заключил, что именно сине-зеленые водоросли в симбиозе с бактериями-азотфиксаторами являются первыми живыми организмами на скалах. Накопившиеся в их теле безазотистые и азотистые органические вещества после смерти этих микроскопических организмов разлагаются и служат пищей для гетеротрофных бактерий и источником аммиака для автотрофных нитрифицирующих бактерий. Эти микроорганизмы, воздействуя выделяемыми ими кислотами на горные породы, ускоряют процесс выветривания и приводят к все большему и большему накоплению в коре выветривания минеральных продуктов разрушения горных пород и продуктов разложения органического вещества.

Опыт, проведенный В. О. Таусоном, представляет несомненный интерес. Однако нужно иметь в виду, что в лаборатории кусок гранита, на который с самого начала помещалось органическое вещество из «черных натеков», ставился в условия, не точно воспроизводящие природные, поскольку в природе поверхность обнажившихся скал нивального пояса может быть длительное время совершенно лишена органического вещества. Этот опыт не доказывает отсутствия нитрифицирующих бактерий на скалистом субстрате в начальных стадиях заселения его живыми организмами и, следовательно, не может полностью ни опровергнуть, ни подкрепить предположение Б. Б. Полынова и Н. А. Красильникова.

Если из водорослей на скалах вначале поселяются их сине-зеленые представители, живущие в симбиозе с азотфиксирующими бактериями, то в дальнейшем, по мере накопления органического вещества и продуктов его распада, а также продуктов разрушения горной породы, становится возможным поселение на скалистом субстрате более обильной и разнообразной микрофлоры водорослей. Здесь наряду с сине-зелеными водорослями поселяются зеленые и диатомовые. Зеленые водоросли на скалах отмечались почти всеми исследователями скальной микрофлоры высокогорий. Данные об обитании диатомовых водорослей на увлажняемой поверхности скал в высокогорьях приведены в работах М. А. Глазовской (1950) и Б. Б. Полынова (1945, 1948).

Отмершие экземпляры микроскопических водорослей обогащают кору выветривания органическим веществом и продуктами его распада. Это определяет возможность поселения на скалах более богатой флоры сапрофитов, включающей, наряду с бактериями, также актиномицеты и грибы.

М. А. Глазовская различает три типа поверхностных наскальных образований, возникших в результате жизнедеятельности микроорганизмов: 1) шелушащиеся корочки на рыхлой поверхности горной породы, мощность рыхлой породы под ними равна 2—3 *см*; 2) натечные глянцевитые тонкие (1—1,5 *мм*) корочки высокогорного загара на поверхности скал, периодически увлажняемых стекающими водами, под ними порода почти не изменена: 3) водорослевые налеты на скалах в местах постоянных водотоков.

В наскальных образованиях первого типа (шелушащиеся корочки на рыхлой поверхности горной породы) обнаружены бактерии, водоросли (зеленые, сине-зеленые и диатомовые) и гифы грибов. Зеленые водоросли представлены родами хлорококк (*Chlorococcum*) и хлорелла (*Chlorella*), сине-зеленые — как одноклеточными формами (*Chroococcus*), так и нитчатыми. Нитчатые сине-зеленые водоросли и колонии одноклеточных зеленых водорослей часто окружены скоплениями мелких кристалликов кальцита. Это дает основание предполагать, что водоросли или другие сопутствующие им микроорганизмы в процессе жизнедеятельности переводят в кальцит водорастворимый кальций. Из диатомовых водорослей отмечены представители родов *Pinnularia*, *Eunotia*, *Navicula*, *Meridion*, *Cocconex*, *Ceratonex*. При микроскопическом изучении образцов диатомовые водоросли часто

в очень большом количестве обнаруживались около скоплений гидратов окислов железа. Грибная флора элювиальных корочек выветривания представлена видами родов *Penicillium*, *Alternaria* и *Cephalosporium*.

