами Европы и Сибири—означало бы прежде всего игнорирование самого Урала как обитаемой страны. Фауна Западной Сибири в силу ее особой истории гораздо беднее оригинальными формами, особенно эндемичными видами (гусь Rufibrenta ruficollis Pall., жужелица Carabus amoenus Chaud., отчасти; дрозд Turdus atrigularis Temm.?), чем Европа и восточная Сибирь, и ее облик более европейский, чем восточносибирский: настоящая Сибирь в отношении фауны на равнине начинается не за Уралом, а за Енисеем. Многие европейские формы животных не доходят на восток до Урала, как не доходят до него на запад многие виды Восточной Сибири. Многие виды из обеих групп (европейской и восточносибирской) в своем распространении переходят за Урал (на восток или запад), причем оказываются тогда особенно многочисленными в самом Урале. Лишь немногие формы (виды или подвиды) действительно разделены Уралом или останавливаются перед ним, как перед непереходимым препятствием; большею частью в таких случаях они обитают и в самом Урале или даже преимущественно в нем, так что настоящим препятствием к дальнейшему распространению оказывается уже не Урал, а лежащие за ним равнины. Так, за время многократных изменений климата и ландшафта в течение четвертичной эпохи на Урале накопились осевшие и приютившиеся там благодаря разнообразию условий горного ландшафта ныне реликтовые элементы фауны, относящиеся, особенно в Северном Урале, преимущественно к разным периодам ледниковой эпохи (а вообще на Урале, особенно южном, может быть и к более раннему времени). Некоторые из них, возможно, вторично расселились или расселяются на окружающую равнину уже из Урала. На Урале и в непосредственной близости к нему фауна богаче и разнообразнее, чем на окружающих равнинах Восточной Европы или Западной Сибири. Обитание на Урале у многих видов образует островок или островки, далеко оторванные от основного ареала их (сплошного) распространения; такова, например, северная пищуха (Ochotona hyperborea Pall. uralensis Flerov.) Есть и эндемичные уральские (и приуральские) формы—виды или подвиды; так, в Северном Урале, повидимому, эндемична полевка (Stenocranius major Ognev.) и некоторые виды жуков-листоедов из рода Chrysomela;[1] бобер сибирского Приуралья описан

[1] Chrysomela kusnetzovi Jacobs: восточный склон Богословского Урала 61° N (Н. И. Кузнецов, 1889) и западный склон Сабли 65° N (О. А. Чернова, 1925).

как особая форма Castor fiber Pohlei Serebr. и т. д. В фауне Урала, особенно северного, в ряде групп животных (млекопитающие, птицы, амфибии, рыбы, жуки, бабочки, некоторые группы двукрылых) бросается в глаза большое (бо̀льшее, чем в Западной Сибири!) число восточно-сибирских форм, и вся фауна Урала получает от них (с добавлением еще высокогорных „альпийских“ форм) характер большого сходства с фауной Алтая и Забайкалья, чем Урал резко отличается от равнин как Восточной Европы, так и Западной Сибири: известное выражение зоолога Siebom'a о Печорском крае, „Siberia in Europe“, с гораздо большим правом может быть отнесено к Северному Уралу.[1] Таким образом Урал как древний остров восточносибирско-алтайской фауны является особой географической единицей.



Рис. 1. Сибирский четырехпалый тритон (Salamandrella keyserlingi Dyb.). (Рис. М. А. Шингаревой по наброску автора с экземпляра Зоологического музея Академии наук).

В составе фауны Урала наиболее различны друг от друга две группы: животные леса и животные открытого ландшафта. В Северном Урале в лесу преобладают животные хвойного леса восточносибирского типа (тайга); в Южном Урале животные тайги встречаются с животными широколиственного леса Европы, например в хребте Зигальга бурундук (Eutamias asiaticus Gmel.) с лесной соней (Eliomys quercinus L.). В открытом ландшафте Северного Урала обитают частью животные вообще тундры, частью высокогорной альпийской тундры, в Южном Урале, в скалистых гребнях и каменных плато хребтов, живут еще немногие виды тундры (северный олень) и высокогорно-тундровые (куличок Eudromias morinellus L., живущий в таких же условиях и в Северном Урале), но открытые нижние склоны заняты уже степными или даже полупустынными типами (ящерица Eremias arguta Pall.) В Урале на открытых склонах гребней хребтов живут также южные теплолюбивые виды: восточно-сибирская бабочка Pararge dei-

[1] Характерно нахождение на Урале сибирского четырехпалого тритона Salamandrella keyserlingi Dyb.

damia Ev.. в Среднем Урале, 950 м над уровнем моря; бабочка Euchloë cardamines L.—в Северном Урале до 67°N. Именно среди животных тайги и тундры в Урале особенно заметен восточносибирский элемент, а среди альпийских—алтайский. С точки зрения происхождения оба элемента (и таежный, и тундровый) тяготеют к восточноазиатским центрам развития: крайнему северо-востоку Сибири („Берингия") и высоким открытым плато нагорной Центральной Азии. Это тяготение выражается между прочим и в путях пролета и в местах зимовок перелетных птиц восточносибирской группы.

Проводя значительную (многие даже гораздо бо́льшую) часть своей жизни в природе иных стран и даже совершенно иных поясов земли (мно-

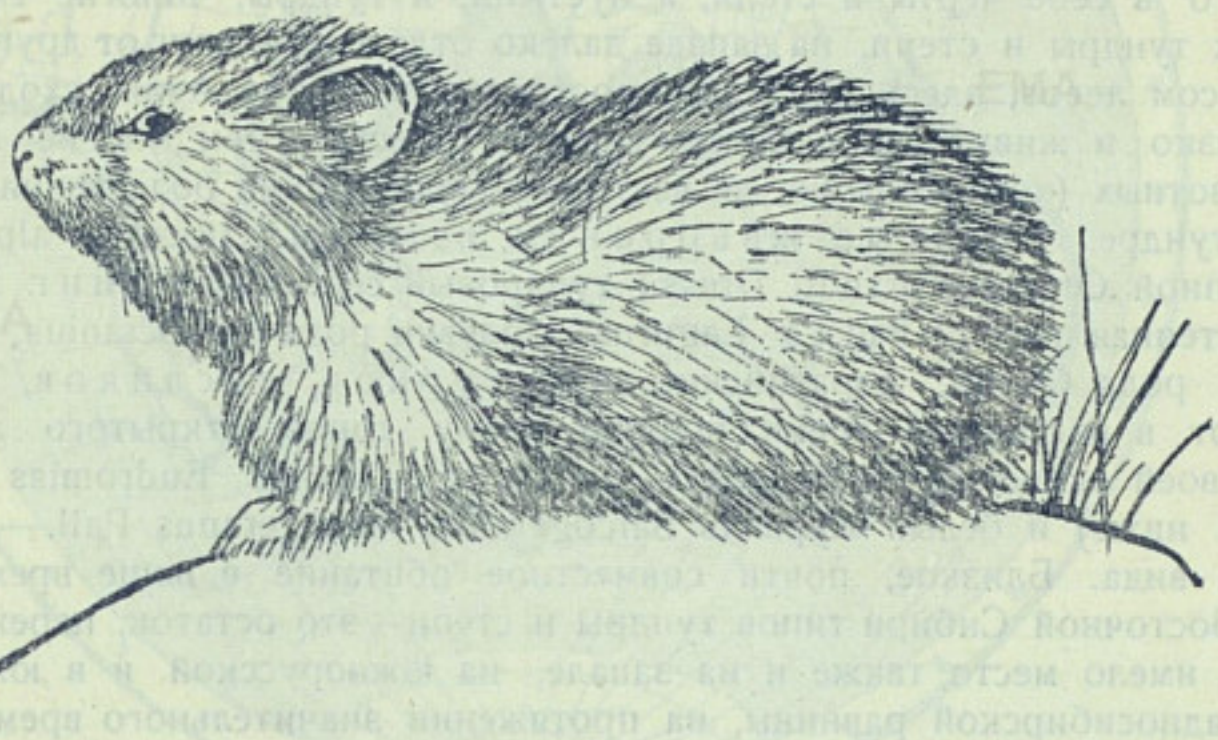


Рис. 2. Уральская пищуха (Ochotona hyperborea Pall. uralensis Flerov) (рис. К. К. Флерова с натуры).

гие—в тропической Африке и Азии), куда ежегодно улетают на зиму, эти птицы, составляя часть населения Урала и в летний, гнездовой, период играя важную роль в местном животно-растительном сообществе, остальную часть года являются участницами сообществ совершенно иного состава и облика: тропических саванн и лесов. Опираясь в своей жизни на питающие средства двух разных географических комплексов (ландшафтов), эти птицы играют очень сложную биоценотическую роль, связывая своим попеременным присутствием жизнь северной тундры и леса с жизнью тропической саванны и тропического леса, сообщества которых поэтому нельзя рассматривать изолированно одно от другого. Дальше всех улетают насекомоядные птицы, но также кулики, пастушковые (коростель), некоторые хищные и даже береговые птицы (крачка), причем с Урала и из Приуралья „европейские" (частью африканского происхождения) птицы летят на зимовки в центральную и южную Африку (*I*), а „сибирские" (восточно-азиатского происхождения)—в юго-восточную Азию (*II*) (по Мензбиру и Тугаринову) (рис. 3).

Ландшафт этих суровых гористых областей восточной Азии с холодным и сухим климатом, но вместе и сложным рельефом и сильной инсоляцией южных склонов замечателен отсутствием той ярко выраженной

зональности, которая так характерна для Восточной Европы и Западной Сибири: лес (тайга), степь и тундра ныне не только перемешаны там отдельными интразональными участками, но и самые эти типы ландшафта еще не слишком резко разграничены здесь друг от друга, и часть животного населения здесь еще экологически не дифференцировалась. В связи с этим экологические характеристики животных (с разделением их на лесных, степных, тундровых), данные им на основании их образа жизни в областях, лежащих дальше на запад, здесь, на востоке, в значительной мере теряют свое значение: наиболее резко (хотя и не всегда) выступает, впрочем, и здесь разграничение между животными леса и животными открытого ландшафта некоторого обобщенного типа, соединяющего в себе черты и степи, и пустыни, и тундры. Многие типы животных тундры и степи, на западе далеко отделенные друг от друга широким поясом лесов, здесь, на северо-востоке и в центре Азии, сходятся очень близко и живут даже совсем рядом. Вместе с тем многие из степных животных (хотя, конечно, не все) имеют ближайших родственников именно в тундре: рогатые жаворонки, полярный Otocorys alpestris L. и степной Otocorys brandti Dress.; тундровый серый лемминг Dicrostonyx и степная пеструшка Lagurus. Полевки рода Stenocranius, виды бабочек рода Oeneis, евразийские виды сурков, сусликов, пищух—дают в настоящее время полную гамму тонов открытого ландшафта, в своей экологии, в пределах рода, а куличок Eudromias morinellus (см. ниже) и белый журавль Sarcogeranus leucogeranus Pall.—и в пределах вида. Близкое, почти совместное обитание в наше время в Алтае и Восточной Сибири типов тундры и степи—это остаток, пережиток того, что имело место также и на западе, на южнорусской и в южной части западносибирской равнины, на протяжении значительного времени ледникового периода (рисс-вюрмская межледниковая эпоха); эти древние отношения имеют и до сих пор еще довольно яркое отражение в распределении животных в горном ландшафте Урала, где тундровые и степные животные вновь наблюдаются в непосредственном соседстве друг с друили, по крайней мере, ближе, чем на окружающих равнинах. Так, куличок Eudromias morinellus L. гнездится в каменистой полярной тундре, на высоких плато Южного и Северного Урала и в Киргизской степи, южнее Урала. Северная пищуха Ochotona hyperbor. uralensis прослежена Североуральской экспедицией в Урале на юг до 62° N, а горно-тундровая куропатка Lagopus mutus Montin. известна из Урала около 60° N. Некоторые виды открытого ландшафта и до сих пор живут даже и на равнине Западной Сибири (отчасти и в Урале) как в тундре, так и в степи (а в пределах лесной зоны—по открытым, интразональным участкам); таковы: белая тундровая куропатка Lagopus lagopus L. и степная полевка Stenocranius gregalis Pall. Горизонтальная зональность фауны на прилегающих равнинах нарушена Уралом на протяжении по крайней мере 12° широты, и по склонам Урала лесные животные распространяются на север (белка, бурый медведь, кукушка, кукша Perisorens infaustus L.—до 67°, сибирская кедровка Nucifraga caryocatactes, macrorrhynchos Brehm—до 66°30′) и на юг (глухарь Tetrao urogallus uralensis Menzb., бурундук, летяга в Южном Урале) далеко в пределы зоны тундры и степи. Таким образом, возникшая на Урале отчетливая и несомненная вертикальная зональность

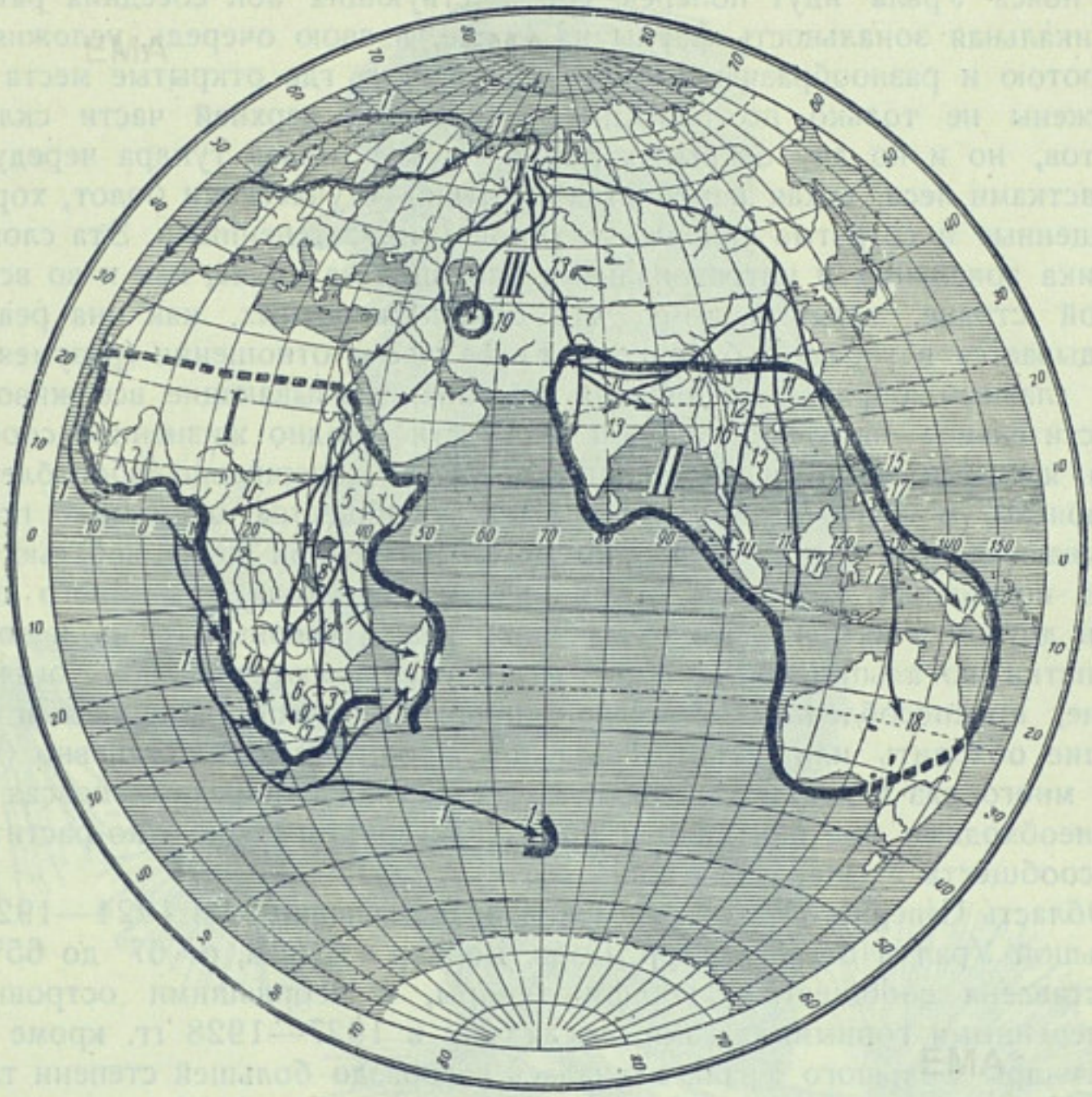


Рис. 3. Область зимовок и пути пролёта перелетных птиц Урала и Приуралья.

I. Европейско-африканская группа (*—насекомоядные птицы):
1—крачка длиннохвостая (Sterna paradisea).
2—скопа (Pandion haliaëtos).
**3*—кукушка (Cuculus canorus).
**4*—иволга (Oriolus oriolus).
**5*—пеночка-весничка (Phylloscopus trochilus).
**6*—стриж (Micropus apus).
7—коростель (Crex pratensis).
8—куличок-сивка (Eudromias morinellus).
9—дупель (Scolopax major).
10—кобчик (Erythropus vespertinus).
II. Сибирская (восточно-азиатская) группа:
11—овсянка-крошка (Emberiza pusilla Pall.).
12—овсянка-дубровник (Emberiza aureola Pall.).
**13*—пеночка сибирская (Phylloscopus tristis).
** 4*—пеночка-таловка (Phylloscopus borealis).
**15*—соловей-красношейка (Calliope calliope Pall.).
**16*—синехвостка (Janthia cyanura Pall.).
**17*—конек сибирский (Anthus gustavi).
**18*—кукушка малая (Cuculus optatus).
III. Пролётный путь и область зимовок (южный берег Каспия) эндемичного вида западносибирской (и приуральской) гундры—гуся красной казарки (Rufibrenta ruficollis Pall.).

в распределении фауны развивается в меридиональном направлении, и горные пояса Урала идут поперек соответствующих зон соседних равнин. Вертикальная зональность фауны на Урале, в свою очередь, усложняется пестротою и разнообразием горного ландшафта, где открытые места расположены не только по плоским гребням и в верхней части склонов хребтов, но и по дну открытых долин, и где горная тундра чередуется с участками леса, сухая каменистая пустыня—с участками болот, хорошо освещенные и согретые склоны—с холодными, затененными. Эта сложная мозаика зональных и интразональных биотопов на Урале, как и во всякой горной стране, ведет к тому, что жизнь животных, как она реально складывается в горах, в биоценотическом отношении (разумея под этим главным образом отношения питания, связывающие все животное и растительное население данной местности в одно жизненное сообщество) является лишь в небольших пределах совершенно обособленной по поясам, в значительной же степени сообщества отдельных поясов связываются друг с другом в одно целое жизненной деятельностью наиболее подвижных животных. Одни из них переходят из одного пояса гор в другой в зависимости от времени года (северный олень и горная куропатка из альпийской тундры на зиму спускаются в лес), тогда как другие, приспособленные к поискам пищи на большой площади и привыкшие обходить или облетать большие пространства, ежедневно (иные и по много раз в день) посещают места, лежащие в разных поясах гор. Это необходимо иметь в виду и при характеристике животно-растительных сообществ Урала.

Область Северного Урала, исследованная экспедициями 1924—1926 гг. (Большой Урал в бассейнах рр. Собь, Войкар и Сынья, от 67° до 65° N), представлена сообществом горной тундры, с небольшими островными и галерейными горными лесами, тогда как в 1927—1928 гг. кроме горной тундры Большого Урала изучалась в гораздо большей степени также уральская тайга. Кроме того, экспедициями 1924—1928 гг., а также некоторыми другими собраны данные по составу фауны тайги восточного (сибирского) и западного (пермско-печорского) Приуралья, что, вместе взятое, дает возможность определить в главных чертах характер животно-растительного сообщества тайги Северного Урала, а также в общих чертах северные пределы (границу) области, в которой оно еще представлено в достаточно полном виде, и место, где, наоборот, оно начинает терять свой типичный облик и становится беднее числом участников, которыми тогда являются уже большею частью только самые северные виды. В общем эта граница совпадает с северными пределами распространения здесь кедра Pinus sibirica Rupr. (около 66° N по южному берегу р. Войкар) и пихты Abies sibirica Ldb. (около 65° N): для многих таежных млекопитающих она определяется (Флеров) по водоразделу между рр. Сынья и Ляпин (=Сыгва), а для насекомых тайги—по нижнему течению р. Войкар (Фридолин).

Животно-растительное сообщество тайги заключает в своем составе прежде всего большое число чисто растительноядных животных (и даже среди птиц: гуси, лебеди[1], клесты!); от сообщества тундры или степи

[1] По лесным рекам и озерам, в поясе тайги.

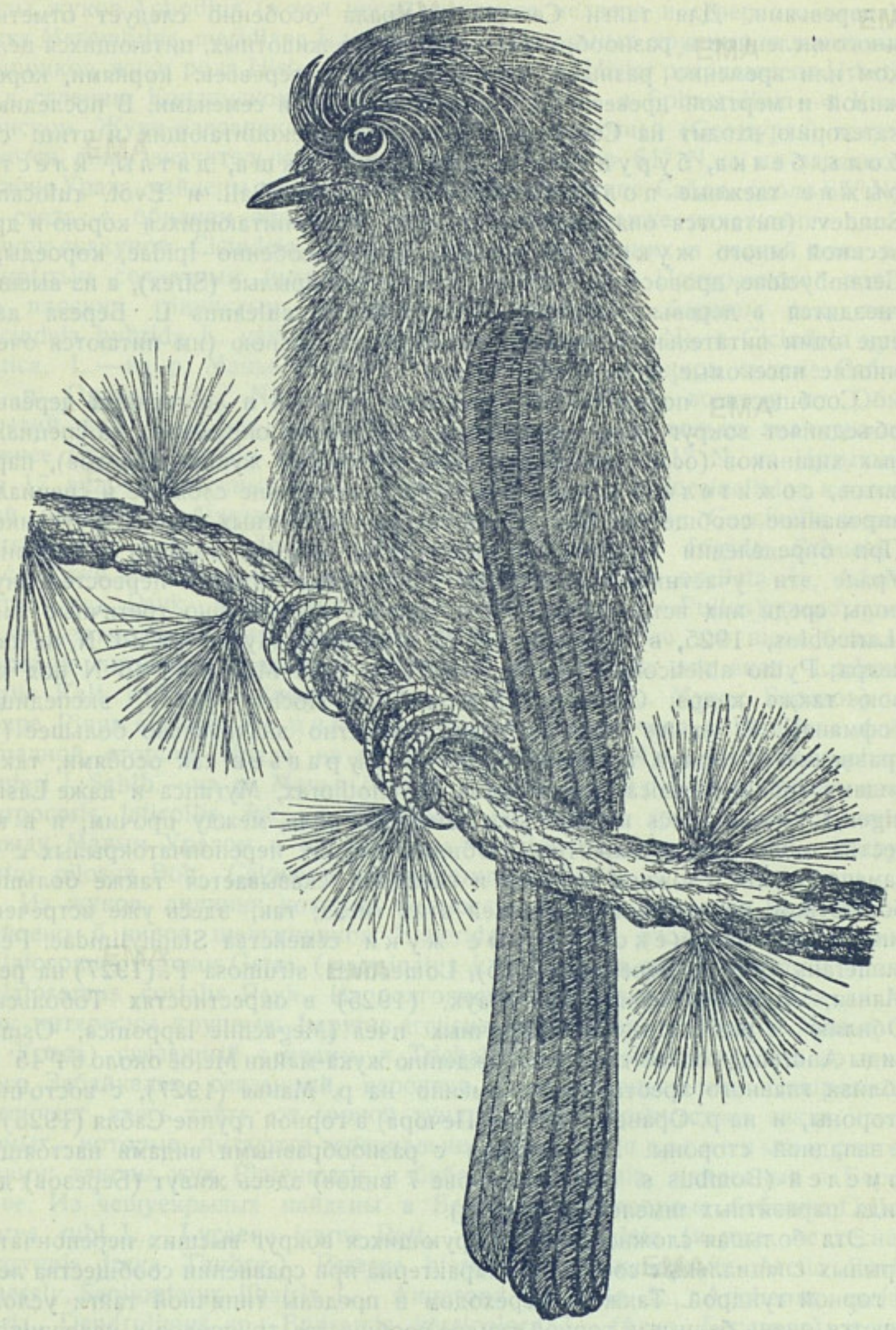


Рис. 4. Кукша (Perisoreus infaustus L.) (рис. М. А. Шингаревой).

оно, естественно, отличается присутствием животных, жизненно связанных с деревьями. Для тайги Северного Урала особенно следует отметить многочисленное и разнообразное сообщество животных, питающихся целиком или временно разными частями хвойных деревьев: корнями, корой, живой и мертвой древесиной, хвоей, шишками и семенами. В последнюю категорию входит на Северном Урале ряд млекопитающих и птиц: соболь, белка, бурундук, кедровка, кукша, дятлы, клесты, рыжие таежные полевки Evotomys rutilus Pall. и Evot. rufocanus Sundev. (питаются опавшими шишками). Среди питающихся корою и древесиной много жуков (из разных групп; особенно Ipidae, короеды, и Cerambycidae, дровосеки), низшие перепончатокрылые (Sirex), а из высших гнездится в деревьях муравей Camponotus herculeanus L. Береза дает еще один питательный продукт: сладкий сок весною (им питаются очень многие насекомые, а из птиц—дятлы).