Натечные корочки высокогорного загара, покрывая скалы, придают их поверхности иссиня-черный глянцеватый, как бы лакированный, вид. Они встречаются на тех участках скал, которые периодически увлажняются стекающими водами или ранее увлажнялись, а теперь совершенно сухи. В этих корочках в большом количестве обнаружены окислы железа и марганца, придающие им специфическую окраску. Микрофлора корочек высокогорного загара представлена бактериями, микроскопическими зелеными и сине-зелеными водорослями, актиномицетами и грибами. М. А. Глазовская предполагает, что некоторые из этих микроорганизмов, в частности водоросли, способны осаждать соединения железа и марганца, находящиеся в растворенном состоянии в стекающей по поверхности скал воде.

Водорослевые налеты на скалах в местах постоянных водотоков представляют собой черную мягкую, легко соскабливающуюся пленку. Эта пленка состоит в основном из колоний одноклеточных зеленых и сине-зеленых водорослей; менее обильны здесь нитчатые сине-зеленые водоросли. Многие водоросли в таких пленках уже отмерли, потемнели или побурели и превратились в скопление полуразложившегося органического вещества. Химическим анализом обнаружено наличие в этих пленках гуминовых кислот и фульвокислот, что свидетельствует о процессах гумификации. Здесь также отмечена фиксация железа и марганца в виде полуторных окислов. Эта фиксация, по мнению М. А. Глазовской, происходит, вероятно, или в результате жизнедеятельности микроорганизмов, живущих в поверхностных пленках вместе с водорослями, или без участия живых организмов, так как фульвокислоты, образующиеся при распаде органического вещества, могут способствовать удержанию и осаждению железа и марганца из растворов.

В разрушающихся корочках микроорганизмы сгруппированы, главным образом, около зерен тех выветрелых минералов, которые содержат необходимые для их питания элементы.

Обитающие на скалах бактерии, водоросли и грибы, выделяя различные продукты жизнедеятельности, разрушают горную породу. Усваивая органическое вещество, накопившееся в тонких порах, трещинах и на поверхности скал, и разлагая большую часть его, сапрофитные бактерии выделяют в процессе своей жизнедеятельности углекислоту, которая вызывает разрушение не только известковых, но и бескарбонатных горных пород. Некоторые сапрофитные микробы (бактерии и плесневые грибы), разлагая органическое вещество не до конца, выделяют более сильно действующие органические кислоты — масляную, щавелевую, уксусную, лимонную, молочную и др. Выделение микробами таких органических кислот еще более активизирует процессы разрушения горных пород.

Автотрофные нитрифицирующие бактерии выделяют более сильные азотистую и азотную кислоты, которые значительно активнее, чем угольная кислота, растворяют и разрушают горные породы.

В процессах разрушения горных пород принимают также участие и водоросли. Отмечено, что водоросли оказывают растворяющее действие на нерастворимые в воде карбонатные горные породы. Они вместе с автотрофными бактериями играют немалую роль в разрушении скал и образовании почвы. Особенно наглядно проявляется разрушающая деятельность так называемых «сверлящих» зеленых и сине-зеленых водорослей. Поселяясь на известковом субстрате, они выделяют органические кислоты, разрушающие породу, и постепенно проникают в глубь субстрата (на глубину до 10*мм* и более), образуя сеть канальцев, в которых они обильно размножаются.

В литературе есть указание, что диатомовые водоросли способны разрушать стойкое каолиновое ядро алюмосиликатов.

Таким образом, бактерии, водоросли, актиномицеты и грибы, обитающие на скалах, выполняют огромную разрушительную работу, играют ведущую роль в выветривании горных пород. Разрушая горную породу, водоросли отчасти используют продукты этого разрушения в качестве источника минерального питания.

Лишайники. Вслед за микроорганизмами на поверхности скал появляются лишайники. Это исключительно выносливые растительные организмы. Они не нуждаются в готовом органическом веществе, способны довольствоваться ничтожным количеством минеральных солей; могут переносить как низкие температуры, так и высокие (при нагреве скал солнечными лучами). Они выносят также и резкие колебания влажности. После выпадения дождя или росы слоевища лишайников напитываются влагой. Эти организмы способны также поглощать парообразную влагу из воздуха, поэтому растут даже на тех частях каменных глыб, куда не попадает дождевая вода. Но они быстро теряют влагу. В сухие периоды слоевища лишайников совершенно высыхают, становятся хрупкими и легко растираются в порошок; однако жизнеспособность их сохраняется.