Сообщество потребителей продуктов хвойных и лиственных деревьев объединяет вокруг себя, кроме того, еще целое окружение из специальных хищников (особенно питающихся личинками жуков-короедов), паразитов, сожителей, к которому прибавляется еще сложное и специализированное сообщество обитателей твердых древесных грибов-трутовиков. При определении вышеупомянутых границ таежной области в Северном Урале эти участники древесного сообщества играют первостепенную роль; среди них встречаются очень древние, несомненно третичные типы [Laricobius, 1925, в Березове, 65° N, и селении Мужи, 65°30′ N, на хвое кедра; Pytho abieticola J. Sahlb., 1927, на реке Манья 64°45′ N под корою также кедра; Ceruchus chrysomelinus Hochw. (1848, экспедиция Гофмана)]. В тех же пределах также заметно значительно большее (по сравнению с горной тундрой) богатство муравьев как особями, так и видами (роды Formica, Camponotus, Mychothorax, Myrmica и даже Lasius niger L.); они здесь играют уже заметную роль, между прочим, и в качестве пищи других животных. Обилие высших перепончатокрылых с их замечательной сложной жизнью и гнездами сказывается также большим богатством паразитных сожителей этих гнезд; так, здесь уже встречены специально мирмекофильные жуки семейства Staphylinidae: Pella humeralis Grav. в Березове (1925), Lomechusa strumosa F. (1927) на реке Манья, Atemeles emarginatus Payk. (1925) в окрестностях Тобольска. Обилию и разнообразию одиночных пчел (Megachile lapponica, Osmia, виды Andrena) соответствует нахождению жука-майки Meloë около 64°45′ N, вблизи главного хребта Урала, именно на р. Манья (1927), с восточной стороны, и на р. Оранец (средняя Печора) в горной группе Сабля (1925)— с западной стороны. Параллельно с разнообразными видами настоящих шмелей (Bombus s. l.) (в Березове 7 видов) здесь живут (Березов) два вида паразитных шмелей (Psithyrus).

Эта большая сложность группирующихся вокруг высших перепончатокрылых специальных сообществ характерна при сравнении сообщества леса с горной тундрой. Также с переходом в пределы типичной тайги усложняются очень бедные в горной тундре сообщества трупоедов и навозников: появляются разные виды типичных падальных жуков, в том числе с более сложной биологией, именно, прячущие в землю трупы мелких позвоночных: могильщики Necrophorus (на р. Манья, 64°45′ N); также Oeceoptoma

thoracicum L., Dermestes murinus L. Из навозной группы—разнообразные виды жуков Aphodius (в том числе на помете медведя и северного оленя), муха Mesembrina meridiana L.; из числа специальных трупных и навозных хищников жуки рода Hister найдены в Березове (Hister purpurascens Hrbst). и в селении Кондинском (Hist. striola C. Sahlb.), а Sphaeridium—в Кондинском. Жуки-навозники с более сложной биологией (Geotrypes) встречаются лишь значительно южнее (Самарово, около 61° N, а на западном склоне Урала найдены на р. Оранец, в горной группе Сабля, около 65° N). В связь с обилием муравьев надо поставить также нахождение здесь жуков-скакунов Cicindela, группы южной, обитающих в лесной зоне по открытым солнечным интразональным участкам — в Приуральской тайге по плоским глинистым, песчаным или галечным берегам рек; так, Cicindela hybrida L. найден на р. Сынья (около 65° N), а Cicindela sylvatica, L.—на р. Манья (65°45′ N), а также на западном склоне Сабли на р. Оранец (65° N) и на р. Казым (64° N), к востоку от Оби. Третий вид, Cicindela campestris L. отмечен пока только значительно южнее (Малый Атлым 62° N, на Оби, и Самарово 61° N, на Иртыше). Из 17 видов найденных здесь божьих коровок Coccinellidae в таежной области р. Манья взято 12 видов (в том числе Coccinella transversoguttata Fald., Adonia arctica Schneid., Adonia frigida Schneid.), в с. Мужи и Березове—7 видов, в том числе Anatis ocellata L., Adalia hyperborea Payk. и два вида маленьких Scymnus (=Pullus); некоторые виды взяты на хвойных деревьях (кедр, пихта). Все эти виды божьих коровок питаются специально тлями, из которых два вида, Lachnus agilis Kalt. и Lachn. pineus Mordv., живут здесь (с. Мужи; Березов) на кедре Pinus sibirica. Из цикадок Cixius sp. отмечена в Березове и на западной стороне Урала, на р. Лемва (около 66° N), а Bathysmatophora reuteri J. Sahlb.—на р. Манья (64°45′ N). Из клопов на р. Манья взят Carpocoris laticollis Jak., в Березове—Myrmecoris sp., а в лесотундре, между Малым Уралом и оз. Ворчаты—Actitocoris signatus Reut., Bothynotus pilosus Boh., Calocoris samojedorum J. Sahlb.

Из жуков, личинки которых питаются корнями растений, на р. Манья найдено 5 видов щелкунчиков Elateridae, в том числе 7 экземпляров Selatosomus rugosus Germ. (=carinatus J. Sahlb.) и в очень большом числе Selatosomus costalis Payk. Из долгоносиков с корневым питанием личинок интересны крупные: Lepyrus arcticus Payk. (Березов и на р. Манья, у Б. Урала) связанный с ивами, и Trichalophus sp. (Березов), вид из южного Забайкалья, связанный, вероятно, со сложноцветными Compositae. Отличает здесь тайгу от горной тундры также присутствие таких насекомых, которые питаются специально водяными цветковыми растениями: таковы жук Plateumaris и бабочка Nymphula, найденные в Березове. Из чешуекрылых найдены в Березове: булавоусые бабочки Callophrys rubi L., Lycaena icarus Rott., Argynnis aglaia (и уже не лесная Argynnis freya Thnbrg.), Pararge hiera F.; небулавоусые: Arctia flavia Fuessly, Scoliopteryx libatrix L., Angerona prunaria L., Arichanna melanaria, Dendrolimus sp.; Endromis versicolora L. (близ Березова) и на р. Манья—Psyche sp. Гусеница сфинкса Deilephila galii Rott. найдена у Саранпаула 64° N, на р. Ляпин, а также западнее Урала, в Усть-Цыльме 65°30′ N, и восточнее Урала, в окрестностях г. Сургута 61° N:

это, вероятно, и есть северная граница распространения здесь вообще сфинксов Sphingidae.

Из жуков семейства Cantharididae интересно нахождение у Б. Урала, в верхнем течении р. Манья, Malthodes mysticus Kies., а из жужелиц Carabidae: Carabus polaris Popp. (Березов), Carabus nitens L. (на р. Манья 64°45′ и на р. Мал. Ханема, 66°30′, в лесотундре), Garabus loschnikovi G.-W. (на р. Манья, на восточном склоне и на р. Кожемъю—на западном). Кузнечиков, тараканов, уховерток во всей описываемой области совершенно нет. Из саранчевых на р. Манья, кроме трех видов, общих с горной тундрой (см. ниже), найден также Stenobothrus (Chorthippus) bicolor Charp., а в Саранпауле (т. е. уже вне гор и около градуса южнее, 63°30′ N)—уже совсем другая фауна: Mecostethus grossus L., Stenobothrus (Omocestus) viridulus L. Во всей этой области совершенно нет, повидимому, также мокриц; севернее Тобольска (где они обыкновенны) я их уже не встречал.

Сообщество животных лесного пояса, как и лесной зоны на равнине, не обособлено совершенно от соседних, так как более подвижные животные передвигаются из одного в другой (а многие птицы даже очень далеко), и таким образом устанавливается биоценотическая связь между сообществами разных поясов и зон.

Для переходной полосы лесотундры, прилегающей к Северному Уралу у 66°—67° N, из хищных зверей характерна россомаха Gulo gulo L., живущая также в тайге и в тундре; из птиц—овсянка-крошка Emberiza pusilla Pall., а также гнездящиеся здесь лебеди и гуси, в биоценотическом отношении интересные своим чисто растительным пищевым режимом, столь редко встречающимся в чистом виде у птиц. Вообще в составе сообщества здесь участвуют и лесные типы, и тундровые (и даже горно-тундровые): так у озера Ворчаты, недалеко от Малого Урала, летали вместе: лесная бабочка Argynnis ino Rott. и горнотундровая Argynnis eugenia Ev. и тут же Carabus polaris, а севернее—Carab. regalis henningi. Здесь еще заметно, хотя и слабо, сообщество насекомых хвойных деревьев, но из жуков-усачей (дровосеков) распространены уже главным образом виды рода Acmaeops и Judolia sexmaculata L. Характерен связанный с ивами Lepyrus arcticus Payk. (крупный долгоносик); найдена живущая на кустах ив маленькая карабида Dromius uralensis Sem.

Гораздо богаче, чем в горной тундре, и состав, и жизненное окружение в лесотундре высших перепончатокрылых: муравьи рода Formica (но не Formica rufa L.!) встречаются везде, но виды Myrmica уже отсутствуют; из одиночных ос отмечены (у оз. Ворчаты) Odynerus (Symmorphus) suecicus Saussure, Crabro planifrons Thnbrg., Cr. vagus L., Cr. dives Lep., Ceropales maculata L. и паразитная Chrysis ignita L., а из одиночных пчел: Prosopis annulata L. (у оз. Ворчаты), Osmia inermis Zett. и Osmia nigriventris Zett., Andrena lapponica Zett. и Andrena clarkella Kirby—на пространстве от Обдорска до Большого Урала. Из тундровых (общих с горной тундрой) видов насекомых заметны здесь долгоносик Coeliodes nigritarsis Hast., божья коровка Adonia arctica Schneid., цикадка Bathysmatophora reuteri J. Sahlb. В общем, в приуральской лесотундре фауна обладает более сложной биоценотикой, чем в горной тундре, но лишена яркости и богатства форм, которыми отличаются

как тайга, так и горная тундра, хотя при этом лесотундра имеет несколько своих собственных форм.

Животно-растительное сообщество горной тундры Северного Урала описывается здесь (разумеется, лишь в главных чертах) по результатам экспедиций: в отношении позвоночных—главным образом 1926—1929 гг., а беспозвоночных—1925 г. Кроме разных видов тундры, преимущественно каменистой, в горах Большого Урала почти везде встречались более или



Рис. 5. Вверху овсянка-крошка (Emberiza pusilla Pall.), по Мензбиру; внизу—пеночка-таловка (Phylloscopus borealis Blas.) (рис М. А. Шингаревой).

менее значительные островки и полосы леса—более густого, из елей и лиственниц, и открытого, светлого (паркового или галлерейного) из одних лиственниц. Эти островки леса дают приют лесным типам животных (белка, таежные рыжие полевки, кукушка, кедровка, кукша) и, в частности, жизненно связанным с хвойными и другими деревьями насекомым. Так, в области горной группы Пайэр и севернее найдены Sirex gigas L., а из жуков—один вид златок Buprestidae, крупный долгоносик Hylobius albosparsus Motsch. (piceus), Pissodes insignatus Boh. (вид, свойственный Забайкалью), усачи Nivellia extensa Gebl., Judolia sexmaculata, Acmaeops, Smaragdula и Acm. pratensis, а из короедов может быть один близкий к Ips fallax Eg. вид, живущий, вероятно, на



Рис. 6. Сибирская кедровка (Nucifraga caryocatactes macrorrhynchos Brehm) (рис. М. А. Шингаревой по экземпляру Зоологического музея Академии наук).

лиственнице (хотя я в горах нигде ходов короедов не находил). С жизнью личинок усачей связана найденная здесь хищная муха Laphria lapponica Zett. На корнях (вероятно, также хвойных) живут личинки найденных здесь долгоносиков: очень многочисленного и распространенного Otiorrhynchus dubius Ström. и встреченного только в одном месте (несколько севернее Пайэр) крупного Coniocleonus ferrugineus E. W. (свойственного Забайкалью). На лиственнице живет один вид тлей Lachnus, на можжевельнике (который распространен по склонам больших морен) — клоп Chlorochroa juniperina L., [1] и также один вид тлей р. Lachnus. Лиственные деревья и кустарники (береза, карликовая березка Betula nana, ольха Alnaster fruticosa, разные ивы, шиповник Rosa acicularis) также питают свою специальную фауну жуков (4 вида долгоносиков, 5 видов листоедов), тлей, медвяниц Psyllidae, цикадок, личинок Tenthredinidae (Arge, Trichiosoma), гусениц бабочек булавоусых (Euvanessa antiopa L.) и небулавоусых (Drepana Larentia autumnata BKh). Особенно заметны численностью ивовые (частью и на березах) листоеды (6 видов), из которых обыкновенны два: Plagiodera versicolora Laich. и Phytodecta quinquepunctata F., а третий, тоже ивовый листоед Phyllodeeta vitellinae L., и цикадка Bathysmatophora reuteri (на зарослях Betula nana) даже многочисленны по всей горной тундре в области гор Райиз и Пайэр. Из насекомых, питающихся другими растениями (большей частью травянистыми), здесь живут 6 видов долгоносиков, в том числе 3 вида рода Phytonomus, 9 видов листоедов, в числе их 2 вида рода Cassida. Особенно интересны виды рода Chrysomela: Chrys. guttata ab. nigrogemmata Mts и Chrys. sculpturata Jacobs., а также крупный Cryptocephalus orotshona Jacobs. (i. l.), виды Phytonomus, оба вида Chrysomela, а также найденный 4/VII 1925 г., хотя на лесном берегу р. Собь, но у самого Большого Урала, степно-тундровый листоед Cercyonops caraganae Gebl.—все в личиночном состоянии живут, вероятно, как и последний вид, на мотыльковых. Затем найдены тли (на 5—6 разных видах растений, в том числе на мотыльковом Hedysarum obscurum), цикадки (их вообще, здесь 15 видов, и они играют заметную роль в биоценозе), немногие виды клопов, червецы Coccidae (редки), личинки многочисленных Tenthredinidae и бабочек (в том числе много видов булавоусых бабочек, о чем см. в работах Н. Я. Кузнецова), личинки мух (живущие в паренхиме листьев, внутри стеблей, в головках соцветий), личинки жуков Byrrhus (в подушках мхов). На корнях растений живут личинки щелкунов; из них особенно заметен крупный Selatosomus rugosus carinatus, а наиболее многочисленны виды Hypnoidus (род Reitter'a!); личинки усача Evodinus interrogationis L., вероятно, в корневищах Trollius. Из саранчевых здесь живут три вида: Tettrix (Acridium) kraussi Sauley (=bipunctata L.), Podisma frigida Boh. и Podismopsis (Chrysochraon) poppiusi Miram.

Как я обнаружил позже в Хибинских горах, большое значение в горной тундре имеет питание насекомых на цветах, в том числе высших перепончатокрылых, особенно шмелей и муравьев. На Северном Урале высшие перепончатокрылые (кроме шмелей, которых здесь 5 видов, в том числе Pratobombus lapponicus L. и Alpinobombus kirbyellus Curt., более

[1] Единственный здесь представитель семейства Pentatomidae!

многочисленные) редки и бедны видами; так, муравьев только 2 вида: Formica picea Nyl. (встречен только в трех местах) и Mychothorax acervorum F. (повсеместно). Ос общественных Vespula—2 вида, одиночных—5 видов: Pompilus sericeus Schiödte, Anoplius nigerrimus Scop., Crabro carbonarius L., Crabro lapponicus Zett., Crabro nigrinus H.-S.—все, следовательно, из групп, делающих запасы для личинок из парализованных пауков и мух. Одиночных пчел—6 видов: Andrena lapponica Zett., Andr. clarkella Kirby, Halictus albipes F., Osmia uncinata Gerst., Osmia angustula Zett. и Osmia inermis Zett. Особенно бедным является здесь сообщество насекомых, связанных специальными жизненными отношениями с жилищами (гнездами) высших перепончатокрылых: со шмелями в горной тундре оказывается связанною лишь муха Volucella bombylans L. var. plumata Deg. (в лесотундре—паразитный шмель Psithyrus flavidus Ev.), а с одиночными пчелами (вероятно, Osmia)—Sapyga similis Thnbrg. Это упрощение сообщества вокруг высших перепончатокрылых в тундре, в сравнении с другими ландшафтами, составляет ее характерную черту.

Таким образом питание растительными веществами играет большую роль в биоценозе горной тундры. Не менее значительно питание и растительным детритом, за счет которого существуют очень многие двукрылые, в особенности из Nematocera; здесь на первом месте стоят богатые видами и особями комарики Chironomidae и разные кровососущие комары, личинки которых питаются растительным детритом, накапливающимся в своеобразных водоемах горной тундры от разложения сносимых туда ветром частей (главным образом, листьев) наземных цветковых растений; растительным же детритом питаются дождевые черви; из ильных мух, Sericomyia (=Cinxia) arctica Schirm. в моховом иле. Затем в тундре распространен смешанный (т. е. и растительный и животный) пищевой режим: так питаются многие личинки двукрылых, жуки Cantharididae и отчасти щелкуны, многие птицы, некоторые млекопитающие.

Питание животными веществами (в частности, хищничество) кажется иногда вообще преобладающим в тундре способом существования у животных лишь потому, что принимаются во внимание главным образом птицы (среди которых действительно много хищников, а большинство целиком или отчасти насекомоядные) или вообще позвоночные животные прибрежной, приморской тундры, где жизненные отношения уже иные, так как море доставляет главным образом животные продукты питания (но и здесь гуси и лебеди являются вегетарианцами). Во внутренней же тундре и особенно в горной уже и среди млекопитающих по крайней мере половина всех живущих там видов чисто растительноядные: таковы все полевки (в частности, лемминги), пищуха, заяц, олень (хотя он временами ест леммингов!). Что касается насекомых, то распространенное представление о преобладании среди них в тундре хищных типов основано, очевидно, на ошибке; действительно, хищными являются здесь жужелицы Carabidae, но из них в горной тундре Северного Урала многочисленны только крупные Carabus, именно Carabus canaliculatus M. Adams., Carab. henningi F.-W., Carab. regalis F.-W.; мелкие же виды этого семейства редки и немногочисленны. Другая группа жуков, на которую в таких случаях обычно указывают, это Staphylinidae; но они, во-первых, совсем немногочисленны в горной тундре, а поскольку там встречаются, не являются ни исключи-

тельно, ни в большей части хищниками; наоборот, питание их очень разнообразное (включительно до чисто растительного, например, в цветах) и, повидимому, главным образом опирается на растительный и живот-

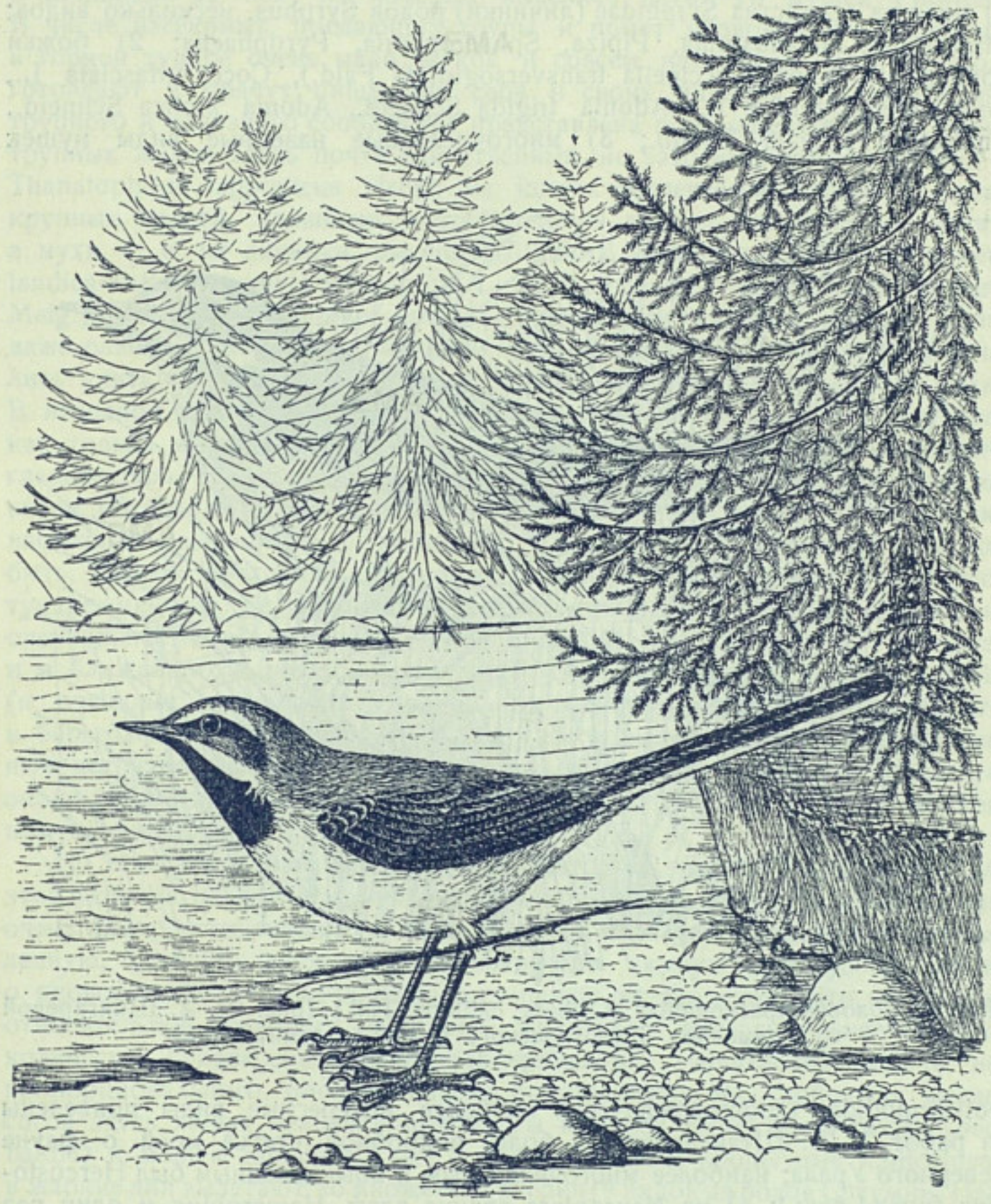


Рис. 7. Сибирская горная трясогузка (Calobates melanope Pall.), по Брэму (рис. М. А. Шингаревой).

ный детрит. Хищными являются также почти все здешние водяные жуки, водяные и прибрежные клопы, стрекозы (Somatochlora arctica Zett., Somatochl. theeli Tryb., Aeschna squamata Müll., Leucorrhinia dubia V. Lind.) и какой-то вид из группы Agrionidae (личинка), многие мухи (особенно

семейство Empidae и Dolichopodidae, оба многочисленные и разнообразные) и особенно разнообразные пауки.

Заслуживает особого упоминания довольно многочисленное здесь сообщество специальных хищников, питающихся тлями: сюда принадлежат: 1) мухи из семейства Syrphidae (личинки) родов Syrphus, несколько видов; Platychirus, Melanostoma, Pipiza, Sphaerophoria, Pyrophaena; 2) божьи коровки, 6 видов (Coccinella transversoguttata Fald.), Cocc. trifasciata L., Cocc. hieroglyphica L., Adonia frigida Schneid., Adonia arctica Schneid., Anisosticta strigata Thunb.; 3) многочисленные наземные виды мушек

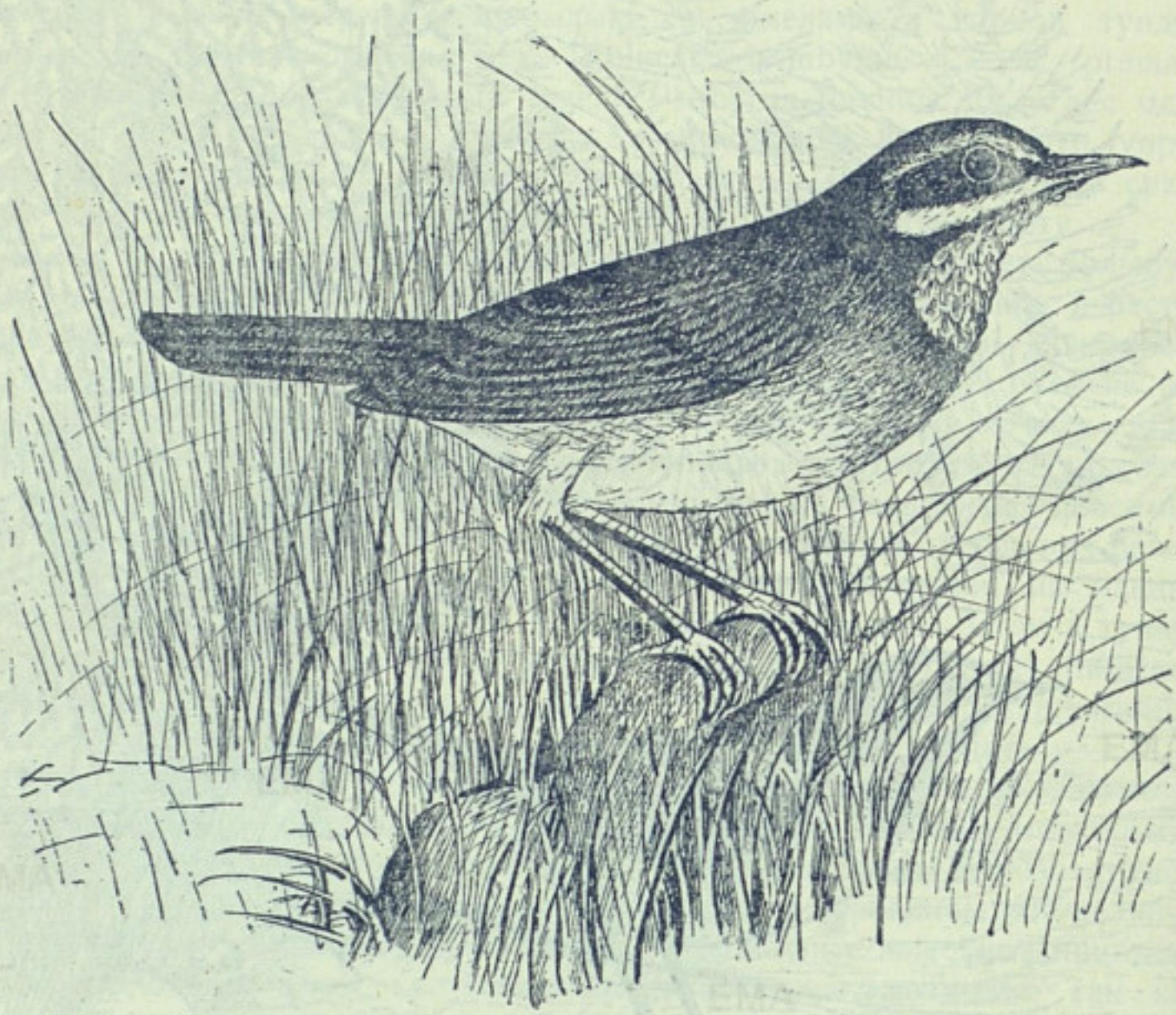


Рис. 8. Соловей-красношейка (Calliope calliope Pall.) (рис. М. А. Шингаревой по экземпляру Зоологического музея Академии наук).

Dolichopodidae (зоогеографически наиболее интересные виды приведены из работ А. А. Штакельберга в более подробной статье моей о фауне Северного Урала; наиболее многочисленным и обыкновенным был Hercostomus fugax Loew.); 4) из Neuroptera редкие здесь Hemerobius и один раз взятая, у прохода Хараматлау, маленькая Helicoconis (? lutea Wallgr.) из Coniopterygidae; 5) из хищных клопов—Anthocoris nemorum L. (разумеется, питается и не только тлями). „Доения" тлей муравьями я в горной тундре не наблюдал, но в лесотундре, например у Обдорска, оно уже встречается у муравьев Formica.

Животные не ограничиваются, конечно, хищничеством: в сообществе горной тундры есть некоторое число видов, которые питаются хотя и

животными веществами, но уже неживыми—трупами, разным животным детритом, навозом. Мертвыми мелкими насекомыми питаются, вероятно, Collembola; в лесотундре северного Приуралья я нашел труп Carabus с личинками на нем, из которых вывелись потом 16 мушек Phoridae. В числе насекомых, поедающих трупы и помет позвоночных животных, в горной тундре очень мало жуков и совсем нет таких, которые подготовляют и прячут пищу для себя и своих личинок, так что жизнь трупного и навозного сообщества представлена в упрощенном виде. Среди трупных жуков здесь почти единственный, но зато многочисленный вид—Thanatophilus lapponicus Hrbst; на костях встречается Necrobia. Кроме крупных зверей, главными потребителями трупов являются не жуки, а мухи, т. е. их личинки, именно Calliphora, Sarcophaga, Phormia groenlandica Zett., Cynomyia mortuorum L. (в лесотундре—также Lucilia illustris Meig.); массою их личинок бывают, повидимому, съедены нацело трупы даже оленей. На костях, в изобилии разбросанных в тундре, часто встречались улитки Euconulus (вообще наземных моллюсков здесь 3—4 вида). В навозном сообществе, поскольку оно вообще здесь существует (так как только медведь и многочисленные олени могут давать ему основание) главная роль также принадлежит мухам, личинки которых питаются навозом (Graphomyia maculata Scop.) или охотятся в нем за личинками настоящих навозниц, т. е. хищничают (Scatophaga stercoraria L. и, может быть, также Hydrotaea). Навозных жуков в помете оленя я в горной тундре никогда не находил (и только гораздо южнее К. К. Флеров на оленьих пастбищах у горы Сальнёр видел на нем навозников Aphodius), и в ближайших к горам частях лесотундры я встречал только Aegialia (и, очевидно, их личинок), именно под камнями, на песчанистом грунте в береговой полосе больших рек (где, как известно, они питаются почвенным детритом). Повидимому, и этот вид животного питания не формирует около себя того большого сообщества, как, например, в лесном или степном ландшафте.

Но есть некоторые виды питания, которые довольно неожиданно для этих условий оказываются в горной тундре Северного Урала относительно очень распространенными, и участники их образуют довольно многочисленную, разнообразную и биоценотически важную группу. Я говорю о кровососах и паразитах разных степеней: их так много, что при общей относительной бедности местного животного населения необычайное количество кровососов и паразитов производит впечатление чего-то непропорционального, биоценотически болезненного. Из свободных кровососов здесь живут неисчислимые массы комаров Aëdes (есть также Theobaldia) и мошек Simulium (уже в пределах тайги крошечные Culicoides), в жаркие дни вылетают во множестве слепни (9 видов из родов Chrysops, Haematopota, Tabanus—7 видов, в том числе крупный Tabanus flavipes Wied.—очень многочисленный), причем два раза мне удалось наблюдать сосание комарами слепней в то время, когда те были заняты сосанием крови вьючной лошади. Из кровососов паразитного типа встречается птичья кровососка Ornithomyia chloropus, Bergr. (в лесотундре—блохи беличья и птичья, в гнезде белой куропатки), клещ (из Ixodidae ?). Маленькие красные личинки клещиков Trombidium встречаются присосавшимися на разных насекомых (комар Aëdes, цикадка) и сенокосцах Phalangidae.

Еще богаче и разнообразнее группа внутренних паразитов, даже если ограничиться одними только паразитными насекомыми. Так, специально за счет цикадок существует группа паразитных мушек Dorylidae (=Pipunculidae), причем найдены представители двух родов: Chalarus и Dorylas (=Pipunculus); затем разнообразные представители (из разных групп) мух



Рис. 9. Синехвостка (Janthia cyanura Pall.) (рис. М. А. Шингаревой)

тахин семейства Larvivoridae (=Tachinidae). Сам я их не выводил, но если наблюдения, сделанные в других местах, могут дать указание на то, что можно надеяться найти и на Урале, то найденные уже здесь тахины окажутся в следующих отношениях к другим животным: Exorista sp. и Echinomyia sp. (в лесотундре—Panzeria sp.; личинки развиваются в теле гусениц бабочек); Bucentes (в личинках Tipulidae, вообще очень здесь многочисленных: 25 видов, в числе коих есть, например, Dicranomyia caledonica Edw.); Blaesoxipha (Servaesia) sp. (личинки во взрослых саран-

чевых); Onesia, несколько видов (3—4) (паразитируют, может быть, в дождевых червях? улитках?); Phytomyptera nigrina Meigen (неизвестно, в ком паразитирует); Graphogaster polaris Rohd. sp. n. (биология неизвестна); Rondania sp., 7 экземпляров, в 4 разных местах (личинки паразитируют в imago жуков: Otiorrhynchus Cassida); Protocalliphora (Philornis) sp. (личинки поедают заживо птенцов маленьких птичек). Сюда же относятся и специальные овода северного оленя: подкожный Oedemagena tarandi L. и носовой Cephenomyia trompe L., оба встретившиеся в горах Северного Урала.

Но мухи все-таки играют здесь, в составе паразитной группы, второстепенную роль: главная роль принадлежит паразитным перепончатокрылым: их здесь очень много, и в 1925 г. я собрал в горах 300 экземпляров, главную массу которых составили типы, паразитирующие в гусеницах бабочек и личинках Tenthredinidae. Особенно любопытно, что во многих местах в горах приходилось ловить пауков Epeira (молодых) с присосавшеюся на спине паразитной личинкой Hymenoptera (некоторых удалось вывести).

Растения, кроме опыления их цветов насекомыми, получают иногда от них и другую пользу: так, насекомоядные растения (виды Pinguicula) „переваривают" в изобилии прилипающих к их листкам и стебелькам мелких насекомых.

Более обособленным от остального сообщества собственно суши (хотя и далеко не в такой степени, как это можно было бы думать с первого взгляда) является биоценоз водоемов, вернее, биоценозы, так как текучие и стоячие водоемы должны и здесь, как и везде, сильно различаться и составом, и часто даже общим характером жизни и отношений их обитателей.

Но если ограничиться собственно Уралом—именно, горами и горной тундрой, то здесь приходится иметь дело почти исключительно с двумя типами водоемов: это, во-первых, верховья горных рек и впадающие в них речки и ручьи и, во-вторых, мелкие моренные озера с такою же прозрачною водою, как и в реках, и представляющие, собственно, наполненные водою более или менее глубокие впадины между моренными грядами или на них самих, в толще крупновалунного материала, причем вода здесь, по всей вероятности, не может считаться совершенно стоячей, а скорее всего, фильтруясь сквозь каменно-песчаные толщи моренных наносов, медленно протекает, поступая из вышележащих мест склона хребта и уходя в нижележащие. В холодной, прозрачной воде быстро текущих речек и ручьев я, кроме немногих видов жуков и личинок веснянок (живут здесь, очевидно, и личинки ручейников), ничего не встречал; из растений также ничего, кроме скоплений, местами, ярко зеленых нитчатых водорослей. В эти верховья речек поднимаются рыбы (очевидно, из лососевых), пробираясь даже по таким местам их русла, где воды почти нет. Мир моренных озёрок гораздо богаче, но именно животными, так как другой растительности, кроме пузырчатых водорослей, здесь не имеется.

Выше уже указывалось, что для водоемов горной тундры особенно характерно отсутствие в них высших водяных растений. Крупные камни на дне этих моренных водоемов-озёрок и плоские крупнопесчаные

участки их на дне сплошь покрыты, точно укутаны, очень мягким и рыхлым илом, толстый слой которого доставляет и убежище (в него зарываются в случае нужды обитатели водоема) и, очевидно, пищу. Происхождение этого ила, несомненно, наземное: это остатки снесенного водою и особенно ветром органического (преимущественно растительного) материала с суши. Нагромождения крупных камней под водою, с большими промежутками между ними, образуют какое-то странное подобие



Рис. 10. Горная завирушка (Accentor atrigularis Brd.), по Мензбиру (рис. М. А. Шингаревой).

„коралловых рифов" в этхи водоемах, и ловить плавающих там животных иногда очень нелегко, особенно при обманчивой прозрачности воды.

Животное население состоит из хищников и потребителей ила и взвешенного в воде детрита: тут обильны низшие ракообразные, личинки разных комаров, ручейников, жуков и самые жуки и клопы; иногда встречаются рыбы (очевидно, гольян) и птицы (гагара и чомга, ныряющие и ловящие здесь рыбок и крупных плавунцов Macrodytes lapponicus Gyll.). Обильно также население и самой поверхности (плёнки натяжения)

этих водоемов: здесь бегают мушки Hydrophorus (семейства Dolichopodidae), скользят клопы Gerris, бегают разные пауки, появляются для своих круговых „танцев" жучки-вертячки Gyrinus, прыгают подуры Podura aquatica. На поверхности этой часто бывают насекомые с суши; часть их потом снова спрыгивает или слетает с нее, но часть, снесенная ветром, увязает в плёнке натяжения и, будучи не в состоянии освободиться, погибает и идет потом на пищу хищным жукам. Пауки Epeira растягивают тенёта между камнями, у самой воды, и ловят комаров.

Только в одном озёрке мелком, плоском и тинистом, заросшем в большей своей части осоками, я нашел двустворчатую ракушку (живую) (Pisidium или Sphaerium)—единственный экземпляр моллюска, обнаруженный здесь мною в водоемах горной тундры. В более крупных озерах вдоль склона живет лососевая рыба хариус (вероятно, сибирский вид: Thymallus arcticus Pall.) в тех случаях, когда они являются, в сущности, расширением русла протекающей через них реки. В озерах с торфяными, болотистыми берегами и непроточных стайками живут рыбки-гольяны Phoxinus czekanovskii в зарослях осоковой растительности и размокшей подушки мхов.

Наконец, население осоковых болот частью сходно с озерным, в большей же своей части связано, в сущности, не с водоемом, а с самой осоковой растительностью и довольно разнообразно. Упомяну лишь оригинальную маленькую божью коровку Anisosticta strigata Thunb. и мух из семейства Syrphidae как связанных с существованием тлей. С этими болотами связана также, очевидно, бабочка-сатирида Coenonympha tiphon Rott. (с Северного Урала описана особая форма), гусеница которой питается, очевидно, растениями из флоры этих болот (Eriophorum?)

В заключение необходимо сделать одно замечание: размеры статьи не позволяют дать здесь ни списка фауны, ни многих интересных подробностей экологического характера, что я, впрочем, надеюсь сделать при опубликовании моей работы о Северном Урале в полном объеме.

Высказанные мною здесь взгляды на Урал как на весьма интересную в зоогеографическом отношении область обитания имеют уже некоторую историю. Прежде всего В. Петерсен (1924) отметил значение Урала как горной страны с весьма равнообразными микроклиматическими условиями и, как следствие этого—исключительно богатой фауной (бабочек). Он же (1904) указал на южные склоны именно верхних частей гор в Среднем Урале как на места обитания степных и вообще южных видов (бабочек). Около этого же времени (1904—1906) близкая мысль была высказана А. В. Журавским относительно Северного Урала (западный склон), и тоже по поводу южных бабочек. Далее, В. Э. Петерсен в двух своих работах (1904, 1924), указывает на присутствие в составе фауны Среднего Урала видов бабочек Дальнего Востока, а Н. Я. Кузнецов (1925, 1934)—многих видов бабочек Восточной Сибири на Северном Урале. То, что первый автор настаивает именно на европейском, а второй—на восточносибирском облике Северного Урала, является не противоречием между двумя разными точками зрения, а частью того зоогеографического факта, на который обратил внимание П. П. Сушкин (1925), отметивший

для западных и средних частей Сибири более европейский характер фауны на юге и более восточносибирский — на севере. В то же время Н. Я. Кузнецов (1925) выдвигает на первый план взгляд об „островном" характере элементов восточносибирской фауны на Северном Урале, резко отличающейся по этой причине как от фауны Восточной Европы (кроме Печорского края, прилегающего к Северному Уралу), так и от фауны Западной Сибири.

В. Петерсен (1924), указывая 1) на богатство современной фауны (бабочек) Урала, 2) на тождество многих подвидовых форм на Урале именно с европейскими (прибалтийскими) формами (в частности, приводя очень любопытный пример близости скандинавско-финляндской формы аполлона Parnassius apollo L. именно к уральской форме этого вида, а не к среднеевропейско-альпийским формам), 3) на большое протяжение Урала с севера на юг и, как следствие, разнообразие местных условий обитания,—высказал мысль о возможной роли главного убежища для фауны Европы, которую Урал сыграл в ледниковое время. Европейская фауна нашла приют именно в горах Урала, где и пережила самое суровое время, по миновании которого эта фауна именно с Урала вновь заселила и Восточную Европу, и Западную Сибирь. Н. Я. Кузнецов (1925), считая такую роль Урала (т. е. роль ледникового убежища) весьма вероятною вообще, признает, однако, эту роль имеющей лишь местное значение, т. е. только для стран Приуралья.

Оба упомянутых автора считают фауну Западной Сибири более близкою к европейской, чем к восточносибирской, и лишь поздно ставшей доступною для заселения,—взгляд, который разделял также П. П. Сушкин (1925) на основании анализа фауны птиц Сибири. В своей работе „Зоологические области Средней Сибири ... " Сушкин пишет (стр. 69): „К следам постплиоценовых колебаний климата я отношу островки южных фаун в таежной зоне. Заходы южных равнинных, преимущественно степных форм представляют реликт следовавшего за оледенением степного, сухого периода, о котором свидетельствуют геологические, палеонтологические и почвенные данные. Островки альпийской фауны на таежных хребтах представляют собою реликт бывшей трансгрессии горноальпийской фауны ... За отступлением оледенения оставленная им площадь пережила некоторое время период альпийского безлесья, развив формации альпийской зоны, пока повышение температуры, увеличение влажности и процессы преобразующие почву не сделали возможным распространение леса" ... В другом месте (стр. 58), говоря об „изолированных нахождениях в таежной зоне южных форм", Сушкин пишет: ... „провинция лесостепи и степи в этой (восточной) части Сибири является прерывистой, представляя островки различных размеров и различной сохранности фауны. С другой стороны, это островки альпийской фауны, разбросанные по вершинам таежных хребтов юга Сибири. Здесь перед нами именно островки с характерной для островной фауны бедностью, но, что очень важно для понимания этих явлений, суммарный список фауны всех этих островков почти тождествен со списком фауны альпийской зоны центрального Алтая. Это сразу определяет их реликтовый характер" ... Приведенные рассуждения вполне приложимы и к Уралу, по отношению к которому я настаиваю на общем реликтовом характере заметной части его фауны.

„Если,—говорит Сушкин (стр. 21),—фауна района, обособленного экологически от окружающей местности, представляет охарактеризованный своими формами и обильный видами комплекс, количественно сравнимый с инородною фауною окружающей местности, то приходится признать за таким районом зоогеографическое значение; признание его только экологическим явлением и слитие в зоогеографическом смысле с окружающей местностью лишь нарушило бы цельность характеристики последней". Это определение, хотя сделано для вопросов, касающихся Восточной Сибири и нагорной Азии, также приложимо и к Уралу.

Кроме работ А. А. Бялыницкого-Бирули и А. Я. Тугаринова (о четвертичной фауне из пещер Крыма), Б. С. Виноградова (тоже из пещер южной Сибири) и других, в которых выдвигается мнение о родственной близости некоторых степных форм с тундровыми и совместном или близком по времени их обитании в ледниковое время, приведу еще одно мнение, касающееся зоогеографической роли Урала (на этот раз Южного), высказанное 60 лет тому назад E. Hofmann'ом в известной в свое время работе „Isoporien der europäischen Tagfalter" (1873). Он указывает на ту роль, какую играл западный склон Южного Урала (и вообще юго-западное Приуралье) в расселении на север южных форм; если к приводимым этим автором формам (по одним только булавоусым бабочкам) присоединить ряд других из самых разнообразных групп животных и растений (хорошим примером могла бы быть, между прочим, живущая здесь форма сороки Pica pica bactriana Bonaparte), то получилась бы довольно яркая картина, если не расселения, то сохранения вокруг южного и юго-западного подножия Урала, а частью и в нем самом, реликтов фауны, тяготеющей непосредственно к европейскому и азиатскому „Средиземноморью" и составляющих, несомненно, весьма любопытный элемент в „fauna volgo-uralensis" Эверсмана.

Наконец, понятие „обобщенного" открытого ландшафта (и соединенное с ним подчеркивание близкой связи элементов фауны тундры, с одной стороны, и степи – с другой), которые я особенно выдвигаю в настоящей работе, образовалось у меня как вывод из многолетних впечатлений сравнительно-экологических исследований сперва в ландшафте Ленинградской области (торфяники и дюнные верещатники), а потом в горной тундре Северного Урала и Кольского полуострова (особенно, Хибинских гор). Но, помню, я еще в то время прочитал статью А. И. Толмачева (1927) о происхождении ландшафта тундры, и высказанная там мысль мне показалась очень интересной. Дальнейшее изучение и анализ этих отношений могли только укрепить во мне тот взгляд, который я высказываю и в настоящей работе: уже один тот факт, что там, в горной тундре, для меня не один раз оказался ключ к разным экологическим характеристикам и загадкам, иначе казавшимся неразрешимыми, заставляет меня смотреть именно на горную тундру с ее фауной как на реликт древнего обобщенного (вернее, недифференцированного) типа открытого ландшафта, заключающего в себе черты и степи, и тундры. История взглядов на происхождение степи и тундры, особенно с их высокогорными резкостями, настолько сложна, что я не могу ее здесь ни излагать, ни касаться даже в самой краткой форме.

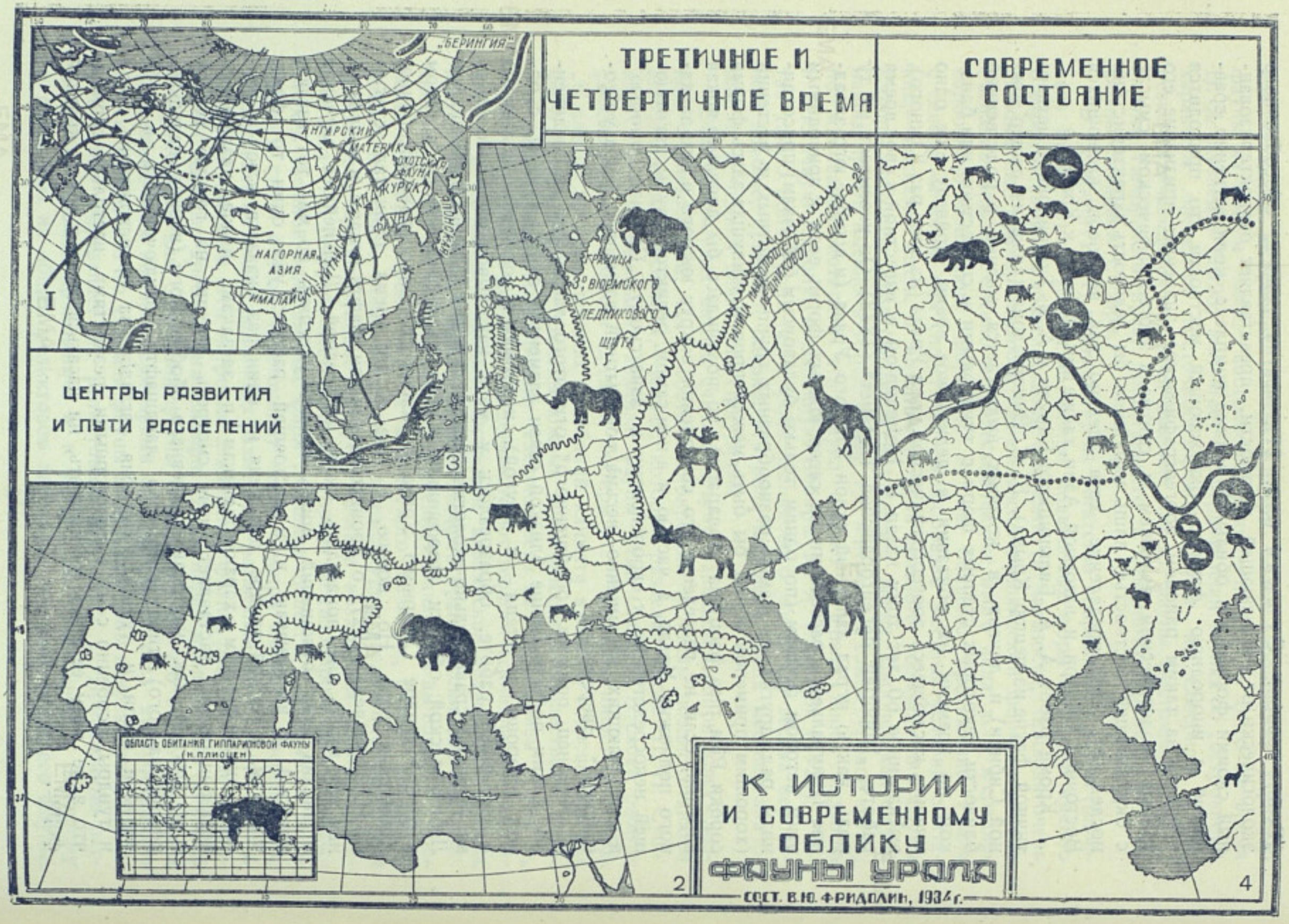

ТРЕТИЧНОЕ И ЧЕТВЕРТИЧНОЕ ВРЕМЯ
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ
„БЕРИНГИЯ"
АНГАРСКИЙ МАТЕРИК
ОХОТСКАЯ ФАУНА
ФАУНА МАНДЖУРОК
НАГОРНАЯ АЗИЯ
ГИМАЛАЙСКО-КИТАЙСКО-МАНДЖУРСКАЯ
ГРАНИЦА ЗАПАДНЕЙШИХ ЛЕДНИКОВЫХ ЩИТОВ
ГРАНИЦА ЗАПАДНЕЙШЕГО ЛЕДНИКОВОГО ЩИТА
ГРАНИЦА ЗАПАДНЕЙШЕГО РУССКОГО ЛЕДНИКОВОГО ЩИТА
ЦЕНТРЫ РАЗВИТИЯ И ПУТИ РАССЕЛЕНИЙ
ОБЛАСТЬ ОБИТАНИЯ ГИППАРИОНОВОЙ ФАУНЫ (в плиоцене)
I
1
2
3
4
К ИСТОРИИ И СОВРЕМЕННОМУ ОБЛИКУ ФАУНЫ УРАЛА
СОСТ. В.Ю. ФРИДОЛИН, 1934 г.

Рис. 11. Смены и распределение фауны на Урале и в Приуралье. Древне-третичное время: карта 2, рис. правый внизу—носорог-индрикотэрий Indricotherium. Ново-третичное время (нижний плиоцен): карта 2, рис. над предыд.— жираф (примитивнее нынешних)—павлодарская гиппарионовая фауна: ее общее распространение (карта 1, по Орлову, 1932) и отступание в ледниковое время (карта 3=I—I—I—I). Четвертичное время: древне-четвертичная фауна (рисс-вюрмская эпоха) карта 2, рис. влево от предыдущих, волжская фауна—гигантский олень Megaceros и носорог-эласмотэрий Elasmotherium sibiricum Fisch.; крымская и западно-европейская фауна к югу от границы великого оледенения; граница последнего оледенения и более поздняя четвертичная фауна: мамонт Elephas primigenius, волосатый носорог Dicerorrhinus tichorrhinus, северный олень Rangifer. Карта 3: миграции четвертичного времени в связи с ледниковой эпохой и центрами видообразования: I—европейско-африканским, II—юго-восточноазиатским (третичные — толстые линии и стрелки; четвертичные (нагорная Азия, Ангарский материк, „Берингия") и третично-четвертичные — тонкие линии). Современная геологическая эпоха: карта 4: толстый пунктир ..... южная граница приблизительно нынешнего распространения северного оленя (по Флерову), тонкий пунктир ..... его распространение 150 лет назад (во времена Палласа); толстая линия с фигурами рыб — южная граница (по Правдину) распространения сигов р. Coregonus (группа свойственна бассейнам ледникового происхождения); северная граница фауны тайги в Приуралье: знаки лось и бурый медведь; двойная толстая линия = лось; характерный зверь лесотундры россомаха Gulo gulo L.; обитатель „обобщенного" открытого ландшафта куличок Eudromias morinellus (девять рисунков): 1) в сухой низинной тундре, 2) в горной каменной тундре Урала, 3) в Киргизской степи; сайга Saiga tatarica и тушканчик (рядом с северным оленем, как и в раннее ледниковое время); белая куропатка Lagopus lagopus: 1) в тундре, 2) на моховых болотах в лесу, 3) на моховых болотах в степи (здесь рядом с дрофой Otis tarda); рис. внизу—джейран (газель) Gazella subgutturosa (тип полупустыни); фигурки мелких грызунов: черные—северная пищуха Ochotona hyperborea uralensis и серый лемминг Dicrostonyx torquatus—в горной тундре Северного Урала и белые—степная пищуха Ochotona pusilla и степная пеструшка Lagurus lagurus—в приуральской степи. (Границы ледниковых щитов: наибольшего—по Личкову и (для Западной Европы) по Обермайеру, скандинавского—по Обермайеру. Животные: рисунки-силуэты оригиналы автора и (по другим оригиналам) А. В. Барановской; северный олень, мамонт и волосатый носорог—по изображениям этих животных, сделанным человеком палеолитического века в Западной Европе).