Лишайники отличаются очень медленным ростом; годичный прирост их слоевища составляет всего лишь несколько миллиметров. Живут лишайники в течение нескольких десятков лет, достигая возраста 80—100 лет, а иногда и более. У кустистых лишайников зона наибольшего прироста находится около верхушки слоевища, нижняя часть их в определенном возрасте начинает отмирать и постепенно разлагаться, но слоевище продолжает прирастать в высоту своей верхней частью. Накипные и листоватые лишайники нарастают концентрически в радиальном направлении, причем у старых экземпляров живая часть сосредоточена только по периферии, в то время как центральная часть слоевища уже отмерла. Произрастая в смеси на поверхности скал, лишайники иногда срастаются своими слоевищами или даже обрастают друг друга.

Органические выделения лишайников служат пищей для огромного количества микроорганизмов. Поэтому в поверхностном слое горной породы под слоевищами лишайников обнаруживается особенно много различных сапрофитных микробов (сапрофитных бактерий, иногда актиномицетов и грибов).

Вначале на каменных глыбах обычно появляются накипные лишайники. Когда субстрат ими уже подготовлен, глыбы заселяются листоватыми и кустистыми лишайниками, под слоевищем которых всегда имеется слой темного порошкообразного мелкоземистого вещества.

Лишайники оказывают как биохимическое, так и механическое воздействие на горную породу. Биохимическое воздействие их на каменистый субстрат проявляется в том, что они, выделяя различные химически активные вещества (углекислоту, щавелевую кислоту и др.) способствуют разъеданию, разрушению поверхностного слоя горной породы (Cooper, 1953). Механическое воздействие состоит в том, что слоевище листоватого лишайника на месте соприкосновения с твердой горной породой отрывает мелкие твердые частички, которые обволакиваются гифами и погружаются в слоевище, а гифы проникают все глубже и глубже в образовавшиеся ямки на месте отделения частичек. Мельчайшие кусочки горной породы настолько врастают в тело лишайников, что их невозможно отделить без грубого повреждения слоевища. Таким образом, лишайники, широкому распространению которых в высокогорьях благоприятствует повышенная влажность воздуха, в значительной мере ускоряют процесс постепенного разрушения каменных глыб.

Видовой состав скальных лишайников в значительной степени зависит от химического состава горных пород. Каждому типу горных пород свойствен свой характерный набор лишайников. Особенно резко отличается скальная флора лишайников на известковых и бескарбонатных горных породах.

Различия наблюдаются и в темпе зарастания: если одни горные породы зарастают лишайниками сравнительно быстро, то другие — значительно медленнее. Но и на монолитной каменной глыбе лишайники поселяются неравномерно, отмечается известная их избирательность, связь с отдельными участками горной породы, где они поселяются быстрее и в большем количестве. По мнению Н. А. Красильникова (1949а), избирательность поселения лишайников даже на ровной поверхности объясняется некоторым различием физико-химических свойств отдельных участков горной породы, наличием на них веществ, необходимых для минерального питания или, наоборот, задерживающих развитие самих лишайников, или же микроорганизмов, подготавливающих среду для их поселения. Некоторые типы горных пород заселяются лишайниками вообще очень слабо. Это также объясняется, по-видимому, тем, что в коре выветривания таких пород содержатся соединения, вредные для лишайников или для их предшественников — микроорганизмов.

Слоевища лишайников, особенно кустистых, задерживают на поверхности скал мелкоземистые частицы, возникшие в результате разрушения каменных глыб и принесенные ветром и водой. Слоевища отмерших лишайников, разлагаясь, обогащают этот мелкозем продуктами разложения органического вещества. В процессе жизнедеятельности лишайники постепенно подготовляют каменистый субстрат для поселения мхов, а затем и других более высокоорганизованных растений.

Мхи. Мхи появляются обычно уже на отмерших разлагающихся слоевищах лишайников, причем под их дерновинками находится уже более заметный слой темного мелкозема. На скалистых обнажениях или россыпях мхи встречаются иногда и непосредственно на поверхности каменных глыб, где они представлены самыми выносливыми засухоустойчивыми видами. Обитают они также и на скоплениях мелкозема (в трещинах и расщелинах между глыбами, на горизонтальной поверхности выступов и т. п.). Непосредственно на скалистом субстрате произрастают почти исключительно листостебельные мхи (*Rhacomitrium lanuginosum*, виды родов *Grimmia* и *Ulota*). Во влажных расщелинах на мелкоземе или же среди дерновины листостебельных мхов могут быть встречены печеночники, однако и в таких местах преобладают листостебельные мхи, отдельные наиболее теневыносливые представители которых проникают в трещины и тенистые ниши на глубину до 70—80 *см*.

Состав скальной флоры мхов зависит от химизма горных пород и от условий увлажнения. Многие виды скальных мхов тесно связаны с определенными типами горных пород.

Произрастанию мхов на скалистом субстрате, а нередко и непосредственно на каменных глыбах, сильно прогреваемых солнечными лучами, быстро высыхающих, благоприятствуют некоторые их морфолого-экологические особенности. Мхи воспринимают воду с растворенными в ней минеральными солями всей поверхностью своих листьев и стеблей. Кроме того, многие их представители при отсутствии дождей или росы способны конденсировать и поглощать пары воды из воздуха. Конденсация водяных паров осуществляется, возможно, с помощью удлиненных волосковидных клеток на концах листочков (некоторые виды родов *Rhacomitrium* и *Grimmia*), особых тонкостенных клеток на верхней поверхности листочков (виды рода *Polytrichum*) или ризоидов, сидящих на стебельках, густо скученных в дер-

новинки. При недостаточном увлажнении листочки мхов свертываются, складываются и плотнее прилегают друг к другу, что способствует более длительному сохранению влаги в дерновине. Чем плотнее дерновина, тем в большем количестве и дольше она способна сохранять влагу. В засушливое время года жизнедеятельность мхов может временно приостанавливаться, возобновляясь, когда устанавливаются благоприятные условия влажности.

Продолжительность жизни мхов исчисляется несколькими десятками лет. Стебли мхов в большинстве случаев ветвятся, а отдельные особи у многих видов произрастают скученно; в результате этого образуются более или менее плотные дерновины. Ризоиды мхов, с помощью которых растеньица закрепляются на каменистом субстрате, выделяют углекислоту и некоторые другие вещества, способствующие разрушению частичек горной породы. По мере нарастания мха в высоту стебельки постепенно отмирают в своей нижней части. Нижняя часть дерновины скальных мхов состоит из отмерших стебельков и листочков мхов и мелкоземистых частичек — как образовавшихся на месте за счет разрушения каменной глыбы, так и принесенных ветром или стекающей по скалам водой. Эта отмершая часть дерновины с задержанными ею мелкоземистыми частицами хорошо сохраняет влагу и содержит богатую флору микроорганизмов — водорослей, грибов и бактерий (аэробных с поверхности и анаэробных в более глубоких слоях). Слой мелкозема, удобренного продуктами разложения органических остатков, постепенно утолщается.

Результатом деятельности лишайников, мхов и других растительных организмов является накопление на скалах органоминерального материала, из которого формируются высокогорные почвы. По данным Б. Б. Полынова (1945, стр. 337), «наиболее активная (коллоидная и предколлоидная) часть этого материала обогащена по сравнению с остальной частью органическим веществом и соединениями фосфора, магния, глинозема и в меньшей степени железа. Она в наибольшей своей части состоит из продуктов гумификации и минерализации органических остатков литофильной растительности». Таким образом, лишайники и мхи постепенно подготовляют на скалистом субстрате благоприятную среду для поселения сосудистых растений, для формирования на месте почти бесплодных каменных россыпей более высоко организованных и сомкнутых растительных сообществ.

ХОЛОДНЫЕ ГОЛЬЦОВЫЕ ПУСТЫНИ

Растительные сообщества холодных гольцовых пустынь довольно однообразны, флористический состав их беден и унифицирован благодаря жесткому отбору видов, способных существовать в условиях предельно сокращенного периода вегетации.