В заключение считаю своим долгом поблагодарить всех лиц, так или иначе помогавших мне при настоящей работе в разъяснении отдельных вопросов и главным образом определении собранных мною и другими лицами коллекций. Коллекции К. К. Флерова и Л. А. Портенко обработаны ими самими; привезенные мною мелкие млекопитающие определены Б. С. Виноградовым, рыбы—Л. С. Бергом, кости млекопитающих вымерших—А. А. Бялыницким-Бирулей, современных—В. И. Громовой. Беспозвоночных определяли следующие лица: 1) жуков—А. Н. Рейхардт (водяные жуки, Elateridae, Histeridae, Silphidae), В. В. Баровский (Cantharididae, Coccinellidae, Aphodiini и много других групп), Т. И. Баровская (Mordellidae), Д. А. Оглоблин (Chrysomelidae), Ю. И. Бекман (Cerambycidae). Ф. К. Лукьянович (Curculionidae), Г. Г. Якобсон (Carabus, Laricobius), Я. Д. Киршенблат (Staphylinidae, Carabidae), В. В. Редикорцев и В. Н. Старк (Ipidae); 2) высших перепончатокрылых—А. А. Бялыницкий-Бируля (осы Vespa и Odynerus), В. В. Гуссаковский (одиночные пчелы и осы), А. С. Скориков (шмели), В. В. Попов (шмели Psithyrus, пчелы Osmia), К. В. Арнольди и Н. А. Кузнецов-Угамский (муравьи); 3) бабочек—Н. Я. Кузнецов; 4) двукрылых—А. А. Штакельберг (большинство групп мух), Б. Б. Родендорф (мухи-тахины Tachinidae-Larvivoridae), Dr. P. Lackschewitz в Либаве (Tipulidae); 5) других насекомых—А. М. Дьяконов (стрекозы Odonata), О. А. Чернова (поденки Agnatha), В. Н. Кузнецов (цикадки Homoptera), И. Г. Иофф (блохи), В. В. Попов (Sirex), В. В. Гуссаковский (Xyela). А. К. Мордвилко (тли Aphidodea), Алексей Ник. Кириченко (Coccidae), А. Н. Кириченко (клопы), Э. Ф. Мирам (Orthoptera), А. В. и О. М. Мартыновы (ручейники Trichoptera), Л. В. Бианки (Neuroptera), В. В. Редикорцев (Chelifer, ложные скорпионы).

Ко времени написания настоящей статьи (май 1934 г.) систематическая обработка большой коллекции беспозвоночных, собранной в 1925 г. на Северном (Полярном) Урале (18 тыс. экземпляров), еще не могла быть закончена по целому ряду групп по состоянию их общей изученности.

А. Н. АЛЕШКОВ

О НАГОРНЫХ ТЕРРАСАХ УРАЛА

Введение

Если наша идея ошибочна, мы ее отбросим и пойдем по новому пути, который укажет нам другая идея.
Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, 1923.

Нагорные террасы широко распространены не только в пределах Уральского хребта, но и в горных странах Сибири. На Урале наибольшим развитием они пользуются в его северных и полярных широтах, хотя встречаются и на южном Урале, например, на горе Иремель.

Несмотря на длительное изучение вопроса о нагорных террасах, впервые для Урала поставленное L. Duparc'ом (1905), в отношении же Сибири—Я. Макеровым (1911), и на наличие значительного количества посвященных этому вопросу работ,—вряд ли в настоящее время можно признать, что найдено объяснение генезиса нагорных террас, которое разделялось бы большинством исследователей. Это обстоятельство, в связи с возможностью рассмотрения происхождения нагорных террас с новой точки зрения и накопленный мною за время долголетних работ в области Северного и Полярного Урала материал, послужило поводом для внесения данного вопроса в программу исследований Уральской ледниковой экспедиции и появления в свет данной статьи отчетного характера.

Следует отметить при этом, что углубленное изучение нагорных террас требует производства дорогостоящих работ—детальной топографической съемки и нивеллировок, прохождения шурфов и канав, которые, естественно, доступны только при выполнении работ разведочно-промышленного значения.

Форма нагорных террас и их классификация

Разными авторами под именем нагорных террас (Я. Макеров, 1913), hautes terrasses (L. Duparc и F. Pearce, 1905), гольцовых террас (Ю. П. Деньгин), нагорных равнин и плоско-горизонтальных поверхностей горных склонов (В. Н. и Н. Я. Ламакины, стр. 35—36) описывались плоско-горизонтальные или слабо наклонные поверхности ограничения горных стран, представляющие большое разнообразие как по площади, так и по пространственному положению. Среди них мы встречаем площадки от нескольких квадратных метров до площадей в несколько квадратных километров (иногда несколько десятков квадратных километров), расположенные или на вершинах гор, или на склонах их, или же, наконец, у подножия и на перевалах между гор, всегда гипсометрически занимаю-

щие относительно высокое положение. Подобно Я. А. Макерову, В. А. Обручеву, В. А. Варсанофьевой и многим другим исследователям термин „нагорные террасы" я считаю наиболее приемлемым, с той лишь разницей, что его я употребляю в качестве общего группового определения нагорных плоско-горизонтальных поверхностей ограничения.

Нагорные терассы в зависимости от величины и местоположения их могут быть подразделены на несколько категорий, именно: нагорные поляны или плоские (столовые) вершины, нагорные плато, нагорные долины, нагорные площадки (служившие до сих пор в большинстве слу-



Рис. 1. Террасированный склон отрога, находящегося в истоках Седью; на заднем плане—Сабля (фото А. Н. Алешкова).

чаев предметом описания под именем нагорных террас) и нагорные ступени.

Каменные поляны Под именем каменных полян В. А. Варсанофьева (1929, стр. 80) описывает площадки плосковерхих горных вершин. Но так как нередко эти поверхности бывают представлены не только собранием каменных россыпей, но и полигональными или пятнистыми тундрами, то удобнее все плоско-горизонтальные окончания гор объединить под одним общим названием—нагорных полян. Площадь нагорных полян не должна превышать десятка квадратных километров. С увеличением площади мы будем иметь поверхности переходные к нагорным плато.

Нагорными плато я называю плоско-горизонтальные поверхности, образующие или верхние поверхности горных массивов, или высокогорные поверхности подножия горных кряжей, распространяющиеся на десятки и более квадратных километров. Примером первого рода плато может служить нагорное плато Войкаро-Сыньинского массива в Полярном Урале,

тянущееся вдоль на десятки километров иногда при ширине в 10—12 км и состоящее из отдельных участков, разбитых глубокими долинами-трогами.

Плоско-горизонтальная поверхность, расположенная к востоку от линии гор Народной, Карпинского и др., может служить примером второго рода поверхностей нагорных плато.

Нагорные долины. Под термином нагорные долины Северного и Полярного Урала я рассматриваю удлиненные, иногда в несколько километров длиною и 1—3 км и более шириною плоско-горизонтальные поверхности, располагающиеся вблизи верхнего предела лесов или выше его. Такова нагорная долина, лежащая к востоку от скалистой части горы Сабли. Нередко нагорные долины, расположенные между глубокими трогами, образуют сложную долину, составленную из отдельных разъединенных между собой площадей: например, нагорная долина, находящаяся к востоку от Исследовательского кряжа на границе его с Лесным Уралом в районе Маньи, Парнука, Маньхобею, Хобею и Народы.

Плоско-горизонтальные, главным образом удлиненные вдоль по склону горы поверхности (реже с преобладанием размеров в ширину, чем в длину), уступовидно и террасовидно располагающиеся на горных склонах, я называю нагорными площадками; можно называть их еще собственно нагорными террасами.

Нагорные ступени. Наконец, балконообразные террасы, имеющие небольшую, измеряемую несколькими квадратными метрами поверхность, размещающиеся на горных склонах прерывисто на одном уровне или наподобие шашечного расположения, рассматриваются мною под именем нагорных ступеней (балконов).

Наибольшее внимание со стороны исследователей было обращено на описание нагорных площадок в принятом мною смысле, хотя совместно с ними описывались и прочие категории нагорных террас.

Плоско-горизонтальные поверхности Урала, о которых идет речь, распространены на различных высотах его как в пределах верхней зоны лесной растительности, на что указывали в свое время В. А. Варсанофьева (1932, стр. 136) и Г. Л. Падалка (стр. 10), так и выше границы леса. В последнем случае они имеют преимущественное распространение и благодаря оголенности легче наблюдаются. В. А. Варсанофьева в районе Илычского Урала, лежащего к югу от нашей области, описывает террасы, представляющие собою „громадные ступени в 30—50 м высоты и ширины от 250 до 500 м. Они могут быть прослежены на склоне горы на протяжении многих десятков и даже сотен метров“ (1929, стр. 78). Но „чаще всего горные террасы образуют значительно меньшие уступы в 5—10 м высотою, при ширине от 6 до 10 м“, иногда шире и часто „быстро выклинивающиеся и сливающиеся на концах со склоном горы“ (1929, стр. 78).

Нагорные террасы более южных широт Северного Урала подробно описаны и обильно иллюстрированы L. Duparc'ом, F. Pearce'ом и M. Tikanowitch'ем (1905 и 1909). Эти авторы являются первыми исследователями, обратившими внимание на столь интересный и своеобразный элемент рельефа Уральского хребта.

Для других районов Северного Урала аналогичные террасы описаны Г. Л. Падалкой (1928). Л. Тюлина их описала для района горы Ире-

мель, на Южном Урале. О. О. Баклунд (1912) и А. Н. Заварицкий указывают нахождение нагорных террас в пределах Полярного Урала.

Нагорные террасы горных стран Сибири привлекали внимание многих исследователей, из которых должны быть названы: Я. А. Макеров, В. А. Обручев, А. К. Мейстер и другие. М. В. Круглов, по устному сообщению, наблюдал на горах Буреинского хребта на Амуре, подобные же формы рельефа, распространенные как за границей лесной растительности, так и в зоне, покрытой лесом (1931). Ю. П. Деньгин дал подробное описание нагорных террас Яблонового хребта и произвел обстоятельный разбор существующих по вопросу их происхождения взглядов. Нагорные террасы указываются для Каменного хребта Пенжинского бассейна (В. Б. Сочава, 1932, стр. 3).

Нагорные террасы Ю. П. Деньгин характеризует следующим образом: „В гольцовых областях ряд наблюдений отмечает наличие плоских форм как вершин, так и перевалов". Часто горы имеют ступенчатый вид. В плане они „выделяются в виде плоских вершин круглых или овальных очертаний, окруженных со всех сторон террасовидными уступами". „Высота террасовидного уступа обычно невелика: 5—7 м, реже более". „Ширина площадки варьирует более значительно"—от нескольких метров до сотен метров. „Длина по дуге вокруг вершин измеряется десятками и сотнями метров". „Уступы террас, сложенные обычно элювиальным материалом, падают под различными углами: отлого от 20 до 30° в случае мелкощебневатого материала и более круто—в случае россыпи крупных глыб. Коренные выходы редки" (стр. 167).

Форма нагорных плоско-горизонтальных поверхностей картиннее всего передается детальной топографической картой и профилями. Это и произведено Ю. П. Деньгиным для некоторых гор Яблонового хребта. Наглядны также нагорные террасы в фотографиях и зарисовках L. Duparc'a (1909).

О нагорных террасах Полярного Урала О. О. Баклунд пишет: „По мере передвижения к северу все более и более ясно и резко стали вырисовываться на окружающих плоских вершинах высокие террасы. Они являлись характерной чертой ландшафта: то в виде более обширных площадок со всех сторон облепляли господствующие вершины, то в виде ступенчатых зазубрин нарушали однообразные скаты, главным образом располагаясь на северном и южном концах стоящих более одиноко гор. В первом случае господствующие вершины-плато возвышались над ними на 50—100 м и больше, во втором же террасы появлялись на известной высоте над подошвой и сменяли друг друга через каждые 10—20 м высоты. На одной и той же горе террасы северного и южного концов более или менее строго соответствуют друг другу по высоте, хотя не связаны между собой; террасы двух смежных гор показывают лишь случайное по высоте совпадение" (1912, стр. 70—71).

Для характеристики нагорных террас Народно-Сабельного района ниже приведено несколько профилей, построенных на основании анероидных измерений высот и глазомерной съемки горизонтальных расстояний.

На рис. 4 изображены три склона одной и той же горы. Северо-западный склон, представляющий правый борт трога, образованного аль-



Рис. 2. Гранитные палатки в истоках Щугора (фото А. Н. Алешкова).

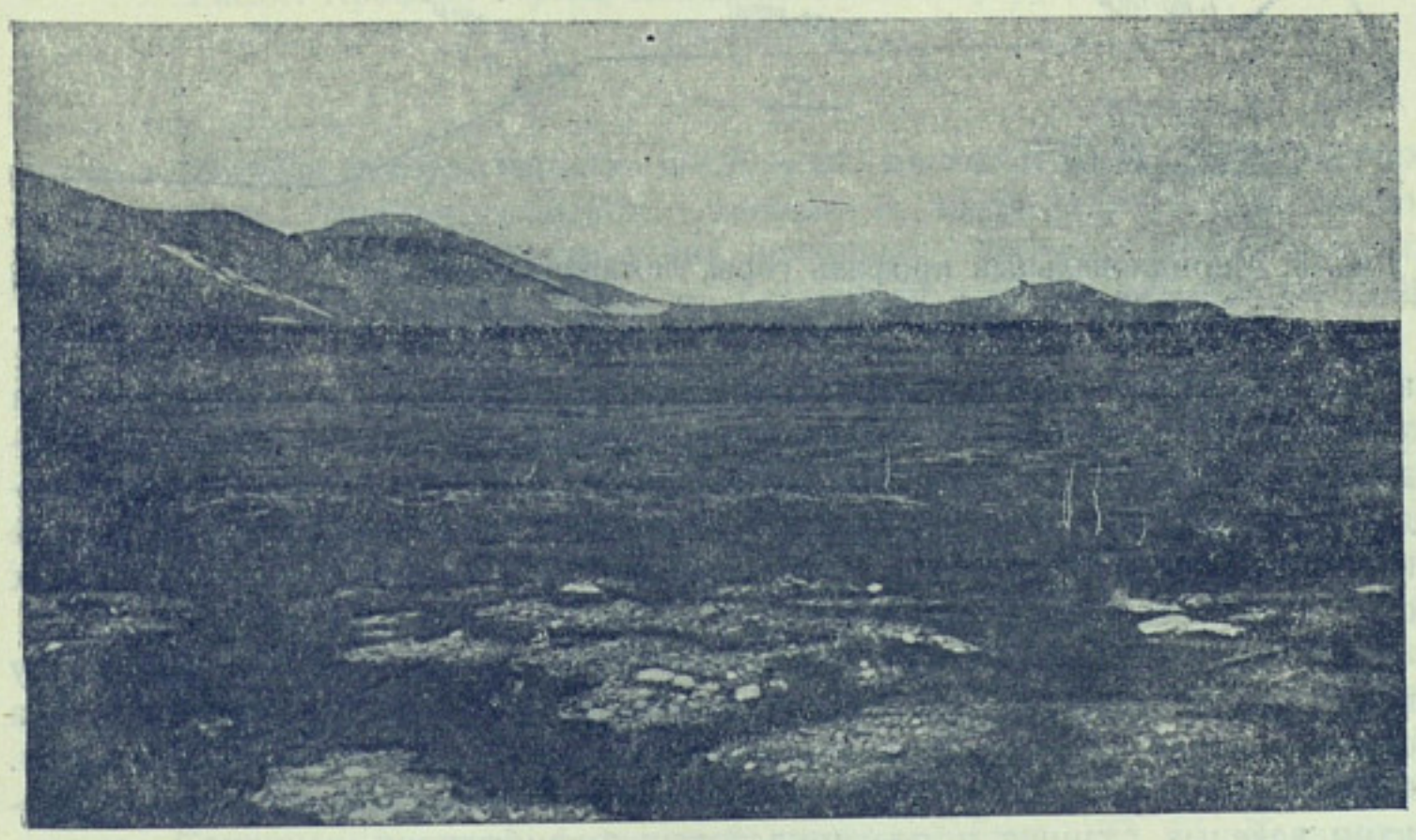


Рис. 3. Нагорная долина в истоках Щугора (фото А. Н. Алешкова).

пийским ледником, имеет крутую, без площадок, покрытую россыпью горных пород поверхность. Северо-восточный склон в верхней части имеет две площадки, ниже которых склон прямолинеен и покрыт осыпью. В образовании его, по крайней мере нижней части, несомненно принимал участие ледник, отличавшийся постоянством своего юго-восточного направления. Наоборот, юго-восточный склон, обращенный в сторону моренного поля Сабли, сильно террасирован. Вершина горы представляет нагорную поляну с уклоном в 2—3° на юго-восток. Она покрыта полигональными почвами. Подножие восточного склона этой горы является частью большой нагорной долины, простирающейся вдоль Сабли на 10—12 км (см. рис. 2 в статье Цинзерлинга). Нагорные площадки описываемой вершины представлены или полигональными, или скелетными почвами, местами переходящими в скопление каменных россыпей. Склоны уступов покрыты щебенчато-кусковым материалом местных пород. Особый интерес приобретает нахождение на площадках склонов горы и на верхней поляне ее эрратических валунов Сабли.

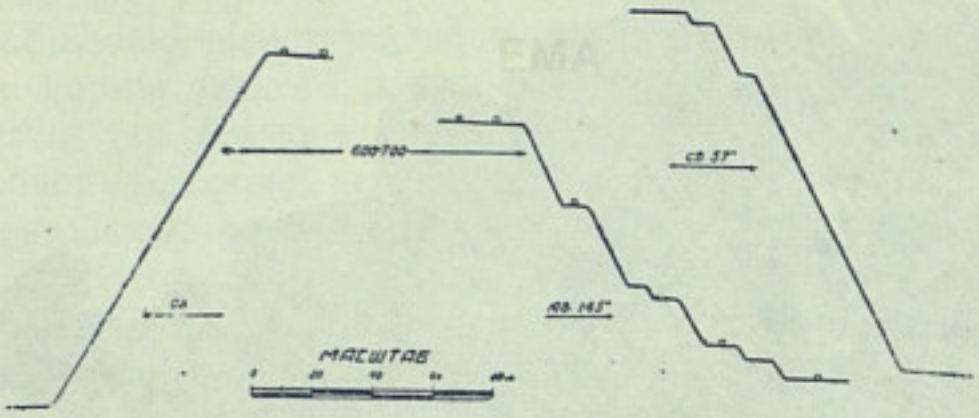


Рис. 4. Профиль горы Гачиз.

Вторым примером террасированной горы может служить вершина, расположенная между р. Гачвожь и верховьями Седью. На рис. 5 приведен профиль, а на рис. 4 в работе „Гора Сабля и ее ледники“ дана зарисовка с фотографии той же горы. Размеры площадок ее, как показано на профиле, разнообразны. Площадки покрыты травянистой тундрой, частью каменисто-скелетными почвами. На площадках горы также найдены валуны Сабли. Коренные породы террасированных гор в обоих случаях—зеленокаменные гнейсы.

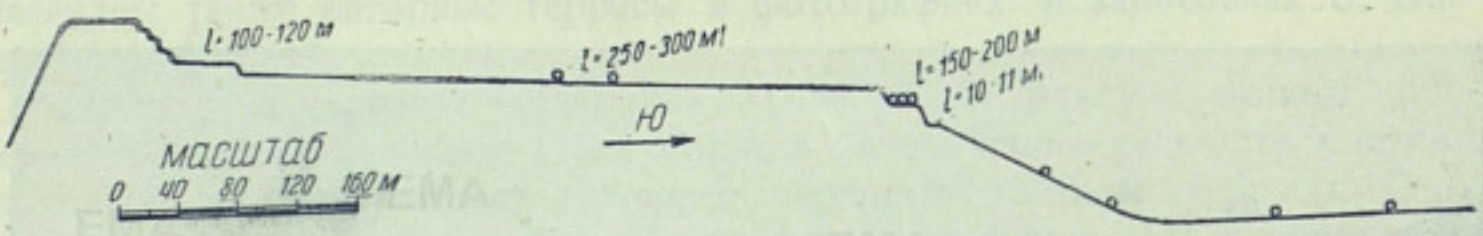


Рис. 5. Меридиональный профиль горы, лежащей между рр. Седью и Гачвожь.

На рис. 6 изображен профиль отрога, образующего водораздел между притоками Народы и Кожима. В нижней части профиля показаны два сечения—одно южное террасированное и северное нетеррасированное. Отрог сложен гранитами, гранитогнейсами и зажатыми среди них пачками зеленых сланцев и плагиоклазовых амфиболитов.

Приведу еще профиль отрога, расположенного между Маньхобею и Парнуком (рис. 7). Здесь мы наблюдаем сочетание нагорных площадок

с нагорной долиной. Уступы нагорных площадок представлены выходами коренных пород. На площадках и нагорной долине находится много валунного материала, коренные выходы которого известны в районе горы

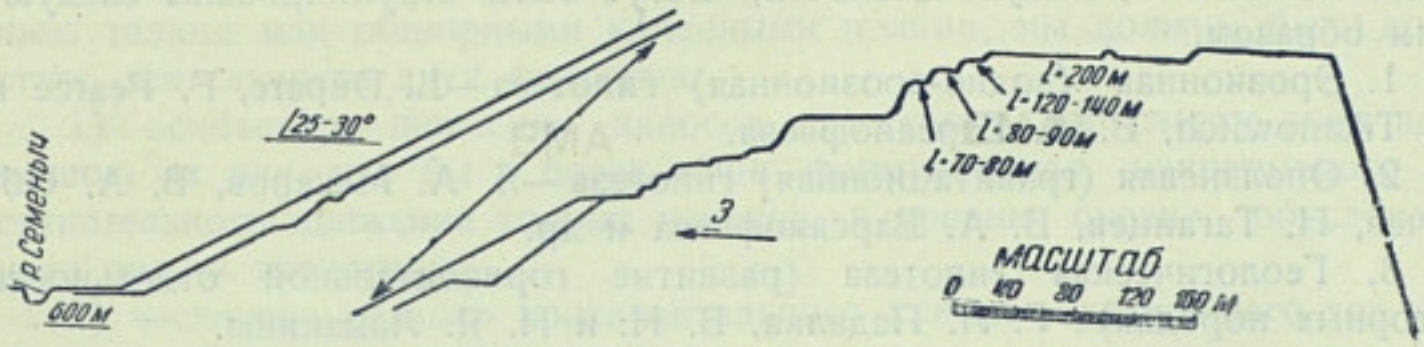


Рис. 6. Широтный профиль горы, расположенной на левой стороне р. Семеныча.

Народной и в верховьях Маньхобею. На верхней площадке развилась горная тундра, однообразие которой нарушается редкими выходами небольших кварцевых скал. Поверхность нагорной долины покрыта травянистым покровом. В пониженной части ее произрастает лиственница.

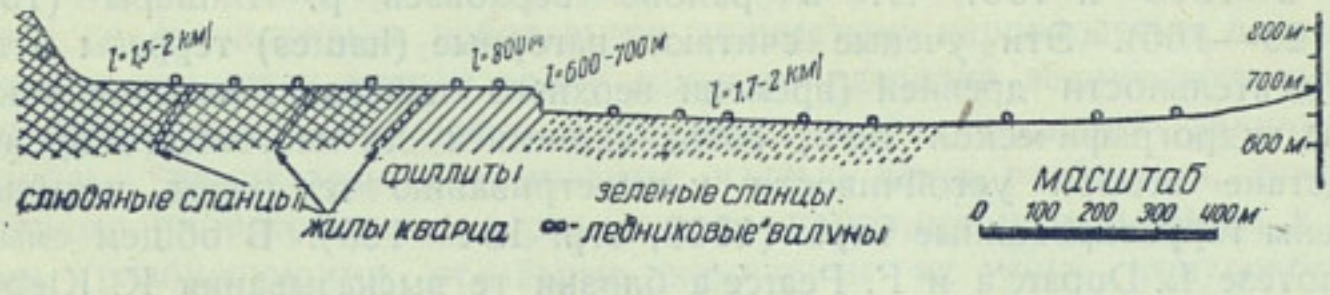


Рис. 7. Профиль отрога, находящегося между рр. Маньхобею и Парнуком

Из-под покрова растительности выступают многочисленные валуны горных пород, главным образом гранита и кварцолитов. Для иллюстрации широкого распространения нагорных террас в других районах Северного и Полярного Урала к настоящей работе прилагается ряд фотографий.