Каменные глыбы в холодных гольцовых пустынях представляют собой крупнообломочный материал в первоначальных стадиях его разрушения в процессе морозного выветривания. В большинстве случаев каменные глыбы имеют диаметр от 0,5 до 2 *м*, грани их остры. Сформировавшейся почвы здесь нет, но между глыбами и кое-где в расщелинах скапливается небольшое количество мелкозема. В растительном покрове холодных пустынь доминируют лишайники. На поверхности каменных глыб пестрый узор образуют накипные виды — *Rhizocarpon geographicum*, *R. chionophilum*, *R. viridiatrum*, *R. concretum*, *Lecanora polytropa*, *L. cupreoatra*, *L. badia*, *Lecidea flavocoerulescens*, *L. cyanea*, *Pertusaria stalactizoides*, *Haematomma ventosum*, *Ochrolechia upsaliensis* и др. Листоватые лишайники представлены на поверхности скал такими видами, как *Umbillicaria pennsylvanica*, *U. pustulata*, *Gyrophora proboscidea*, *G. decussata*, *G. hirsuta*,

G. deusta, *G. hyperborea*, *G. polaris*, *G. arctica*, *Parmelia saxatilis*, *P. molliuscula*, *P. centrifuga*, *P. pubescens*, *P. omphalodes*, а на мелкоземе —*Nephroma arcticum*, *Peltigera malacea*, *Solorina crocea*. Некоторые кустистые лишайники встречаются на шероховатой растрескавшейся поверхности скал в местах небольших скоплений мелкозема — *Stereocaulon paschale*, *S. alpinum*, *S. fastigiatum*, *S. denudatum*, *Alectoria ochroleuca*, *A. nigricans*. Другие же виды — *Bryopogon nitidulum*, *Cornicularia divergens*, *Sphaerophorus fragilis*, *S. globosus*, *Cetraria nivalis*, *C. islandica*, *C. saviczii*, *C. tilesii*, *C. chrysantha*, *C. nigricans*, *C. hiascens*, *Cladonia alpestris*, *C. rangiferina*, *C. bellidiflora*, *Dactylina arctica*, *Thamnolia vermicularis* — обитают на более обогащенных мелкоземом участках в расщелинах между каменными глыбами. Из мхов на глыбах и в расщелинах обычны *Rhacomitrium lanuginosum*, *R. microcarpum*, виды родов *Grimmia* и *Ulota*; встречаются также *Calliergon sarmentosum*, *Chandonanthus setiformis*, *Dicranum congestum*, *Dicranoweisia crispula*, *Kiaeria glacialis*, *Bartramia ithyphylla*, *Conostomum tetragonum*, *Polytrichum alpinum* var. *septentrionale*, *P. norvegicum*, *Pogonatum urnigerum* var. *subintegrifolium*, *Drepanocladus uncinatus*, *Andreaea rupestris*, *Aulacomnium turgidum*, *Sphenolobus saxicolus*, *Temnoma setiforme*, *Lophozia lycopodioides*, а на особенно увлажненных местах — *Sphagnum girgensohnii*.

В расщелинах между каменными глыбами ютятся немногочисленные виды папоротников (*Cystopteris fragilis*, *Dryopteris fragrans* и др.) и плаунов (*Lycopodium selago*). Цветковые растения, обитающие также в расщелинах, немногочисленны; из их числа наиболее характерны следующие виды: *Cardamine bellidifolia*, *Sieversia glacialis*, *Oxygraphis glacialis*, *Ranunculus pygmaeus*, *Potentilla emarginata*, *Draba lactea*, *Arabis septentrionalis*, *Oxyria digyna*, *Saxifraga nivalis*, *S. hirculus*, *S. caespitosa*, *S. rivularis*, *Veronica alpina*, *Gypsophila uralensis*, *Trisetum spicatum*, *Silene acaulis*, *Calamagrostis lapponica*, *Hierochloë alpina*, *Cochlearia arctica*, *Minuartia arctica*, *M. biflora*, *M. verna*, *Parrya nudicaulis*, *Pedicularis oederi*, *Nardosmia gmelini*, *Crepis chrysantha*, *Androsace bungeana*, *Harrimanella hypnoides*, *Anemone biarmiensis*, *Luzula confusa*, *L. nivalis*, *Salix polaris*, *S. nummularia*. Проективное покрытие сосудистых растений обычно не превышает 5%.