На основании присутствия на поверхности нагорных плато, нагорных долин, нагорных площадок и нагорных полян выходов коренных пород, равно на основании сложения нагорных ступеней и скалистых выходов в уступах нагорных площадок коренными породами я прихожу к убеждению, что конфигурация террасовидных горных вершин определяется террасовидным рельефом (формой) коренных, слагающих эти горы пород. Обломочный материал и грубые почвы только выравнивают мелкий рельеф в основном сложившихся плоско-горизонтальных поверхностей. В уступах он маскирует крутизну скал, образуя откосы из обломочного материала. Это мнение было высказано Г. Л. Падалкой (стр. 13) для террас Кривинской сопки, сложенной пироксенитами. Ю. П. Деньгиным оно было позднее подтверждено для террас Яблонового хребта (стр. 177—178).

Гипотезы образования нагорных террас

По вопросу о происхождении нагорных террас предложено несколько гипотез. Все они, минуя частности, могут быть сгруппированы следующим образом.

1. Эрозионная (водно-эрозионная) гипотеза—L. Duparc, F. Pearce и M. Tikanowitch, В. А. Варсанофьева.

2. Оползневая (гравитационная) гипотеза—Я. А. Макеров, В. А. Обручев, Н. Таганцев, В. А. Варсанофьева и др.

3. Геологическая гипотеза (развитие горизонтальной отдельности в горных породах)—Г. Л. Падалка, В. Н. и Н. Я. Ламакины.

4. Тундро-морозная гипотеза—Л. Тюлина; мерзлотная—В. Н. и Н. Я. Ламакины.

5. Снежно-морозная (нивации) гипотеза—Ю. П. Деньгин, И. Н. Гладцин, А. Н. Заварицкий.

6. Экзарационно-морозная (ледниковая) гипотеза—А. Н. Алешков.

L. Duparc и F. Pearce впервые обратили внимание на нагорные террасы в 1900 и 1902 гг. во время работ в районе верховьев р. Косьвы. Позднее, в 1903 и 1904 гг., они наблюдали их в области рр. Каквы, Вагана и Сосьвы. Более подробное изучение террас ими было произведено в 1905 и 1907 гг. в районе верховьев р. Вишеры (1909, стр. 129—165). Эти ученые считают нагорные (hautes) террасы остатками деятельности древней (времени верхнего палеозоя, мезозоя и кайнозоя) гидрографической сети, сохранившимися до настоящего времени вследствие особой устойчивости к выветриванию тех пород, которыми сложены террасированные горы (1909, стр. 164—165). В общем смысле к гипотезе L. Duparc'a и F. Pearce'a близки те высказывания K. Klebelsberg'a и W. Penck'a (1925), которые были предложены для объяснения происхождения плоско-горизонтальных поверхностей восточных Альп, южного Шварцвальда и других мест.

Они видят причину образования нагорных плоско-горизонтальных поверхностей в деятельности агентов эрозии при непрерывном тектоническом поднятии, чем взгляды их и примыкающих к ним немецких геоморфологов отличаются от теории пульсирующего (прерывистого) поднятия страны, предложенной W. M. Davis'ом (1932) и поддерживаемой школой американских геоморфологов. Согласно этим гипотезам плоско-горизонтальные поверхности выравнивания являются в некотором роде консервированными, вернее эрозионно-проекционными, поверхностями.

В. А. Варсанофьева считает возможным привлечь гипотезу L. Duparc'a и F. Pearce'a для объяснения образования некоторых широких (до 1—2 км) террас Илычского Урала (1929, стр. 81), тогда как плоско-горизонтальные поверхности больших площадей она, следуя W. Penck'у, считает поверхностями выравнивания (1932, стр. 160—167). Наконец, небольшие нагорные площадки и нагорные ступени В. А. Варсанофьева вместе с Я. Макеровым считает той „наиболее устойчивой формой равновесия, в которую укладывается медленно передвигающийся по склонам материал осыпей" (1929, стр. 79).

Оригинальная ступенчато-оползневая гипотеза происхождения нагорных террас впервые была предложена Я. Макеровым (1913), который

наблюдал террасы в 1902 и 1903 гг. в северо-восточной части Алтая, в верховьях Таштыпа, Томи и др. После изучения вопроса на примере нагорных террас Становика он пришел к убеждению, что „для объяснения образования террас на вершинах сибирских гольцов, покрытых толщею талюса или обширными каменными полями, мы должны были допустить деятельность двух факторов:

1) основного—движения наносов по склону гор сверху вниз всею массою их или, как бы я более обще формулировал, непрерывного поступательного движения горных наносов к уровню океана, обусловленного силою тяжести;

2) частного—резкого континентального климата, усилившего ход эрозионных процессов в верхнем слое массы талюса сравнительно с ходом его как на коренной породе, поставляющей материал талюса, так и в нижней толще талюса" (1913, ст. 774).

Сравнивая по работам L. Duparc'a и О. О. Баклунда уральские нагорные террасы с сибирскими Я. Макеров считает их образованиями, однородными по форме и происхождению (1913, стр. 783).

Следует отметить, что О. О. Баклунд, констатируя присутствие нагорных террас в области Полярного Урала, по вопросу об их происхождении не находит возможным определенно высказаться. Но он полагает, что „к концу третичной эпохи область эта представляла абразионное плато со сравнительно небольшими волнистыми неровностями, постепенно понижающимися к югу; в эпоху сильного развития ледникового покрова оно было расчленено частью глубокими корытообразными ледниковыми долинами на отдельные комплексы, частью менее глубокими, тоже ледникового происхождения, правильными каровыми углублениями и долинами, разбивающими отдельные комплексы на тупые конусообразные вершины" (1912, стр. 54). Считая возможным сохранение „первичной абразионной поверхности", О. О. Баклунд вместе с тем признает для Полярного Урала „бывшее широкое развитие ледникового покрова" (1912, стр. 59) и что „сильно рассеченный, но с мягкими формами и равномерной высоты рельеф получил свой современный отпечаток как результат эродирующего действия ледникового покрова" (стр. 60). Последнее мнение вместе с указанием нахождения ледниковых террас в верховьях Ханемы и Харавы (1912, стр. 54—60) приобретает существенное значение для защищаемой мною ледниковой гипотезы.

Гипотезу ступенчатого сползания талюса полностью поддерживает Н. Таганцев (1915). В. А. Обручев принимал ее для объяснения террас крутых склонов; в образовании „крупного фронта этого медленно перемещающегося каменного потока" пологих склонов руководящую роль он приписывает движению крупных обломков (1931, стр. 104).

Если предложенная Я. Макеровым гипотеза о происхождении нагорных террас нашла наибольшую поддержку среди сибирских исследователей, то за последние годы со стороны одного из них, Ю. П. Деньгина, она получила и резкую критику. Последний, признавая ее явно несостоятельной, считает, „что над созданием явления гольцовых террас работало несколько агентов. Основным фактором, первопричиной, повидимому, являлось покровное оледенение страны, которое при своем сокращении распалось на отдельные мелкие фирновые пятна вокруг высших

точек. В стационарные моменты жизни этих пятен вдоль внешней границы шла работа морозного выветривания, создавшая уступы. Пятна, неравномерно сокращаясь, оставляли за собой площадки различной ширины и с различной гипсометрической характеристикой. Вслед за сокращением площади ледяного покрова шли процессы планации освобождавшихся участков их. В западинах перед уступами безусловно образовывались снежники, фиксировавшие и усугублявшие резкость уступа над заполненными снегом углублениями" (1930, стр. 183).

Той же точки зрения в основном держатся И. Н. Гладцин (1930, стр. 443) и А. Н. Заварицкий (1932, стр. 5). Последний, соглашаясь



Рис. 8. Нагорная поляна на вершине Маньхамбо, находящейся в истоках Няыса; поляна покрыта ледниковой россыпью гранита (фото А. Н. Алешкова).

с Л. Тюлиной, полагает, что террасы своим образованием обязаны и „своеобразным элювиальным процессам", протекавшим в условиях промерзания.

Л. Н. Тюлина, занимаясь изучением рельефа района Иремеля, в элементах которого широко распространены нагорные плоско-горизонтальные поверхности, в конечном счете пришла к выводу, что этот рельеф— „не реликтового характера, а современный, продолжающий развиваться на наших глазах. Он является результатом, с одной стороны, морозного выветривания коренных массивов, ведущего к образованию россыпей, с другой стороны, следующей, не менее важной стадией его развития является планация поверхностей, сложенных россыпью—деятельностью почвенной мерзлоты" (1931, стр. 140). С ее объяснением, вводя поправку на роль снегового покрова, соглашается А. Л. Рейнгард (1932 г.)

В. Н. и Н. Я. Ламакины, изучавшие нагорные террасы Саяно-Джидинского нагорья, находят, что помимо обычных агентов денудации на образование уступов оказывает влияние скопление в уступах снегов и главным образом неравномерное распределение мерзлоты. Мерзлота,

по их мнению, „сковывая образовавшуюся кору выветривания, предохраняет ее и нижележащую породу от разрушения". Наоборот, покатые поверхности, лучше дренируемые, не имея мерзлоты, подвергаются разрушению (стр. 43). Одновременно с этим они считают возможным образование некоторых нагорных террас по Я. Макерову (1930, стр. 53).

Если все приведенные выше гипотезы ищут объяснения во внешних, экзогенных силах, то гипотеза Г. Л. Падалки резко от них отличается, опираясь на строение горных пород террасированных массивов. Он придает первенствующее значение хорошо развитой горизонтальной отдельности (стр. 12—14). На положительное значение в развитии нагорных террас горизонтальной отдельности в породах указывают и В. Н. и Н. Я. Ламакины (1930, стр. 41).

Остается еще привести мои неоднократные высказывания о ледниковом происхождении нагорных террас (в процессе выпахивающей и транспортирующей деятельности ледникового покрова, частных ледников и современных им агентов выветривания), и тогда краткая характеристика известных мне гипотез по интересующему вопросу будет закончена.

Роль покровного оледенения и местных ледников в формировании рельефа Северного и Полярного Урала

При установлении генезиса того или иного геологического явления необходимо проследить историю его развития и историю развития того окружения, среди которого данное явление локализировано. Для выяснения вопроса о происхождении нагорных террас Северного и Полярного Урала первенствующее значение имеет изучение истории развития рельефа всей страны. Одним из существенных факторов формирования рельефа является оледенение. Роль его нам и необходимо рассмотреть.

Северный и Полярный Урал с запада и востока окружен обширными низменностями, несущими мощные ледниковые образования.

Валуны и галька их преимущественно представлены уральскими породами. По мере приближения к хребту, особенно в ближайшей параллельной ему полосе Западно-Сибирской низменности, известной мне по личным наблюдениям, мы встречаем относительно свежие моренные ландшафты. В Урале сохранность морен и их ландшафтов увеличивается. В вершинах трогов имеются следы буквально вчерашних ледников. В районах Сабли и Народной открыто 12 современных ледников.

Живыми свидетелями бывшего оледенения Северного и Полярного Урала служат многочисленные троги, цирки и кары. Наличие подобных полых форм рельефа в горной стране большинством исследователей считается за несомненный признак бывшего оледенения. Это доказывается многочисленными исследованиями: E. Martonne'a—об образовании цирков (1901), A. Penck'a—о ледниковой эрозии в Альпах (1912), П. А. Грюше—о карах, цирках и трогах хребта Кунгей Алатау (1928), А. Л. Рейнгарда—по вопросу о трогах (1916, 1925), A. Nordon'a—о ледниковых формах эрозии в верховьях бассейна Мозеля (1931) и многие другие.

Тому же нас учит инструкция для изучения следов оледенения, составленная Я. С. Эдельштейном и А. П. Герасимовым (1909).

Однако следует отметить, что существуют и другие точки зрения на генезис подобных форм рельефа: например, L. Distel и J. Stiny считают троги речными долинами, И. Н. Гладцин приписывает образование каров деятельности снежно-морозного выветривания, утверждая при этом, что „наличие ледника в каре есть следствие формы кара, а не причина" (1928, стр. 50.

На территории Северного и Полярного Урала широко распространены всевозможные морены и их ландшафты, кары. цирки и троги. В Нижнеобской низменности до Самарова при устье Иртыша и на юго-запад от Самарова до р. Конды находится мощный покров валунно-ледниковых

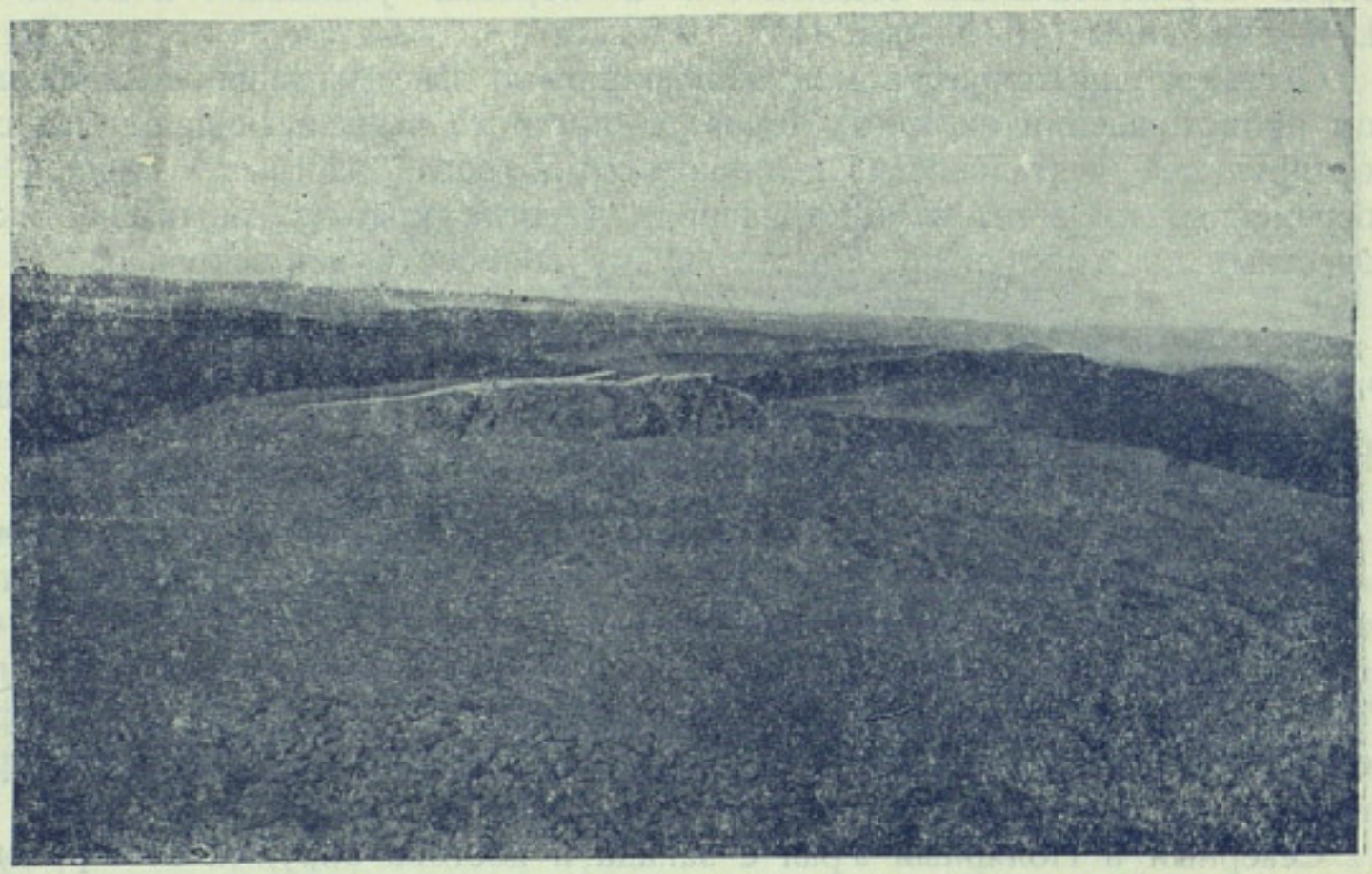


Рис. 9. Террасированная вершина Паснера (фото А. Н. Алешкова).

отложений. К югу от них до широты Тобольска (В. Н. Сукачев, 1932) и несколько далее развита зона флювиогляциальных образований. Для некоторых специфических по своему составу и ассоциации скоплений валунов в низменности, например, около с. Ватернелы на Северной Сосьве, могут быть безошибочно указаны их коренные месторождения. В данном случае они находятся в 300 км к северу. Все это позволяет настаивать на существовании огромного по площади ледяного покрова, тесным образом связанного с Северным и Полярным Уралом.

В распространении ледниковых образований на обширных пространствах низменностей Печорской и Западно-Сибирской, представлявших равнинные страны, расположенные близ уровня океана, мы находим косвенные указания на мощность ледникового покрова. Если мощность современного гренландского покрова по Ф. Нансену определяется в 1800—2500 м (И. В. Мушкетов, 1926, стр. 526), то, вероятно, не будет преувеличением, если допустить мощность бывшего Уральского ледяного покрова на широте 65—67° в 600—800 м.

Раз это так, то в фазу максимального развития ледникового покрова Северный и Полярный Урал был полностью покрыт льдами. Возможно только, что наибольшие высоты его, например, некоторые участки Народно-Сабельного района и Полярного Урала, в виде отдельных вершин и узких гребней выступали из-под сплошного покрова фирновых полей и льдов.

Существование ледяного перекрытия Северного и Полярного Урала, помимо вышеуказанного, подтверждается многими непосредственными наблюдениями. На платообразной перидотитовой вершине Райиз в Полярном Урале, абсолютная высота которой достигает 1000—1100 м, а относительная (над окружающими ее долинами) 700—650 м, найдены валуны кварцолита (кварцита) размерами до $2 \times 2 \times 2$ м. Валуны, несомненно, принадлежат месторождениям, лежащим значительно севернее Райиза, вероятно не менее чем на 15—20 км. Высоты последних мест не превышают высоту Райиза. Ясно, что валуны кварцолита могли быть транспортированы только ледяным потоком покровного характера. Мощность этого потока, напр. в месте перехода его через долину Соби, отделяющую Райиз от более северных участков хребта, должна быть во всяком случае не менее 900—1000 м.

На плосковершинной горе Сураиз, сложенной зелеными и слюдяными сланцами и находящейся в пределах Народно-Сабельного района, также найдены валуны кварцолита (кварцита) и гранита. Высота Сураиз около 1050—1100 м выше уровня моря и 250—300 м над уровнем днищ окружающих ее трогов и ущелья. Ледниковые валуны встречены и на нагорном плато, расположенном к востоку от гор Народной и Карпинского, и на многочисленных вершинах Лесного Урала. Эти явления могут быть объяснены только существованием сплошного ледяного покрова, распространявшегося как на Лесной Урал, так и на все нагорные плато, даже на те, которые достигали высоты в 1000—1200 м выше уровня моря. При этом заметим, что на высоких нагорных плато и плоских вершинах экзотические валуны могли сохраниться только в двух случаях — или в этих местах после распада ледяного покрова на несколько участков не происходило самостоятельного ледообразования (в случаях нахождения валунов на плоских горах, находящихся вдали от вершин, имеющих большую высоту), или валуны доставлены локальными, направлявшимися с близлежащих высот, ледниками. В действительности на Полярном Урале мы имеем дело с явлениями того и другого порядка.

Это обстоятельство заставляет предполагать, что после распадения единого ледяного покрова хотя бы и на крупные районы оледенения последние быстро утратили свой покровный характер. Локальные центры оледенения, надо думать, сбрасывали оставшийся покровный и вновь образующийся на них лед путем поддержания долинных ледотоков и путем развития системы ледников скандинавского типа. По мере освобождения страны от покровов льда и ледников все большие и большие поверхности его становятся ареной воздействия как атмосферных агентов выветривания, так и воды во всех ее формах.

Поскольку мы установили, что в некоторый исторический, с точки зрения геологии, промежуток времени Северный и Полярный Урал представлял страну сплошного оледенения, постольку перед нами стоит вопрос

о необходимости выяснить роль оледенения в процессе формирования рельефа страны. Иными словами, нам следует установить, как и насколько ледники и ледниковый покров изменили доледниковый рельеф страны и каким он стал после исчезновения этих факторов.

Можно было бы написать такое уравнение: доледниковый рельеф (форма — объемные массы его) за вычетом выноса ледниками и покровным оледенением (их формы — объемных масс) составляет послеледниковый рельеф (форму его — объемные массы). Это специфическое (геоморфологическое) уравнение примечательно тем, что для каждого из его членов, представленных в упрощенном виде, но являющихся по существу сложным членом, уже имеется нечто известное. Так, на основании аналогий и палеогеографического анализа Северного и Полярного Урала в мезозойскую эру и третичный период мы уже можем составить первое приближенное представление о форме и объемных массах доледникового рельефа страны. Мы можем также сделать приближенный подсчет количества материала, вынесенного ледниками и льдом покровного оледенения. Учтя же своеобразие покрова и ледников, мы подойдем к тем относительным цифрам, которые в известной мере будут характеризовать количество (следовательно, и мощность) вынесенного с того или иного участка страны материала.

Наконец, третий член этого уравнения—остаток—с известной достоверностью может быть установлен путем непосредственного наблюдения и анализа современного рельефа. Из первых двух меньшей свободой и наибольшей вероятностью обладает вычитаемое.

Изучая современный рельеф страны, мы почти во всех ее точках находим те или иные следы исчезнувшего оледенения. Послеледниковые агенты выветривания не смогли еще уничтожить их. Повидимому, время их приложения слишком коротко. На днищах трогов, цирков и каров встречаются неразрушенные морены и моренные ландшафты. На поверхностях нагорных плато, нагорных долин, нагорных площадок и плоских вершин находятся отдельные ледниковые валуны и их моренные скопления. На горах Лесного Урала и Малого Урала полярной части страны встречаются валуны водораздельных высот хребта. Все это вместе взятое позволяет считать, что большая часть обломочного материала, прикрывающего коренные выходы страны, по времени своего образования относится к эпохе оледенения.

На поверхностях обширных нагорных плато и плоских вершин во многих случаях находятся россыпи каменного материала. Внимательное изучение их состава, а также геологического строения ближайших мест показывает, что это в значительной части так называемые ледниковые россыпи, иначе обломки пород малого перемещения от мест их коренного залегания. Перенос крупных кусков пород по горизонтальной поверхности, пусть на сотни или даже десятки метров, возможен только с помощью ледников. Участие передвигавшегося льда в образовании подобных россыпей доказывается изучением фациально-петрографических особенностей коренных пород плато или вершины. Ледниковые каменные россыпи подтверждают вывод о происхождении обломочно-покровного материала нагорных плато и нагорных полян в эпоху оледенения страны.

На пологих горных склонах страны и поверхности нагорных долин, например на Сабельной нагорной долине или на сложной нагорной долине, расположенной к востоку от линии гор Сальнер и Городкова, находим почти сплошной или спорадически размещенный слой моренного материала той или иной мощности.

Итак, плащ обломочного материала, покрывающий теперь коренные выходы горной страны, в основном представляет продукт ледниковой деятельности и деятельности агентов выветривания, современных оледенению. С уходом льдов и фирнов этот плащ, став объектом воздействия гидро-атмосферных агентов, подвергся главным образом тому видоизменению, которое сводится к механическому измельчению кусков его и фор-



Рис. 10. Моренное поле между Малым и Большим Уралом по р. Пайерской (Полярный Урал) (фото А. Н. Алешкова).

мированию почв, под влиянием завоевания его органической жизнью. Там же, где присутствует почва, скрытые ею коренные породы по отношению к процессам выветривания геологически надо считать законсервированными.

Из всего изложенного выше можно сделать вывод, что нагорные плато, нагорные долины, нагорные площадки крупных размеров, нагорные поляны и пологие склоны гор после освобождения их от ледникового покрова и ледников подверглись незначительному изменению, которое не повлияло на их форму, полученную от оледенения. Изучение более мелких плоскогоризонтальных поверхностей ограничения — нагорных площадок и нагорных ступеней — особенно в связи с находимым на них валунным материалом (на что для террас Полярного Урала, указывает и А. Н. Заварицкий, стр. 5) и в соответствии с характером изменения в послеледниковую фазу вышеописанных элементов рельефа приводит меня к убеждению, что и данные элементы страны являются формами, унаследованными ею от покровного и локальных оледенений. Отсюда, однако, не следует, что современная поверхность страны и ее форма полностью представляют результат бывшего оледенения.

Коренные выходы в уступах нагорных террас и скалистые поверхности отвесных и крутонаклонных поверхностей, несомненно, под влиянием гидро-атмосферных агентов выветривания, с момента освобождения их от льдов, подвергались интенсивному разрушению. Обломочный материал размещался на их склонах, образуя плащ осыпи, прикрывающий скалы. Но нередко на осыпных склонах с углом наклона до 50° мне приходилось встречать ледниковые валуны, что указывает на ледниковый генезис значительной части обломочного материала подобных склонов.

На горных склонах, имеющих издали ступенчатый и корявый вид в сравнении с уступовидными склонами, часто происходило перемещение осыпи. Этот процесс продолжается и теперь. Но в этом случае ступенчатость их предрешена формою коренных пород, слагающих тот или иной массив, так как рядом же со ступенью, если ее нет в коренных породах, склон представляет наклонную, покрытую осыпью поверхность. Каменные потоки, иначе курумы в том грандиозном виде, какими они описываются для других горных стран (И. Н. Гладцин, 1930 г., Ernest Howe) не имеют распространения на Северном и Полярном Урале. Существуют лишь каменные лавины, которые, повидимому, связаны с ураганами и снежными запрудами весеннего времени и курумы крутых склонов. Впрочем, некоторые из исследователей, например E. Howe (1909), при описании landslides и rock streams одного из районов Колорадо отнес к ним, несомненно, значительное количество образований ледникового происхождения.

Останавливаясь на рассмотрении отрицательных элементов рельефа, мы видим, что они главным образом характеризуются наличием каров, цирков, висячих долин и трогов. Их зависимость от ледников не вызывает никакого сомнения. Ручьи и речки страны, пользуясь трогами, в большинстве случаев текут среди моренных берегов. Только в краевых частях хребта — западной и восточной – реки местами врезаются в коренные породы, подстилающие морены, и подмывают скалистые борта долины. В верховьях некоторых речек, особенно в части их, приуроченной к висячим долинам, можно наблюдать присутствие глубоких и узких ущелий, несомненно, водно-эрозионного происхождения. Таковы некоторые притоки Щокурьи, Маньи и других рек.

В итоге качественного анализа современного рельефа Северного и Полярного Урала мы неизбежным образом приходим к тому положению, что наблюдаемая нами поверхность страны, следовательно и форма ее, в основном представляют явления, почти полностью зависящие от покровного оледенения и ледников частного распространения. В этом смысле поверхность и рельеф страны могут быть названы ледниковыми. Таким образом и плоско-горизонтальные элементы страны, т. е. нагорные плато, нагорные долины, нагорные площадки, нагорные ступени и нагорные поляны, являются наследием эпохи оледенения страны.

Если нагорные террасы современны оледенению и обнажились из-под ледяного покрова страны, то спрашивается, в какой же мере они зависят от оледенения? Не существовали ли нагорные террасы до оледенения? Иными словами, здесь вновь приходится ставить общий вопрос о форме доледникового рельефа и, в частности, о присутствии в его элементах нагорных террас. Если террас в доледниковом рельефе не было, то сле-

дует установить, в какой мере рельеф обладал предпосылками для развития в эпоху оледенения нагорных террас.

Для получения ответа на поставленные вопросы мы, к сожалению, не обладаем достаточными материалами. Но, на основании палеогеографического анализа страны для юрского, мелового и третичного периодов, с учетом истории развития страны в более ранние моменты ее существования, на основании изучения фациального и петрографического состава мезозойских и третичных отложений и отложений пермской системы с качественной и количественной стороны; наконец, на осно-



Рис. 11. Нагорная долина у горы Хусьойки (фото А. Н. Алешкова).

вании стратиграфического отношения всех этих отложений к хребту и слагающим его породам — мы имеем право полагать, что Северный и Полярный Урал доледникового времени представлял страну среднего горного рельефа с глубокими и более узкими, чем теперь, долинами и, вероятно, с большим количеством островершинных и гребнеобразных гор и, повидимому, присутствием в краевых частях гор мягких ограничений. Относительные высоты его, возможно, были несколько бо́льшими, чем теперь. Не имея никаких материалов, указывающих на присутствие нагорных террас в формах доледникового рельефа, мы должны дать положительный ответ относительно распространения некоторых плоскогоризонтальных или, во всяком случае, слабо выпуклых поверхностей. Собственно, теперь нас интересует вопрос качественно-количественного изменения доледникового рельефа страны и роль оледенения в образовании нагорных террас.

Зависимость нагорных террас от покровного оледенения

Известно, что льды гренландского покрова несут большое количество валунного материала, который в местах таяния его освобождается в виде морен или уносится далеко в океан обламывающимися айсбергами. Несомненно, и бывшие уральские ледяные потоки и их воды переносили огромные количества уральского материала. Его мы находим на пространствах Нижнеобской и Печорской низменностей. Площадь уральского ледяного покрова измеряется приблизительно в 800 000 км². Из этой площади на долю Урала падает около 100 000 км². На остальном пространстве мы находим теперь мощный, в среднем, вероятно, не менее 25—30 м, покров ледниковых образований. К этому следует прибавить колоссальные пространства флювио-гляциальных отложений, распространенных за границей уральского ледяного покрова.

Исходя из приведенных положений, в качестве первого приближения можно подсчитать массу уральских пород, вынесенных ледниковым покровом и его водами. Зная же площадь, с которой этот материал вынесен, мы получим среднюю мощность горных пород снесенного с хребта слоя. Глинистый характер третичных отложений, подстилающих ледниковые образования Западно-сибирской низменности, литологически представленных главным образом песчано-валунным, глинисто-валунным, песчаным и реже глинисто-песчаным материалом, позволяет предполагать, что ледниковые образования низменности произошли преимущественно за счет уральских пород и в меньшей мере из пород самой низменности.

Количественный подсчет вынесенного покровным оледенением материала показывает, что он, будучи распределен равномерно на всю подвергавшуюся оледенению площадь Урала, покроет ее слоем мощностью в 70—100 м. Но разумеется, в разных участках мощность снесенного материала будет разная. В одних случаях — на плоско-горизонтальных высокогорных поверхностях — вынос мог ограничиться слоем в 10—25 м, в других — в верховьях бывших речных долин и в случаях разрушения нунатакообразных вершин—этот слой сноса мог достигать толщины в 120—150 м. В виде исключения в некоторых карах столб вынесенных пород измеряется 400—500 м. Так или иначе, но, несомненно, во всех подвергавшихся оледенению участках Северного и Полярного Урала последнее произвело разрушение некоторого слоя пород и вынос их, в результате которых как форма отдельных участков хребта, так и всей страны в целом существенно изменились. В разных местах это изменение неодинаково (имеет свой масштаб).

В конечном счете оледенение, судя по количеству вынесенного им материала и форме освободившегося из-под него рельефа, в доледниковом рельефе страны произвело настолько значительное изменение, что образовавшийся рельеф надлежит считать ледниковым. К тому же самому раньше мы пришли в результате рассмотрения современного рельефа и его поверхности.

Отсюда напрашивается вывод, что и плоские горизонтальные поверхности страны, в своем многообразии и сочетании с крутонаклонными поверхностями образующие рассматриваемые нами нагорные террасы,

представляют результат деятельности ледникового покрова, деятельности ледников частного оледенения и сопутствующих им агентов выветривания. Нагорные террасы Северного и Полярного Урала, по своему возрасту современные оледенению, по генезису находятся в причинной зависимости от него. Спрашивается, как же протекал процесс террасирования горной страны под влиянием ее оледенения?

Чтобы ответить на этот вопрос, нужно проследить в меру наших знаний историю оледенения страны.

Какова бы ни была эта история, — медленно ли развивающаяся и постепенная, или изобилующая резкими скачками, — и в том и другом случае мы должны себе представить, что сначала появились мелкие ледники, разместившиеся сперва в полых, стало быть большей частью в реч-



Рис. 12. Террасированные горы в истоках Седью (фото А. Н. Алешкова).

ных формах рельефа; затем произошло слияние отдельных ледников в ледяные пятна, которые постепенно и разрастись до размеров сплошного ледяного покрова, протекавшего по хребту и расползавшегося от него в стороны. Ледниковый покров, достигнув своего максимального распространения, в некоторый момент стал отступать. Историю деградации и отмирания его мы можем представить аналогичной истории развития и роста, но с обратным знаком, хотя в действительности возможно различие. Например, первый период, период развития его, мог протекать эволюционно; наоборот, период отступания мог, как полагает Н. А. Кулик (1926), отличаться революционным характером. Так ли это было или иначе, для наших рассуждений не существенно. При этом в познании ледниковых форм страны нас особенно интересует период отмирания оледенения, так как в эту фазу оледенение отличалось еще повсеместным для описываемой части Урала распространением.

Присутствие валунов горных пород Полярного Урала (68°) на нагорных плато (1100 м), расположенных под полярным кругом, и нахождение

пород Полярного Урала в Нижне-обской низменности между Березовым и Самаровым, указывает на движение ледникового покрова в один из моментов его существования с севера на юг (с возможным и естественным отклонением от этого направления на юго-восток и юго-запад). При вероятной мощности покрова не менее чем 600—800 м из-под него на Урале могли выступать только наивысшие остроконечные вершины, например, горы Народная (1885 м), Карпинского (1795 м) и некоторые другие. В границах хребта мощность в разных местах была неодинакова. Покров над нагорными плато и некоторыми вершинами мог снижаться до 200—100 м, вблизи же наивысших вершин до десятков метров, мог и совсем исчезать, тогда как над днищами глубоких долин он мог достигать толщины в 1000 и более метров.

В пределах хребта направление движения льда и скорость его течения изменялись не только по горизонтальному направлению, но и по вертикальному. Та часть ледяной колонки, которая была заключена в глубокой долине (100—300 м), в своем движении определялась формой и простиранием долины; наоборот, часть колонки, поднимавшаяся выше бортов долины, находилась главным образом под влиянием общего направления ледотока. Период отступания ледникового покрова, его распадения на локальные центры и отмирания последних, отличаясь обратным знаком, характеризуется наличием тех же явлений, которые были обрисованы выше для фазы роста оледенения.

Ледниковый покров стал отступать, а мощность его — уменьшаться. Начали освобождаться отдельные участки Урала. Наконец происходит разрыв покрова в пределах хребта. С этого момента льды местных пятен получают свободу двигаться во всех направлениях. Дальнейшая история оледенения характеризуется делением локальных оледенений на ряд более мелких очагов. Образующийся лед уже вмещается в долины и наконец исчезает.

В свете изложенного представляется несомненным активное участие ледникового покрова и ледников в образовании нагорных террас. На существование генетической зависимости от оледенения некоторых плоскогоризонтальных поверхностей в области Антарктики указывает Gr. Taylor: „of great interest of connection with the amount of erosion accomplisched by the great glaciers is the occurence of huge benches or terraces (1922, стр. 156). Относительно одного плато (Kar Plateau) Gr. Taylor полагает, что это „peneplain of glacier erosion . . .“, что „this peneplain is the ice flood floor“ (стр. 157).

Деятельности ледникового покрова обязаны поверхности нагорных плато и нагорных полян. С тех пор, как произошло расчленение покрова, постепенно стали освобождаться некоторые высоты хребта, до того бывшие под льдом, и тогда, надо полагать, имело место усиленное формирование ступенчатых склонов гор. Таким образом основным фактором создания нагорных террас Уральского хребта является выпахивающая и главным образом транспортирующая деятельность ледникового покрова и ледниковых районных пятен (ледяных лишаев, по Е. С. Гернету). При этом нельзя, конечно, сводить на-нет роль механического выветривания горных пород под влиянием температурных колебаний (мороза), ветров и осадков (воды и снега).

Если происхождение нагорных ступеней, площадок, небольших полян, по моему мнению, следует приписывать в основном деятельности льдов, то относительно генезиса нагорных долин и плато, местами простирающихся на десятки квадратных километров, должна быть сделана оговорка. Последние поверхности, если и не были таковыми до оледенения, то, вероятно, на месте их существовали поверхности уже в известной мере уплощенные, может быть слабо выпуклые, с преобладанием мягких эле-



Рис. 13. Кар с озером на его днище в истоках Войвожь, притока Большого Патека (фото А. Н. Алешкова).

ментов ограничения и присутствием на них небольших грядок и отдельных столбов.

В образовании нагорных террас, несомненно, большое значение имеют устойчивость пород и характер залегания (их отдельность). К областям, построенным круто падающими филлитами, зелеными и слюдяными сланцами, приурочены нагорные долины, вытянутые по их простиранию. Нагорные плато образуются только там, где выходят крупные массивы гранитов, перидотитов или других однородных в своем строении пород. Наоборот, дайки гранитов и дайкообразные тела кварцолитов (кварцитов) обычно оканчиваются гребнями и террасированы слабо. Куполообразные выходы кварцолитов (кварцитов), пироксенитов и других пород, обладающих хорошо развитой горизонтальной отдельностью, как правило, хорошо террасированы. Следовательно, образованию террас способствует не только

различие в устойчивости разных типов и видов пород, но разнообразие фаций и различие в комплексе отдельностей, присущих тем или иным геологическим телам.

Итак, нагорные террасы Уральского хребта в основном обязаны деятельности покровного оледенения и тем своеобразным условиям отмирания ледникового покрова и разделения крупных центров оледенения, которые характеризуются в пределах хребта резким изменением направления движения льдов и изменением их мощностей. С освобождением хребта от льдов он становится ареной действия агентов выветривания, местом распространения снежных пятен, развития мерзлоты и пр., которые в своей совокупности известным образом видоизменили рельеф, но все же не уничтожили его основных и старых форм. Ледниковые россыпи, донные морены малого перемещения и весь остальной моренный материал плоско-горизонтальных поверхностей страны, — вот область приложения сил современных агентов денудации. Коренные породы подвергались выветриванию только там, где они обнажены в отвесных и крутых склонах или в иных почему-либо освобожденных от обломочного материала местах.

В заключение я позволю себе лишний раз подчеркнуть рабочий характер предлагаемого мною объяснения генезиса нагорных террас. При кажущейся простоте, обстоятельное рассмотрение происхождения нагорных террас связано с серьезными затруднениями. Для большего конкретизирования мы не располагаем достаточным материалом, но и имеющийся в нашем распоряжении должен быть в дальнейшем рассмотрен более тщательно и всесторонне.

URAL

THE SUBPOLAR REGIONS

SUMMARY

A. N. ALESHKOFF

A REVIEW OF THE ACTIVITIES OF THE GLACIOLOGICAL EXPEDITION TO THE URAL, WITH A CHARACTERISTIC OF THE REGION OF MTS NARODNAYA AND SABLIA

A. This expedition was organized on the initiative of the USSR Committee of the Second International Polar Year and financed by this organisation whose wide scope of activities is aiming at an exhaustive exploration of the Soviet Sector of the Arctic and the high altitude areas of the Union. The discovery of a series of glacierets on mount Sablia in 1929 gave rise to the idea of starting prospecting work in the region of the Northern Urals (A. N. Aleshkoff, 1931, 11). The expedition worked during two years—1932 and 1933.

The programme of the expedition embraced the following problems: 1) stationary meteorological observations; 2) glaciological and geomorphological prospecting on mount Sablia in conformity with the general programme for glaciological expeditions sent out by the Committee of the 2nd I. P. Y.; 3) a reconnaissance within the boundaries of mount Narodnaya as to glaciers; 4) prospecting work with respect to the origin of mountain terraces, etc.

In 1932 the expedition was attended by A. N. Aleshkoff, geologist and leader to the expedition; L. V. Vvedensky—glaciologist; K. V. Oldakovsky—observer-meteorologist and V. K. Khlebnikoff—topographer. The scientific work was guided by N. P. Gorbunoff and V. I. Popoff.

Some preliminary measures and preparatory work were undertaken already at the beginning of 1932. Having left Leningrad in the middle of May the members of the expedition arrived at the end of July at settlement Saranpoul,—the last inhabited point that lay on their way; on the last day of the same month the expedition reached mount Sablia. In the course of July and half September prospecting work was effected on mount Sablia and in the area of Narodnaya; at the end of September the party returned to Saranpoul and at the end of October reached Leningrad.

B. The following scientists ettended the Expedition in 1933: A. N. Aleshkoff—leader to the Expedition, geologist; S. G. Botch—geomorphologst; V. P. Fedoroff—observer-meteorologist; F. G. Trifonoff and V. E. Vinogradoff—topographers. This year the exploration work was concentrated

within the region of Mt Narodnaya, containing 8 glacierets as well as to the north of it. The results of this work are exposed in the present symposium. In 1933, as well as in 1932 only season exploration was carried out and approximately during the same periods.

C. The prospecting work effected by this expedition was carried out within the limits of the Mts Narodnaya and Sablia region as well as in the region of the Khaima lying between lat. 64°40′—65°40′ N and long. 59°—62° E from Greenwich. Topographically the region of Mt Narodnaya and Sablia is determined by the Issledovatelsky (Research) Ridge and the Forest Ural. The highest peaks of the Urals belong to the Issledovatelsky ridge—mount Narodnaya (1885 met), mount Karpinsky (1795 met) and others. This ridge, being of a meridional trend and running parallel to the main range of the Urals gives westward and eastward offshoots. On the confines of the Petchora depression it changes into a massif, stretched out meridionally too, named Sablia. The Sablia massif belongs to the southernmost hearth of glacierets in the Urals, the first as to the time of its discovery.

The eastern slopes of the Issledovatelsky Ridge change into the Forest Ural whose average height is about 500—550 met. The Forest Ural is characterized by obtuse and flattened summits and gentle slopes wheras in the Issledovatelsky Ridge similar elements of relief alternate with sharp peaks, crests and steep slopes. Hollow glacier relief forms as kars, cirques and troughs are distributed throughout the region. Horizontally flattened relief forms, high terasses (hautes terrasses) are most commonly met with.

Troughs, supposed to have been formed through widening and, in places, deepening of water, eroded valleys by ancient glacier action serve as river beds to the great majority of the water streams.

The geological structure of the region of mounts Narodnaya and Sablia is presented by various groups of rocks. Considerable areas of the region are constituted by phyllites and green chlorite-talc-schists, quartztalc-chloritic, quartz-albite-chloritic and other schists. Micaschists are often met with. Massive green rocks, plutonic (intrusive) and extrusive rocks (hardenings in eruption channels)—are presented by spilites (bearing occasionally mandelsteins), diabases and diabasic porphyrites, green macro- and micro-breccias.

The highest interest with respect to genesis present the quartz forms—„quartzolites“ generally identified as quartzites. Their study allows to draw parallel inferences with respect to their eruptive origin as well as that of the granites and granite-gneisses. The latter are commonly met with in this region.

The rocks of the eastern slopes dip westward at different angles, those of the western slopes dip eastward. The beginning of volcanic activities and that of the orogenesis, apparently refers to the Upper Carbon.

V. I. POPOFF

METEOROLOGICAL OBSERVATIONS OF THE URAL GLACIER EXPEDITION IN 1932

The meteorological observations were carried on according to the programme of the stations of the II order. With regard to the subpolar and polar Ural these observations supply the first,—if but for a short period of 42 days,—systematic information on the meteorological conditions of one of the most interesting (owing to the presence of glacierets) areas of the Urals. These data confirm the results of observations previously made by some explorers, with respect to the prevailing W, NW and N saturated air currents, depositing considerable amounts of precipitation on the highest summits of the ridge, and explain the accumulation of snow mounds on the lee side slopes of the massifs.

V. P. FEDOROFF

METEOROLOGICAL AND HYDROMETRICAL OBSERVATIONS IN THE AREA OF Mt NARODNAYA IN 1933

1. The station was established on the eastern slope of the ridge, near Mts Narodnaya and Didkovsky, in the valley of the Naroda River. Its absolute height is 760 m. The observations were effected during two months (from July 17 to September 17) in conformity with the programme of the stations of the second order. Graphics were compiled according to the monthly tables, showing the character of the changes of the temperature, pressure and humidity of the air.

2. On the Naroda River, near the station, hydrometric observations were effected.

A. N. ALESHKOFF

MOUNT SABLIA AND ITS GLACIERS

1. Mount Sablia presents a sharp peaked indented ridge of meridional trend extending between the Synia River—on the north, the Sedia—on the east, the Great Patek—on the south and the Petchora depression—on the west. The topographical sketch shows its north-east portion.

The eastern slope of Mt Sablia is characterized by a wide propagation of kars (simple and complex) and cirques, whereas the western slope presents a relatively monotonous, crossed with ravines and covered with rock débris, surface with average angles of inclination. At the base this slope gives birth to low hills merging into the Petchora depression. A mountain valley runs down from the foot of the kars and cirques, forming the eastern slope. This is the Sablia valley; it follows the trend of this ridge and attains 4—5 km in width in its middle point, opposite the Hoffmann glacieret. Kars, cirques, sharp peaks and crests lend to the Sablia massif an alpine aspect.

Within its limits two types of lakes are especially frequent, viz: the kar and the intermoraine types, some of the lakes being of a considerable size (500 × 300 m). The kar lakes present the greatest interest as to their genesis; they are generally located at the deeply set bottoms of the kars.

2. The Sablia massif is on the main constituted of variegated and green rocks, among which massive homogenous and broken (macro and micro breccias) gneissic and schistous rocks are met with. The main structure and the cleavage of the rocks fall on the NE 60—80° at the angle of 50—78°. Igneous rocks form the highest altitudes of the massif, its crest, whereas the gneissic rock and the schists predominate in its marginal portions.

3. The annexed map of the north-east portion of the Sablia massif gives the disposition of the glacierets, „firn snow patches", and the general character of the kars. Data characterizing their primary features are inserted into the following table:

Name		Lenght m	Height m	Area km²	Altitude of mountains m	Exposition	Mean altitude m	Type of glacieret
Firn glacierets	№ 1	450	750	0,18	1 400	NE	850	Kar hanging
	№ 2	300	800	0,135	1 400	E	850	„ „
	№ 3	600	650	0,25	1 648	S	700	Kar
Hoffmann's glacieret	№ 4	1 000	600	0,37	1 648	NE	770	Kar with tongue
Firn glacierets	№ 5	350	650	0,07	1 300	NE	800	Hanging
	№ 6	200	800	0,12	1 400	E	850	Hanging of the wall
	№ 7	900	750	0,25	1 400	NE	725	Kar
Firn „snow patches"	A	550	700	0,10	1 400	NE	725	Kar
	B	300	750	0,08	1 300	NE	850	Hanging
	C	300	900	0,06	1 250	NE	1 000	Hanging
	D	250	800	0,04	1 200	E	825	Kar
	E	250	800	0,04	1 200	E	825	Kar

It is clear that the surface of the glacierets (with firn fields) varies from 0,07 km² (the firn glacier № 5) to 0,37 km² (Hoffmann's glacieret). The length equals 200—1000 m; the mean altitude being from 700 to 850 m over sea level.

Firn fields (firn snows) are of much smaller extension, viz: from 0,04 to 0,10 km²; „snow patches" (periodically disappearing), whose number is fairly considerable, were not registered.

The glacierets and firn fields of Mt Sablia present in their whole an interesting and complex instance of intertransitionary formations. Intermediate forms are expressed by their physical state as well as by their location.

The Hoffmann glacieret presents a typical kar glacier with a small tongue.

The firn glaciers №№ 3 and 7 present a transitionary type of firn glaciers changing from the kar to the hanging type, the concave form of the relief,—holding the glacieret № 3,—bears the character of a gorge. This gives to the glacieret a likeness to col glaciers.

Glaciers № 1 and 6 may serve as specimens of hanging firn glaciers, disposed on the walls of kars.

Fig. 6 gives a topographical sketch-map of the Hoffmann's glacieret with horizontal sections at every ten meters, as well as its probable longitudinal and cross sections.

The sketch shows also the main elements of the glacieret: the day of the survey the limits of winter snows; the location of the moraines in the glacier, as well as its lateral moraines etc.

The comparative measurements of the glacier end in 1929 and 1932 show that in 1932 it became 6 meter shorter. This seems to speak of its present receding and may be confirmed by the high level of lateral coastal moraines and the discovery of glacier scars on the edges of the trough, over the glacier tongue. The latter is getting gradually reduced in thickness; the observations of 1932, with respect to the feeding of the glacierets and firn fields, as well as the conservation of the gathered snow, confirm the principles formerly advanced by the author (A. Aleshkov; 1930). The prevailing of northwest currents, saturated with water vapour in this part of the Urals, proves to be one of the primary factors of the accumulation of snow. These currents are stopped by the high ridge of the Sablia massif whose relative altitude over the level of the Pechora depression reaches about 1000—1400 m. In ascending up to the height of 1000 to 1400 the air masses are cooled and give birth to precipitations. The intricate relief of the Sablia eastern slope proves favourable to the formation of local air currents, remarkable by their force and variety of directions. The hollow, deep forms of the relief (the kars and cirques) shielded by the Sablia ridge from the northwestern winds, present relatively motionless air pockets, creating favourable conditions for the formation of precipitations. In the air columns over deep kars the formation of inversion of air pressure seems not unusual: the same air pockets serve as recipients for the accumulation of snow blown off from the summits of Sablia and carried over by the wind. The uniformity of wind direction allow's the blown off snow to be deposited in the same places. Owing to the above said a much greater amount of deposited snow falls on a unit of surface near the main summits of Sablia, in its kars, than in the other portions of the massif.

4. The kar of the Hoffmann glacieret is a very good example of its continuing intensive growth. The erosion of walls in the kar is mainly influenced by sudden variations of the temperature of the rocks and other physical agents of erosion, but the discharging of the material and the permanent denudation of the walls is due to the glacieret. It is also the glacieret, and partly its waters, which are displacing the distroyed bottom material of the kar. Usually with the disappearance of a glacieret the walls of the kar acquire more slanting angles of declivity and get covered with débris. The development of the kar is stopped even in case of its still con-

taining a firn field or a snow patch. In this case so powerful an agent for the evacuation of the products of destruction, as the firn ice, proves missing. The author is convinced that the development of kars occurs only there, where accumulations of firn get transformed into firn ice which acquires the faculty of progressive motion. In regions bearing no traces of glaciers kars cannot exist.

In case of a development of glaciers in an area where kars and cirques exist the glaciers will no doubt, to begin with, settle in the kars, the latter supplying the most conveniet conditions for the accumulation and preservation of snow. Only in this sense is it possible to speak of a causality between the newly born kar glaciers and the kars. Whereas the latter are but a form of glacier relief.

During the period of superficial glaciation the Sablia massif got newly covered with an ice sheet—with the exception perhaps of its main peaks. The peaks protruded in the form of nunataks. With the reducing of the ice cover the crest became uncovered. The severing of the Sablia glacier from the ice, descending from the summits, presenting the head waters of the Synia and Kharota Rivers, occurred along the line marked now by the position of the Sablia moraine. This is the initial point of the history of glaciation of Mt Sablia. The gradual receding of the glaciers of Mt Sablia leads to their grouping into kar glaciers, which in the further process of deterioration of conditions for the accumulation of firns brought them to their contemporary state.

J. D. ZINSERLING

VEGETATION OF THE MASSIF SABLIA

The vegetation of the Petchora depression between settlement Aranetz and Mt Sablia can be subdivided into two groups: the fluvial pine area and that of the marshy spruce and fir forests.

The foot-hill zone („The Ural foot hill forests" by F. V. Sambouk) is mostly covered by high-grass spruce forests intermixed in places with silver fir. The upper limits of this forest are bordered with thin deciduous woods alike to the Liapin Ural forests.

The vegetation beyond the upper limits of the forests at the western slopes of Sablia show the following vertical zones:

1) subalpine zone: here the Betula nana and Vaccinium myrtillus predominate. Characteristic specimens of arctic flora are met with but do not play any important part. In the lower portion of this zone single shrubs of mountain ash and birch are met with. This zone covers 200—250 m.

2) zone of alpine meadows and débris; the arctic alpine forms predominate;

3) zone of débris and frost erosion. Representative of high altitude vegetations and mosses are seldom met with either in groups or even in single specimens; lichens predominate.

A. N. ALESHKOFF

ROCKS IN THE REGION OF Mt NARODNAYA

1. The paper gives a characteristic with respect to the geological history of the region of Mt Narodnaya (in the subpolar Urals). A geological map of the region has been compiled. Special attention has been given to the problems of the genesis of geological phenomena (and rocks).

With regard of the genesis of magmatic rocks, in this as well as in all my other works, I stand on the following point of view. The magmatic rocks present products of solidification of such magmatic masses, which are being formed in the process of ultrametamorphism of the former sedimental formations i. e. schists, sandstones, limestones etc.

2. Phenomena of metasomatosis, magmatization, hybridization (formation of magmas of a mixed composition e. g. the peridotite magma) play a predominating part in the formation of most magmatic rocks. The considered region of Mt Narodnaya is formed of sedimental metamorphic, as well as of erupted, erupted metamorphic and transitory—between sedimental metamorphic and erupted i. e. ultrametamorphic or anatexis rocks. Systematically they are presented by the following groups: intrusive streams of quartzites, granites and granite-gneisses, spilites and chlorite schists, gabbroides, spessartites and granodiorites. The epoch of their formation into rocks of the observed species refers to the orogenic phase of the area, simultaneous phase for the whole ridge, i. e., according to my opinion, to the carboniferous period. No other orogenic phenomena, overlying this phase, have yet been observed in this region. During the preorogenic phase of this area of the earth's crust, its material masses were respectively distributed in the following way. At a depth not less than 12 to 15 km rested a layer of phyllite masses, below which material masses of contemporary mica-feldspathoidal schists, quartzolites (and quartzites) and finally, under these lay masses of spilitic and gabbroitic composition.

The probable thickness of the whole column could be determined by 12—15 to 30—35 km with respect to the upper surface of the lithosphere, which corresponds to a pressure of from 3000 to 8750 kg on a square centimeter and to temperatures of from 360—450° to 900—1000°.

With the commencement of the orogenesis these material masses, being set into motion, were lifted into the upper zones of the lithosphere—in a more or less intact state, or, in an equably sloped (in their plastic state) or, finally, plastic liquid masses (of a magmatic state) were injected into rocks of an earlier formation.

In phyllites, mica-schists and quartzite quartzolites we have an instance of relatively pure, unmixed sedimental metamorphic masses. Their physical, chemical and mineral composition if compared to the primary sediments—clay and lime schists and sandstones, is radically changed; spilites and a few existing in the region, gabbroids present results of solidification of spilitoic and gabbroic magmatic masses, whereas granites prove to be rocks formed in the process of magmatization and blending of quartz masses with mica feldspathoidal ones (quartz masses in their pure state and a slow lift give quartzites, whereas in case of an energetic infusion of intrusive tectonic

streams—they form quartzolites). Where a liquid igneous mixture of the thus formed quartz-mica-feldspar substance, i. e. the granite magma, met on its upward way tectonically destroyed rocks, there it formed seams and other bodies.

But in case of a fine injection, the granite magma entered as an integer part into the thus formed rocks of a hybridal composition,—in our case the granodiorites of the region.

3. Tectonics in the total may be reduced to the following. In the phase of plicative orogenesis the phyllites and mica shists occupied the anticlinal portions of the region. Near the axis they are interrupted by quartzolites, spilites and gabbrodiabases. The immersed parts of the folds, their synclinal portions, located in lower zones of the earth's crust and consequently in higher thermodynamic conditions underwent the processes of injection, magmatization and intensive blending of the quartzolite mass with mica feldspathoidal masses. The magmatization and blending resulted in the formation of granite magma. The granite magma in relatively later times, but still in epoch inseparable from the first phase of plicative orogenesis, was lifted and immersed into the complex of schist rocks. This is why the granites include mica schists mylonite, spilites and gabbroids. The latter will be changed by them metasomatically. In places the gabbroides are being injected to such a degree that they form granodiorites. The formation of rocks in Mt Narodnaya region was going on under a constant presence of in energetic stress.

After the above described formation of rocks in Mt Narodnaya region, the whole area behaves during the following epoch like a relatively integer body. Its lift and disposition at the level of its contemporary bedding is not marked by any phenomena of destruction, neither of intrusion of new bodies.

4. On the Genesis of Granite Magma. The question of the genesis of granites is one of the most difficult petrogenetic problems which occupied and continues to occupy many geologists.

In these few pages I cannot naturally pretend to give a critical exposition and analysis of all the existing hypotheses. This question requires to be treated in a special paper. Here I only make an attempt to discuss the process of formation of granites in my own conception resulting of all my investigations in this domain. This seems to add one more theory on the genesis of granits, in a certain measure a new one.

It is indispensable, in considering the genesis of granites, to divide them into two groups—a group of micaceous and aplitic granites, and a group of granitoids, including into the latter the plagiogranites and all the rocks of the granodioritic type. (Whereas to the second group, according to their genetic features have to be referred all the „alcaline granites" and „charnokites"). The rocks of the second group, in a wide conception, are gibrid formations of granite magma and gabbroids, whereas the micaceous granites present a product of solidification of the very granite magma.

The existence (according to their mineral and chemical compositions as well as to their field bedding) of transitory rocks from gabbro through gabbro, amphibolites, quartz diorites, granodiorites, and plagiogranites—to the micaceous granites gives occasion for the adepts of the sole gabbroid magma

theory to defend the causal dependence of the granite magma from the gabbroidal. Whereas actually their morphographical likeness has no such genetic relationship, as it is sometimes attributed to them. Though it ought to be noted the likeness is not devoid of a certain relationship (and a grain of truth) but in another regard.

The granite magma (according to my conception) is formed in the process of the historical development of the earth's crust. It presents the result of mixture during the orogenic phases in orogenic areas of the earth's crust—of micaceous feldspar mineral masses and essentially—quartz mineral masses. Both are products of a geothermic metamorphism of sedimental formations: the first—of shists, the second—of sandstones. The lower, formerly sandstone (later changed into quartzite) layers present limital zones, in the column of former geosynclinal deposits, dividing into two parts: the upper—„schicht" of later imbedding and the lower—a series of sediments of earlier accumulations, which are generally surrounded,—with respect to the upper masses,—by a higher metamorphic situation.

It is well known that the process of metamorphism of sedimental deposits is followed by deep alterations with respect to their total chemical, as well as mineralogical composition.

Thus 80% of sedimental formations (according to F. W. Clarke) are clay schists presenting a mechanical accumulation of unhomogeneous, with respect to its mineralogical and chemical composition, material. The deeper are the sedimental deposits imbedded, the more are they enriched by stable mineral and chemical combinations.

Quartzite material masses attain their purest monomineral compositions at the depths of about 20—25 km. Here, owing to high temperature and pressure, and their lower specific weight, if compared to the overlying metamorphic masses of clay schists, they become actively mobile. Plastic quartzitic masses respond to the difference in the specific weights by their tendency to destroy this situation. This is most probably the reason of the considerable oversetting of equilibrium in the column of the late geosinclinal deposits.

The formation of the granite magma is due to the process of intensive mixing up of quartzit masses (actually transmuted into quartzolites), with micaceous-feldspar mineral masses of the upper zones. This mixing up ought to take place with peculiar energy during the orogenic phase, in the sinclinal areas of the zone submitted to plicative movements. There the material masses enter into much higher thermodynamic conditions. The latter create a more favorable medium for magmatization and mixing up, as well as optimal conditions for mutual reactions in the, thus formed magma. This is accompanied by intensive formation an growth of feldspars. This phase of development of the granite magma is characterized by a maximum of its feldsparization and accordingly by an educing of H_2O out of the composition of water containing minerals. The educing of H_2O out of the granite magma is essentially connected,—not with a reducing, but with an increase of its temperature. Owing to this the conception of the pegmatite magma, as of a residual granite fusion, acquires certain alterations.

We see that the granite magma presents a mixture of mineral formations (a crystallic magma) which is being formed in the process of magmatization

and a fine injection of plastic quartzite masses (the quartzolite magma) into the micaceous-feldspar masses. This being accompanied by phenomena of mineral and chemical inter-reactions of a wide propagation. The geothermic metasomatosis, playing a great part in the preparative processes of the formation of micaceous-feldspar masses and quartzolite masses prove to be the primary factor of the transmutation of the granite magma into granites.

S. G. BOTCH

A GEOMORPHOLOGICAL SKETCH OF THE REGION OF Mt NARODNAYA

The present note is an exposition of the results of the geomorphological work carried out by the Ural Glacier Expedition, sent out in 1933 by the USSR Committee of the 2nd International Polar Year.

The region under consideration embraces the watershed area of the subpolar Ural with Mts Narodnaya (1885 m), Karpinsky (1795 m) and Didkovsky (1764 m) located in the area of the head waters of the rivers Narodnaya (the Ob basin), Balbanew, Limbeko, Manaraga (the Pechora basin). The explored area presents on the whole about 300 km^2, mapped by the topographer F. Trifonoff and the geomorphologist S. Botch by means of a plane table survey on the scale 1:50 000 with a section of horizontals at every 50 m.

Owing to the intricacy of the relief the inner situation was mapped by means of a visual survey.

The mapped area presents a typical alpine landscape with sharp peaks and slopes, covered with kars. The peaks alternate with plateaux divided by deep trough dales. The firn glaciers Mansy, Yugra, the 2nd Polar Year, Balban, Manaraga and Limbeko lie in this region, the first five being of the kar type, the sixth is hanging. The relief bears some traces of the glacier and more recent weathering.

The geomorphological outline is divided into chapters. In that referring to the high terraces, the author, in characterizing this form of the relief, is led to the conclusion that the origin of extensive plateaux and flattened surfaces, which are numerous in this region, are due to the flattening activities of the ice at the epoch of the surface glaciation in the Urals.

Beside that, the author points out another form of terraces, presenting irregular steps, observed on the slopes and formed of large fragments, which are the result of a slow downward movement of the talus, as it was supposed by J. Makeroff.

Two types of valleys have been observed in this region, one of which presents a typical trough, the others are narrow erosional fissures. The latter are new and do not play any part in the up-to-date relief. Kars are connected with the troughs and are always bearing traces of recent kar glacierets, of which Mansy, Balban, Manaraga and Limbeko belong undoubtedly to the firn glacierets. Whereas Yugra and the 2 IPY could not be with certainty referred to that type.

In studying the conditions of the distribution of the glacierets, the author's attention was drawn to the north-east exposition of their kars and

slopes, which allows to infer on the prerogatives, for their preservation, of their sheltered location and their being fed by snow, driven by winds of the western rhumbs.

Further in studying the glacierets in connection with the glacier landscapes, frequently met with in trough valleys, the author comes to the conclusion as to their relic origin.

In dwelling upon the origin of snow patches and the part they play in the contemporary weathering, the author notes the development of levelling platforms under the effect of a slow melting of snow patches; during the summer months the conditions of weathering being much more favorable.

The last chapter is dedicated to the description of polygonal soils and a most detailed account on the formation of some types of stone rings due to an alluvial eviction of finegrained soils by temporary streams.

Two years of work in the west Siberia lowland and the geomorphological study of the region of Mt Narodnaya led the author to the conclusion that it is impossible to ascribe the glaciation of the Urals to two glacial epochs. Characteristic forms of plateaux presenting a uniform surface levelled by glaciers in the period of the surface glaciation of the subpolar Ural, sharp peaks and ridges, could have only been formed as a result of one glacial cycle.

At the end of the glacial epoch considerable changes (oscillations) of the Ural glaciers ought to have taken place, bearing at that time an alpine valley character.

The last traces of this alpine phase are presented by the above mentioned glacierets—Mansy, Manaraga, Balban, Yugra, the 2nd IPY and Limbeko.

A. N. ALESHKOFF

IN THE NORTHERN PART OF THE SUBPOLAR URAL

1. In the summer of 1933 I went for a trip from Mt Narodnaya, along the Ural Ridge, up to the headwaters of the Liapin River. This note gives an exposition of the results of this expedition.

2. The visited area lies within the limits—65°00′ and 65°40′ N. Lat., this portion of the ridge being of the north-east trend. Its primary orographic unit is presented by the Narodo-Ityin Mountain Range, replacing in chess order the Issledovatelsky Range from the east.

The Narodo-Ityin Range consists of a multitude of sharp peaks along the watershed, gradually flattened with their withdrawal from the watershed line and flat horizontal elements at the limits of its topographical complex of offshoots. Terraced mountain slopes are frequently met with. The highest peaks of this range attain 1400—1500 met.

3. The network of streams of the area belongs to the basin of the Ussa River at the west, and the Liapin River at the east. The forms of their dales are, in the main, controlled by the work of the glaciers. A great number of lakes cover the area, belonging to the kar, morainic and glacier types of running water lakes.

4. Three firn glacierets were discovered in the course of this trip: on Mts Saleda, Malda and Khayma. Snow patches were very numerous.

B. N. Gorodkoff's firn glacieret is located on the eastern slope of Mt Khayma. It lies at the western wall of the kar, the depression of which is filled with a lake (at the altitude of 950 m) 900—100 long and 250—500 m wide. The glacieret consists of layers of firn snows and layers of firn ice. It is exposed to the east. Its width is from 180 to 200—220 m: its length from 250 to 300.

Thirty seven annual layers have been observed, which allows to determine its age,—together with the portion covered with snow—as being 60—70 years.

On the eastern slope of Mt Malda, at the height of about 1200—1300 m, a hanging firn glacieret runs along the being 120—180 in length. This glacieret is of the Limbeko type (A. N. Aleshkoff, 1933).

On Mt Saleda on the wall of a kar of eastern exposition a firn glacieret has been met with, 60—80 m long and 60—70 m wide Near the Northern wall of the Kar the glacieret forms a grotto.

5. The visited area is caracterized by a severe climate. The snow disappears only about the middle of June; new snow falls out already in the middle of September. Winds of northwest rhumbs are prevalent; storms are frequent, blizzards occur in August and even in June. The glacierets of the subpolar Ural are mainly fed by wind driven snow. The prevalence of NW winds provides accumulations of snow in the kars of eastern exposition, i. e. in the kars lying on the lee side. In some of the glaciers (e. g. the Hoffmann glacier, Mansy, Yugra and others) the snow maintains throughout the summer season, owing to their shaded location, i. e. their being screened by the high walls of the kars from the effect of direct sun rays.

The present discovery of 16 glacierets, only within the limits of the subpolar Ural, allows to refer the Ural Ridge to the cathegory of the contemporary glacier region.

The visited area is characterized by a great multiformity of its geological and petrographical structure.

On the Khayma River, near the mouth of the Balbanew, a series of Lower Paleozoic limestones, metamorphosed schists and quartzites was met with.

Tectonic flows of quartzite masses, named by me „quartzolites", prove of a great propagation. Considerable areas belong to mica granites. But above all predominate rocks of spilite-diabase formations, playing a great part in the structure of the Narodo-Ityin Ridge. Green schists of spilite-diabase formation are most frequently met with.

The Liapin amphibolite eclogitic massif presents a peculiar interest. It is formed of multiform metamorphic rocks, being the result of unhomogenous changes of rocks of a gabbroid family as well as pyroxenites. Beside amphibolites and eclogites,—gabbronorites, pyroxenites, peridotites, dunites and serpentines, as well as gabbrodiabase dikes,—are met with.

B. N. GORODKOV

MATERIALS REGARDING THE MOUNTAIN TUNDRAS OF THE POLAR URAL

In 1924—1926 the author studied the vegetation of the Polar Ural, in the region where the primary rocks, especially peridotites and gabbros, are widely propagated. On the base of the principles, exposed in a paper by B. N. Gorodkov [1] the vegetation of the explored southern half of the Polar Ural, extending between the head waters of the Sob and the Liapin Rivers,—was divided into associations, of which only the most characteristic and the most frequently met with tundras, as well as their derivates,—e. g. the arctic mountain deserts and mountain tundra meadows, are being described here. The greatest part of the mountains, built up of peridotite rocks, lacking in lime and alkali, are covered with a collective association Grimicladinetum polariuralense, which may be divided into three associations: G. alpinum (the upper alpine zone), G. rigidosum (the lower alpine zone) and G. vacciniosum (the subalpine zone). These associations are appropriated to open stony tracts of finegrained soil with a not very deep snow cover in winter. There where strong winds in winter and streams in spring destroy the turf, mountain deserts—Arctodesertum polariuralense—are being formed; these may be divided into two associations: A. silenosum in the lower alpine zone and A. dryadosum in the subalpine zone. In the habitats, where snow accumulations do not melt easily, the lichenmoss turf is also being destroyed, and areas of mountain tundra meadows are being formed (Prata polariuralensia). They vary in connection with the lasting of the snow cover, as well as the primary association (Klimax), in whose place meadows are being formed.

In marshy depressions among bare stone debris and Grimicladinetum platforms lie small plots of mountain moss tundra (Caricitundra andromedosa polariuralensis) and sedge marshes (Cariceta polariuralensia). Owing to a good drainage above a certain level, marshes of peridotite mountains do not extend beyond the limits of the subalpine zone, being rather multiform within it.

In the mountains built up of gabbros and amphibolites, containing up to 17% CaO and up to 3,5% of alkalis, the vegetation is more varied. In the subalpine zone thickets of Alnus fruticosa and Betula tortuosa are met with, never occuring on peridotites; among rough stone debris of alpine zones the collective association Dryacladinetum is widely propogated; it is divided into four substituting associations, in conformity with the upper alpine, lower alpine, subalpine and forest zones. These associations are appropriate to open, almost devoid of snow cover, habitats. In depressions of alpine zones, more covered with snow, they are substituted by the collective association Rigidicladinetum polariuralense.

Some marshy habitats, not met with in the upper alpine zone, but occurring in the lower and subalpine zones, prove favourable to the development of the association Rigiditundra dryadosa polariuralensis. In still

---

[1] B. Gorodkov. Sur la nomenclature des associations végétales. Изв. Акад. Наук СССР, стр. 1221—1228, 1926.

more marshy habitats in the some zones, alternating with the above mentioned association a transitive association Caricihypnetum camptothecii polariuralense is met with. The other units of the series of associations, living in tracts devoid of snow, as well as covered with snow, are not being described.

V. FRIDOLIN

THE URALS AS A ZOOGEOGRAPHICAL UNIT AND A BIOCENOTIC COMPLEX

1. The fauna of the Northern Ural,—with respect to the composition of many groups of vertebrates and invertebrates,—is more like the fauna of Eastern Siberia than that of Eastern Europe and Western Siberia: its forest (the „taiga") as well as its mountain steppe elements, remind ones of the Altai and the Transbaikal lands. The real Siberia, as to the animal life, does not begin close to the Urals, but only beyond the Yenissey River; the Northern Ural, together with the Petchora region forms a kind of „Eastern Siberia island",—„Siberia in Europe" (according to the well known Seebom's expression) and ought to be singled out as a separate zoogeographical unit.

2. As a mountainous country the Ural became,—owing to the intricacy of the relief and landscape, and the connected with it multiform conditions of life,—a habitat for faunal elements belonging to different epochs of the glacial period: extinct within the adjacent plains, these forms outlived in the Urals as relics, separated now from their continuous areas (some being even endemic); in some cases there seems to be a possibility to admit their recent propagation from the Urals as from a secondary center.

3. The Urals present more a retreat on the way of the propagation of eastern, as well as western forms, than a limit between them: the species, prevalent up to this side of the Urals, are almost always met with in the Ural Ridges not descending through into the plains beyond, so that the real limits are presented not by the ridges but by the adjacent plains.

4. In the region of the Urals the regularity of the zonal distribution of fauna proves breached, if compared to that of the adjacent plains, i. e. of Eastern Europe and Western Siberia, but not of Eastern Siberia where this zonality is not observed: a) the horizontal zonality of the fauna of plains is substituted by a vertical zonality of mountains; b) on the slopes of the meridionally stretched Ural Ridges, running across the zones of plains, the belts of fauna outshoot north and south far beyond the latitudinal limits of the respective horizontal zones: the forests into the tundra and steppe areas, the mountain tundra into the zones of the „taiga" and even of that of the steppe.

5. In the Ural Ridges, the open landscape, with its characteristic fauna, occupies, alternating with belts of taiga (and forests of another type in the South Ural), a vast area within which, owing to the stretching of mountain slopes (mostly at high altitudes) from the tundra zone up to the steppe zone, animals belonging to different types of open landscape i. e. the tundra (the arctic desert) and the steppe (high altitude steppe) are seen to be topographically brought together and thriving side by side. Meanwhile this con-

nection is typical a) for the up-to-date stage of distribution of fauna in Eastern Siberia and b) for the former open landscape of ancient glacial epochs, when the animals belonging nowadays whether to the steppe or to the tundra and severed in the plains in our time, lived together within a landscape, apparently embracing the features of the up-to-date steppe as well as tundra, or presenting a mixture of the two types, alike the landscape of high plateaux of Central Asia or the „generalized" (undifferentiated) tundra-steppe landscape of North East Siberia.

6. Taking into consideration the complexity of the distribution of zonal elements of fauna in the Urals, we can still define in the Nortehrn Ural two comprehensive biocomplexes, in conformity with two primary types of landscape, denoting them as animal plant biocenoses, viz. a) forest (taiga) and b) open alpine landscape of a mountain tundra. The distribution of areas of forest and mountain tundra (partly zonal and partly mozaic) brings these two groups into contact and connection by means of stirring animals (birds or the nomadic as the elk, reindeer and arctic fox); whereas the migratory birds bring these groups (biocenoses) into contact with the life of other climatic zones (the steppes) and even with landscapes of tropical Asia and Africa, where a lot of tundra birds are living and feeding throughout the winter season. The relations connecting the animals and plants into biocenoses are mainly those of nourishment.

7. The animal and plant biocenosis of the North Ural forest (taiga) is primarily characterized by a comprehensive group (biocenosis) of animals, living on roots, bark, wood, needles and seed of coniferous trees and, thus, by their mode of life and character of food being dependent on conifers. The northern limits of the coniferous taiga fauna in the Northern Ural are, thus, disposed that the limits of propagation of the elk, the lynx, the bats, the mole, the red ant (*Formica rufa*) is partly passing between the limits of the cedar and the Siberian silver fir and partly coinciding with them. The feeding on leaves of trees and grasses plays here an important part in the life of animals. The woodland biocenosis in the northern Ural, with the limits of the taiga, is characterized by an aboundance of species and an intricacy of vital interrelations (and life association) within the life groups, depending upon the presence of higher hymenopterous insects (ants, wasps and bees) as well as on the feeding on carrion and dung (the beetles being of great importance here) and aphids (on which feed the lady birds), playing in general a great part in the forest life (with respect to plants too). The great importance of insects for the nourishment of birds has to be pointed out.

8. The animal and plant biocenosis of the forest tundra, embracing the life of some forest mammals and birds near the northernmost limits of their propagation, as well as the northern types of forest tree insects, and being rather poor in its own original forms (although characteristic ones are met with, as the wolverine *Gulo gulo L.*) has a fauna presenting a mixture of very poor forest elements and still poorer elements of mountain tundra; it owns still some original representatives (e. g. among birds) and certain original biocenotic features e. g. the presence of birds (swans, geese) with a purely vegetative regime of feeding. As to the life of insects, a greater protection from the wind allows them here, as in the forest, to gather in masses on open flowers.

9. The animal and plant biocenosis of the mountain tundra of the Northern Ural embraces a characteristic and most original fauna. A purely vegetarian group is very comprehensive here too; the flowers are of a great nourishing importance. The opinion with regard to a great prevalence of carnivorous animals in the tundra is based on an erroneous generalization, owing to which certain relations, belonging to coastal maritime tundra landscape, are referred to the inner tundra, and features, characteristic of only some of the animal groups (e. g. birds which in the mountain tundra are in fact all either raptorial or living on insects, or of a mixed feeding regime) have been referred to all the groups (e. g. among the insects there are not many raptorial forms); or, the biocenotic (and ecological) outline of some of the groups (e. g. the Staphylinid) was erroneously estimated. A great place in the composition of this biocenosis is occupied by animals feeding on organic detritus, peculiarly vegetal. Groups of necrophagous and coprophagous are poor (consisting mainly of flies). The higher hymenopterous insects (with exception of humble bees) are poor in species and characteristic as to an utmost spareness of vital interrelations and their biocenotic surroundings. A very great place is occupied: a) by blood suckers (mosquitoes and others) and b) by parasites (of the insects—a great number of flies, which reminds of the steppe, and very large quantity of Hymenoptera). The alpine lakes of the Northern Ural are devoid of all kind of higher, anthophytic vegetation and the fauna, connected with it; the water animals here are either a) raptorial, or b) feeding on algae or c) on vegetal detritus brought into the water from the adjacent mountain slopes, i. e. being of the terrestrial origin.

10. The systematical study and the determination of the collections, brought by the North Ural Expeditions and being a most substantial matter of that paper—are accomplished by the zoologists there named—for the most part from the Zoological Institute of the Academy of Sciences.

A. N. ALESHKOFF

THE HAUTES TERRACES OF THE URALS

The hautes terraces in the wide meaning of this term, present high altitude flat horizontal surfaces. They can be subdivided into: high altitude plateaux, valleys platforms or shelves, steps and glades. High altitude glades are the flat peaks of mountains with a small surface area. If the surface of an haute glade attains a score of km^2 it is classed as a plateau. High altitude valleys are piedmont flat surface plains and plains of cols. Hautes shelves or platforms are flat horizontal surfaces of mountain slopes giving to it an aspect of many storied terraces. Finally under the „steps" the author understands relatively small balcony like jutts of mountain slopes, giving to the summits a somewhat ragged aspect.

Of the different forms of hautes terraces, presenting on the whole a wide genetic interest, the greatest attention was heretofore paid to the shelves, steps and valleys which primarily described under the general heading of hautes terraces. The hautes platforms are of different sizes: they

are mostly stretched out in encircling the slope of a mountain, for some scores and hundreds of meters, sometimes being about 100 meter wide. In some cases they are larger in the direction perpendicular to the axis of the mountain, than along the slope. Ledges deviding the shelves range from 1—2 m up to a score. The number of shelves on different mountains generally varies. The sections of two, facing each other, slopes have the aspect of gigantic staircases leading from the depths of the depression to the high altitude plateau or glade of the summit. Single mountains with terraced slopes are like a number of truncated cones set on one another. The mountain steps differ from the shelves (platforms) by their smaller size and lesser regularity in their distribution. Their number is gradually increasing. The mountain valleys are characterized by their larger size, if compared to the terraces, sometimes being up to 10 or more km long and a few km wide. The hautes terraces of the Northern and the Polar Urals occur at the most different heights from 300 m in the Polar and 400—500 m in the Subpolar Ural to the highest altitudes i. e. up to 1700 — 1800 m over sea level. But the most frequently are they met with between 600—700 m and 1000—1200 m where they are also marked by especially distinct outlines.

Having met during my four year work at the North and Polar Urals (1924—1928) with phenomena of wide propagation of hautes terraces, and having studied this question minutely with respect to their genesis in 1932, I was len to some results, differing with the existing point of view. I consider that one of the most important and primary factors of the formation of hautes terraces, namely, the past glaciation of the country has been entirely ignored.

An approximate computation of some indexes of glaciation as well as a paleo-geographical analysis of the country, supply the following data: the area of the superficial Ural glaciation attains about 800 000 km^2; 100 000 km^2 of its falls on the Ural ridges. The mean thickness of glacial deposits in the Petchora and Nijne-Ob depressions is about 25—30 met. Their origin is mainly due to the Ural rocks. Consequently during the period of glaciation a layer in the average amounting not less than to 70—100 m was stripped from the Urals. This material transported from different areas of the ridges, differs as to its quantity from 15—25 m on the plateaux to 100—120 m at the margins of troughs and 300—400 on the walls of kars. Nevertheless during the glaciation period the relief and the surface of the country underwent essential changes. Boulders and moraines dispersed over the surface of hautes terraces, plateaux, valleys, shelves and glades; the young age of the kars and morainic landscapes at the depths of their bottoms leads to the conclusion that the up-to-date aspect of the country is, on the whole, the product of the activities of former superficial glaciation and glaciers, as well as of the agents of contemporary erosion. Thus the hautes terraces present phenomena belonging to the epoch of former glaciation and genetically dependent on it.

The history of glaciation begins with the formation of small piedmont glacierets whose further growing changed them into ice patches which later united into a continuous ice-sheet with a general southward trend and deviations toward the south east and south west. The stage of the dying

off of the sheet differs from its history of development mainly by its reverse sign.

In the history of glaciation of any land the richest moments as to manifold phenomena prove the two interspaces of time, namely—the epoch of the confluence of ice patches into a continuous sheet, and the epoch of the dèsintegration of the ice sheet into patches and of the latter into still smaller units. These moments are characterized by a relatively rapid change of trend in the movements of glaciers, sometimes with a right-about turn of almost 180° and a greater variability in thickness in the different areas of the country.

The formation of high altitude plateaux and glades, are due, according to my opinion to the levelling activities of the ice sheet, whereas the formation of the shelves and steps to the exarative and transporting activities of the glaciers during the phase of desintegration of the ice sheet into patches and of the latter into still smaller glacierets with the necessare presence of the usual hydro-atmospheric agents of denudation. Thus thy hautes terraces present a relict of superficial glaciation of the country and the result of cooperating activities of glaciation, ice-patches, glaciers and simultaneous hydro-atmospheric agents of erosion, namely—air, water, snow and the temperature variations of the medium.

ЛИТЕРАТУРА

Алешков А. Н. I. Ляпинский край, Сборник „Сев. Урал", Мат. Ком. эксп. иссл. АН СССР, № 7, 1929.

Алешков А. Н. II. Дунито-перидотитовые массивы Полярного Урала. Мат. Ком. эксп. иссл. АН СССР, № 18, 1929.

Алешков А. Н. III. Геологические исследования в Березовском районе Тобольского округа летом 1929 г. Бюллетень О-ва изучения края при Музее Тобольского севера, № 3, 1929.

Алешков А. Н. I. Открытие ледников на Северном Урале, Природа, № 1, 1930.

Aleschkow A. II. Ein rezenter Gletscher im nördlichen Ural, Zeit. f. Gletscherkunde, Bd. XVIII, Heft 1/3, 1930.

Алешков А. Н. I. По Северному Уралу, Изв. Гос. геогр. о-ва, т. 63, в. 4, 1931.

Алешков А. Н. II. О первых ледниках Северного Урала, Известия Главн. геол.-разв. упр., т. 50, вып. 23, 1931.

Алешков А. Н. Геологический очерк Народно-Сабельного района в приполярном Урале (печатается в ЦНИГРИ).

Aleshkoff A. N. The Glaciers of the Northern Urals, The Scottisch Geogr. Mag., v. 49. 1933.

Алешков А. Н. О некоторых горных породах Буреинского хребта (печатается в Трудах СОПС'а АН СССР).

Алешков А. Н. Гора Сабля и ее ледники.

Алешков А. Н. О нагорных террасах Урала.

Алешков А. Н. Геолого-петрографический очерк района Сураиз в Приполярном Урале (печатается в Тр. СОПС'а АН СССР).

Алешков А. Н. Горные породы района горы Народной.

Allison I. S. The Giants Range Batholith of Minnesota, The Journ. of Geol., v. 23, No. 5, 1925.

Alling Harold L. Perthites. The Amer. Mineral., v. 17, No. 2, 1932.

Аргиропуло А. И. Определение грызунов Уральской области, 1931.

Баклунд О. О. Общий обзор деятельности экспедиции бр. Кузнецовых на полярный Урал летом 1909 г., Записки Академии Наук, т. 28, № 1. 1911.

Баклунд О. О. Горные породы Полярного Урала, Записки Академии Наук, т. 28, № 3. 1912.

Берг Л. С. Рыбы пресных вод России. 1923.

Бируля А. А. Предварительное сообщение о хищниках (Carnivora) из четвертичных отложений Крыма, Доклады АН. 1930.

Боч С. Г. Бассейн Ляпина и нижнего течения Сев. Сосьвы, Водные ресурсы Урала, т. I, изд. „Сев. Азия", 1933.

Боч С. Г. Материалы для четвертичной геологии Ляпинского, Нижнесосьвинского и Кондинского края Западносибирской низменности.

Brückner Ed., T. Bowman. Über Schnee-Erosion und Entstehung der Kare. Zeitschr. f. Gletscherkunde, 12, S. 57—70, 1921/22.

Варсанофьева В. А. Геоморфологический очерк бассейна Ылыча, Труды Ин-та по изучению севера, вып. 42, 1929.

Варсанофьева В. А Геоморфологические наблюдения на Северном Урале, Известия Гос. геогр. о-ва, т. 64, вып. 2—3, 1932.

Варсанофьева В. А. О следах оледенения на Северном Урале, Труды Ком. по изучению четверт. периода, III, в, 2. 1934.

Введенский Л. В.—Геологический очерк Западной части Западносибирской низменности, Труды Всесоюз. Геол.-разв. объед., НКТП. СССР, вып. 330, 1931.

Введенский Л. В.—О следах альпийского оледенения на северном Урале. 1933 г.
Wolstedt P. Das Eiszeitalter. Grundlinien einer Geologie des Diluviums Stuttgart, 1929.
Виноградов Б. С. Материалы по систематике и морфологии грызунов, Ежегодник Зоологич. музея АН, т. 23, 1918—22.
Виноградов Б. С. Млекопитающие СССР. 10, Грызуны, 1933
Высоцкий Н. К. Очерк третичных и послетретичных образований Западной Сибири, Геол. исслед. и развед. работы по линии Сиб. ж. д., вып. V, 1897 г.
Гернет Е. С. Ледяные лишаи. Токио, 1930.
Гладцин И. Н. Каменные многоугольники, Известия Гос. географич. о-ва, том LX, вып. 2, 1928.
Гладцин И. Н. Геоморфологические наблюдения в Хибинских тундрах, Труды Ин-та по изучению севера, № 39, 1928.
Гладцин И. Н. Курумы, Природа, № 4, 1930.
Гольдшмидт В. М. О метасоматических процессах в силикатных породах, Сборник „Основные идеи геохимии", вып. I. 1933.
Gorodkov B. Sur la nomenclature des association végétales. Изв. Акад. Наук, СССР, стр. 1221—1228, 1926.
Городков Б. Н. Краткий отчет о совершенной в 1915 г. поездке в Ляпинский, край Тобольской губ., Известия Академии Наук, стр. 91—94, 1916.
Городков Б. Н. Полярный Урал в верховьях рр. Войкара, Сыньи и Ляпина Ком. Экспед. исслед. Академии Наук, № 7, 1929.
Городков Б. Н. Полярный Урал в верхнем течении рек Соби и Войкара. Известия Академии наук, 1926.
Городков Б. Н.—Полярный Урал в верхнем течении р. Соби. Труды Ботанич. музея Академии наук, XIX, 1926.
Гофман, Э. Северный Урал и береговой хребет Пайхой. Спб, 1856.
Hoffmann Ernst, Isoporien des europäischen Tagfalter, 1873.
Громов В. И. Материалы к изучению четвертичных отложений в бассейне среднего течения реки Оби, Труды Комиссии по изучению четвертичн. периода, III, вып. 2, 1934.
Grout F. F. The Vermilion Batholith of Minnesotta, The Journ. of Geol., v. 23, No. 5, 1925.
Грюше П. А. Следы древнего оледенения в восточном Кунгей-Алатау, Известия Рус. геогр. о-ва, т. 50, в. 2, 1928.
Деньгин Ю. П. Следы древнего оледенения в Яблоновом хребте и проблема гольцовых террас, Известия Гос. геогр. о-ва, т. 52, в. 2, 1930.
Dengin J. Spuren früherer Vergletscherung in der Jablonowyi-Kette und das Problem der „Goletz-Terrassen". Zeitsch. fur Geomorphologie, Bd. VI, H. 6, 1931.
Дементьев В. А. Рельеф бассейна р. Вах и его история в четвертичное время, Известия Гос. Геогр. о-ва, том 66, вып. I, 1934.
Джинс Джемс. Вселенная вокруг нас. 1932.
Davis W. M. Piedmont Benchlands and Primärrümpfe, Bull. of the Geological Society of America, vol. 43, No. 3, p. 399—440, 1932.
Drescher F. K. Über Quarzgefügeregelung im Dattelquarzit von Krummendorf (Schlesien), Miner. und Petrogr. Mitteilung, B. 42, 1932.
Дунин-Горкович А. А. Тобольский север. Спб. 1904.
Duparc L. et Pearce F. Recherches géologiques et pétrographiques sur l'Oural du Nord, dans la Kastesskaya et Kizelowskaya-Datscha. Genève, 1902.
Duparc L. et Pearce, Sur l'existence des hautes terrasses dans l'Oural du Nord, Paris, 1905.
Duparc L., Pearce F. et Tikanowitsch M. Recherches géologiques et pétrographiques sur l'Oural du Nord, Le bassin de la haute Wichéra, Genève, 1909.
Журавский А. В. Результаты исследований Приполярного Запечорья в 1907 и 1908 гг., Известия Гос. геогр. о-ва, XIV. стр. 217—18 и 231.
Gilbert G. Glaciers and glaciation, Harriman Alaska Expedition, vol. III, New-York, 1904.
Заварицкий А. Н. Перидотитовый массив Райиз в Полярном Урале, Всесоюзн. геол.-разв. объед., М.—Л., 1932.
Johannsen Albert. A descriptive Petrography of the Igneous Rocks, vol. II, 1932.

Иловайский Д. И. Ляпинский край, Очерк географии его и геологии. 1915.
Иловайский Д. И. Поездка в Ляпинский край, Землеведение, т. X, кн. IV, 1903.
Иловайский Д. И. Мезозойские отложения Ляпинского края, 1903.
Иловайский Д. И. Мезозойские отложения Сосьвинского края, Ежегодник по геологии и минералогии России, т. XIII, 1905—1906.
Иловайский Д. И. Верхнеюрские аммониты Ляпинского края. Вып. 2. стр. 173—181, 1917.
Карпинский А. П. О замечательной, так называемой, грорудитовой породе из Забайкальской области, Известия Академии наук, XIX, № 2.
Cajander A. K. Die Alluvionen des unteren Lena-Thales, Act. Soc. Scient. Fennicae, XXXII, No. 1, p. 166—167, 1903.
Keyserling A. und Krusenstern P. Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-Land im Jahre 1843, St. Petersburg, 1846.
Klebelsberg Die Hauptoberflächensysteme der Ostalpen, Verhand. d. Geol. Bundensanstalt, No. 2, 3, S. 45--67, Wien, 1932.
Ковальский М. Северный Урал и береговой хребет Пай-хой, Том I, Спб, 1853.
Kusnezov N. J. Some new Eastern and American elements in the fauna of Lepidoptera of Polar Europe, Докл. А. Н. СССР, 1925.
Kusnezov N. J. The origin of the Lepidopterous Fauna of the Arctic Eurasia.
Кулик Н. А. О северном постплиоцене, Геологический вестник, т. V, № 1—3, 1926.
Куренцов А. И. О вертикальном распределении чешуекрылых в Южном Сихота-алине, 1923.
Landon Robert E. Desericitization: a process operative during high temperature mineralisation, The Amer. Miner., vol. 17, No. 9. 1932.
Ламакины В. Н. и Н. Я. Саяно-Джидинское нагорье. Землеведение, т. 34, вып. 1—2, 1930.
Левинсон-Лессинг Ф. Ю., Петрография, 1933.
Левинсон-Лессинг Ф. Ю., Успехи петрографии в России, 1923.
Левинсон-Лессинг Ф. Ю. и Струве Э. А. Петрографический словарь, 1932.
Линдгрен В. Магмы, дайки и жилы, Сборник „О рудной магме", 1933.
Личков Б. Л. Древнее оледенение и великие аллювиальные равнины, Природа, № 10, 1930.
Лодочников В. Н. К петрологии Воронежской кристаллической глыбы русской платформы, Материалы по общей и прикладной геологии, вып. 69. Геол. ком., 1927.
Лодочников В. Н. Главнейшие породообразующие минералы, 1933. Красн. з. 1621.
Макеров Я. А. Геологические исследования в бассейнах Амазара, Белого и Черного Урюма и в верховьях р. Тунгира. Геол. иссл. в золот. обл. Сибири. Амурско-Приморский район. Вып. XI, стр. 245—369, 1911.
Макеров Я. А. Нагорные террасы Сибири и происхождение их. Изв. геол. ком., т. 32, стр. 761—801, Спб, 1903.
Matthev W. Hypothetical outlines of the Continents in Tertiary times. Bull. Am. Mus. Nat. Hist., v. 22, 1906.
Martonne E. Sur la formation des cirques, Annales de Géographie, t. X, 1901.
Мензбир М. А. О происхождении фауны тундры. Бюллетень Моск. о-ва испытателей природы, отд. Биологии, новая серия, т. 32, в. 1—2. 1923—24.
Мензбир М. А. Птицы России. 1895.
Miller William J. Silexite: a new rock name, Science, XLIV, 1919.
Мушкетов И. В. Физическая геология, т. II, 1926.
Неврли И. Леса севера Европейской России, Изв. Лесн. ин-та, XXII, стр. 231, 235, 237, 1912.
Nockolds S. K. Some theoretical aspects of contamination in acid magmas. The Journ. of Geol., vol. XLI. No. 6, 1933.
Nordon A. Etude des formes glaciaires et des dépots glaciaires et fluvio-glaciaires du bassin de la haute Moselle, Bull. de la Société Geolog. de France. t. 1, No. 3—4, 1931.
Обручев В. А. Полевая геология, т. II, М.—Л. 1931.
Падалка Г. Л. О высоких террасах на Северном Урале, Вестник Геологич. комитета, т. III, № 4, 1928.

Penck W. Über glaziale Erosion in den Alpen, Comptes Rendus du Congrès Géologique International. 1910, Stockholm, 1912.
Penck W. Die Piedmontflächen des südlichen Schwarzwaldes, Zeit. d. Gesel. f. Erdkunde zu Berl , No. 3—4, S. 81—108, 1925.
Петерсен В. Предварительный отчет о путешествии для изучения Lepidoptera и их распространения в 1903 г., Известия РГО, т. XL, 1904.
Petersen W. Lepidopteren-Fauna von Estland (Eesti), Tallinn-Reval, 1924.
Поле Р. I. Материалы для флоры Сев. России. Изв. Спб. Ботанич. Сада, VII, в. 1, 1907.
Pohle R. II. „Vegetationsbilder aus Nordrussland". Taf. 21 in Karsten und Schenk „Vegetationsbilder", V Reihe, Heft 3—5, 1907.
Поле Р. Материалы для познания растительности Сев. России, I. Труды Спб. Ботанич. сада. XXXIII, в. 1, 1915.
Попов В. И. Второй международный полярный год и наблюдения над ледниками. Известия Гос. гидрологич. ин-та, № 46, 1932.
Портенко Л. А. Фауна птиц внеполярной части северного Урала.
Правдин И. Ф. Сиги. 1931.
Преображенский И. Рецензия работы: Макеров Я. Нагорные террасы и происхождение их. Изв. геологич. комитета, т. 32, 1913, Геологич. вестник т. I, № 3, 1915.
Рейнгард А. Л. I. Заметка о долинах-трогах Кавказа, Известия Кавк. отд. Рус. геогр. о-ва, т. 24, № 1. 1916.
Рейнгард А. Л. II. Снеговая граница в Западном Кавказе между Эльбрусом и Марухом, Известия Кавк. отд. Рус. геогр. о-ва, т. 24, в. 3, 1916.
Рейнгард А. Л. К вопросу о форме корытообразных долин, Известия Гос. геогр. о-ва, т. 57, в. I, 1925.
Рейнгард А. Л. Реферат работы: Л. Тюлина. О явлениях, связанных с почвенной мерзлотой и морозным выветриванием на горе Иремель (Ю. Урал). Известия ГГО, т. 53, в. 3—4. Бюллетень Информ. бюро Ассоциации изучения четверт. отложений Европы при ВГРО, № 2, Л.—М., 1932.
Russell Richard Joel. Alpine land forms of Western United States, Bull. of the Geol. Soc. of America. Vol. 44, 1933.
Самбук Ф. В. Печорские леса, Труды Ботан. музея Академии наук СССР, вып. XXIV, стр. 237 и 239, 1932.
Sernander Englers Botan. Jahrbücher. т. XV, S. 10, 1893.
Соловьев С. П. Геолого-петрографический очерк верховьев р. Ирика (юго-восточное подножье Эльбруса), Известия Главн. геолог.-разв. упр., 50, в. 18, 1931.
Сочава В. Б. Ботанический очерк лесов Полярного Урала от р. Нельки до р. Хулги, Труды Ботанич. музея Академии наук СССР, XXI, стр. 1—78, 1927.
Сочава В. Б. Пределы лесов в горах Ляпинского Урала, Труды Ботанич. музея Академии наук СССР, вып. XXII, 1930.
Сочава В. Б. По тундрам бассейна Пенжинской губы, Известия Гос. геогр. о-ва, т. 64, в. 4—5, 1932.
Сочава В. Б. На истоках рек Щугора и Северной Сосьвы, Изв. Гос. геогр. о-ва, т. LXV, вып. 6, 1933.
Спёрр Дж. Происхождение металлических концентраций путем магмации. Сборник „О рудной магме", 1933.
Сукачев В. Н. Иртышская фитопалеонтологическая экспедиция, Эксп. Всес. Академии наук 1931 г. 1932.
Сушкин П. П. Птицы средней Киргизской степи, Мат. к позн. фауны и флоры Росс. Империи: отдел зоологии, в. VIII, 1908.
Сушкин П. П. Зоологические области средней Сибири и ближайших частей нагорной Азии, Бюллетень Моск. о-ва испытателей природы, отд. биологии, новая серия, т. 34, 1925.
Таганцев Н. Нагорные террасы в Сибири и происхождение их, Природа, август, 1915.
Толмачев А. И. О происхождении тундрового ландшафта природа № 9, 1927.
Тугаринов А. Я. Миграция птиц Северной Азии. Природа, № 5, 1930.
Тугаринов А. Я. О происхождении арктической фауны, Природа, № 7—8, 1929.

Taylor Gr. The Physiography of the Mc. Murdo sound and Granite Harbour Region. British Antarctic (Terra Nova) Expedition 1910—1913, London, 1922.
Тюлина Л. Из высокогорной области южного Урала (Иремель). Очерки по фитосоциологии и фитогеографии, Изд. „Новая деревня", 1929.
Тюлина Л. О явлениях, связанных с почвенной мерзлотой и морозным выветриванием на горе Иремель (Южный Урал), Известия Гос. геогр. о-ва, т. 63, в. 2—3, 1931.
Федоров Е. С. Заметка о нахождении меловых и валунных отложений в приуральской части Сев. Сибири, Известия геол. ком., VI, 1887.
Федоров Е. С. Новые данные по геологии Сев. Урала, Известия Геол. ком., VIII, № 1, 1888.
Федоров Е. С. Геологические исследования в Сев. Урале в 1884—1886 г. Горный журнал, т. II, 1889; т. I и II, 1890.
Федоров Е. С. Геологические исследования в Сев. Урале в 1887—1889 г. Горный журнал, ч. II, III и IV, 1896—97.
Флеров К. К. Очерки по млекопитающим Полярного Урала и Западной Сибири, Известия АН СССР, № 3, 1933.
Флеров К. К. Маршрут зоологического отряда Северо-Уральской экспедиции АН под начальством Б. Н. Городкова в 1926 и 1927 гг., Ежегодник зоол. музея АН, т. 30, в. 4, 1929.
Флеров К. К. Очерк классификации и географического распространения северных оленей Старого Света, Труды СОПС'а АН, серия Якутская, в. 4, 1932.
Фогт И. О рудной магме. Сборник „О рудной магме", 1933.
Формозов А. Н. Об особенностях ареалов русских сонь (Myoxidae) и бурундука (Eutannas asiaticus Gmel.), Бюллетень Моск. о-ва испытателей природы, отд. биологии, новая серия т. 37, в. 1—2, 1928.
Howe Ernest I, Landslides in the San-Juan Mountains, Colorado, Professional Papers, 67, Un. Stat. Geol. Survey, 1909.
Högbom W. I. Einige Illustrationen zu den geologischen Wirkingen des Frostes auf Spitzbergen, Reprinted from Bull. of the Geol. Inst. of Upsala, Vol. IX, 1910.
Högbom W. Über die geologische Bedeutung des Frostes, Bull. of the Geol. Inst, of the Univ. of Upsala, V. XII, pp. 257—390. Upsala.1913—1914.
Holmes Arthur. The Origin of Igneous Rocks, The Geol. Magaz., No. 822, v. LXIX, 1932.
Цинзерлинг Ю. Д. Очерк растительности болот по среднему течению р. Печоры, Известия Главн. ботан. сада, 1929.
Шахов Ф. Н. Геологические исследования на юго-восточном Алтае в районе среднего течения р. Аргут, Материалы по геологии Зап.-Сиб. края, вып. 5, 1933.
Shand S. I. The Study of Rocks. 1931.
Scheuman K. H. Über die Konglomerat-Natur des Dattelquarzits von Krummendorf in Schlesien, Miner. und Petrogr. Mitteilung, B. 42. 1932.
Шостакович В. Б. К вопросу об определении возраста ледников. Известия ГГИ, № 56, 1933.
Эдельштейн Я. С. и Герасимов А. П. Инструкция для изучения следов древнего оледенения в альпийских странах, Изд. Рус. геогр. о-ва, 1909.
Эдельштейн Я. С. Геологический очерк Западно-Сибирской равнины, отд. оттиск из тома V Известий Западно-Сиб. отд. Рус. геогр, о-ва, Омск, 1926.
Enquist Fr. Der Einfluss des Windes auf die Verteilung der Gletscher, Bull. Geol. Inst.. Bd 14, S. 1—105, Upsala, 1916.
Eskola Pentti. On the differential anatexis of rocks, Bull. de la Comm. Geol. de Finlande, No. 3, 1933.
Eskola Pentti. On the origin of granitic magmas, Min. and Petr. Mitt., Bd. XLII, pp. 455—481, 1932.

Ответств. редактор **С. В. Калесник** Технич. редактор **П. В. Дворников**

Леноблгорлит № 27069. Изд. № 69. Сдано в набор 21/VIII 1935 г. Подп. к печати 22/XI 1935 г. Колич авт. листов $29^1/_4$. Колич. бум. листов $9^7/_8$. Колич. печ. л. $19^3/_4$. Колич. зн. на бум. л. 118500. Ст. форм. бум. $62\times94,^1/_{16}$. Зак. № 1621. Тираж 750.

Типо-литография ЦУЕГМС, Ленинград, набережная 9 января, 32.

Вн 2000-1356/38

420-4а

Цена 12 р.

30 159/10

00054

1936 г.
Инв. № 3
Вклад

1955

35-18
420-A2