Синузии лишайников и мхов неустойчивы и довольно быстро сменяют друг друга по мере разрушения каменных глыб, отшелушивания поверхностного слоя выветривающейся горной породы. Что касается сосудистых растений, то участки, где возможно их произрастание, очень невелики и удалены друг от друга; как надземная, так и подземная сомкнутость ничтожна, ярусность не выражена. Сосудистые растения произрастают в этих условиях одиночно или очень небольшими группами, поэтому здесь еще нет устойчивых, сложившихся растительных сообществ. Конкурентные взаимоотношения сосудистых растений сведены к минимуму, борьба за существование проявляется в основном в форме борьбы с неблагоприятными условиями внешней среды, растения занимают «экологические ниши», возникающие в ходе разрушения крупноглыбового материала. Средообразующее воздействие таких растительных сообществ еще очень мало.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СКАЛИСТЫХ ОБНАЖЕНИЙ В ГОРНОТУНДРОВОМ ПОЯСЕ

Растительность скалистых останцев, каменных россыпей и осыпей в горнотундровом поясе Урала неоднородна и зависит как от состава горных пород, так и от географической широты местности. Особенно отчетливо проявляется зависимость скальной растительности от состава горных пород.

Нетрудно заметить, что на кварцитах и кварцах, состоящих почти исключительно из кремнезема и образующих при выветривании гладкую по-

верхность, растут очень немногие виды растений. Очень бедна скальная растительность перидотитов. Напротив, лучше выражена и богаче по составу слагающих ее видов растительность обнажений и россыпей габбро и пироксенитов; это объясняется как большим разнообразием содержащихся в составе этих горных пород минералов, так и тем, что при выветривании они образуют неровную поверхность с многочисленными трещинами, где скапливается мелкозем и могут поселяться те или иные растения. Дунитовые скалы несут более ксерофильную флору.

Приводим краткую характеристику растительности скалистых обнажений и россыпей тех горных пород, которые наиболее распространены в горнотундровом поясе изученных нами горных вершин.

Скалы габбро и пироксенита. Скалистые останцы и каменные россыпи, состоящие из габбро и пироксенита, широко представлены в гольцовом поясе Чистопа, Денежкина Камня и Тылайско-Конжаковско-Серебрянского массива.

Лишайниковый покров на этих скалах, образующий пестрый узор, богат и разнообразен. Лишайники представлены накипными, листоватыми и кустистыми формами. Из накипных лишайников, одевающих поверхность наименее выветрившихся глыб, обычны *Rhizocarpon geographicum*, *R. chionophilum*, *R. badioatrum*, *Pertusaria stalactizoides*, *Lecidea flavocoerulescens*, *L. dicksonii*, *L. confluens*, *L. panaeola*, *Haematomma ventosum*, *Lecanora polytropa*, *L. badia*, *L. cenisea*, а в тенистых расщелинах — *Lepraria chlorina*. Характерными представителями листоватых лишайников здесь являются: *Umbilicaria pennsylvanica*, *Gyrophora proboscidea*, *Parmelia saxatilis*, *P. molliuscula*, *P. centrifuga*, *P. omphalodes*, *P. physodes*, *P. atrofusca*, *P. stygia*, *Nephroma arcticum*, *Gyrophora deusta*, *G. proboscidea*, *G. decussata*, *G. erosa*, *G. vellea*.

Из числа кустистых лишайников, растущих преимущественно в расщелинах на скоплениях мелкозема, следует отметить: *Bryopogon nitidulum*, *Sphaerophorus fragilis*, *S. globosus*, *Cetraria islandica*, *C. caperata*, *C. fahlunensis*, *C. nivalis*, *C. cucullata*, *C. chrysantha*, *C. hiascens*, *C. hepatizon*, *C. laevigata*, *C. glauca*, *Stereocaulon alpinum*, *S. paschale*, *Cladonia amaurocraea*, *C. digitata*, *C. coccifera*, *C. alpestris*, *C. rangiferina*, *C. uncialis*, *C. silvatica*. Непосредственно на поверхности скал из кустистых лишайников обитает только *Alectoria ochroleuca*, закрепляющийся своими ризоидами в мельчайших трещинах.

Мхи, растущие на скалах и в расщелинах, представлены следующими видами: *Rhacomitrium lanuginosum*, *R. microcarpum*, *Chandonanthus setiformis*, *Andreaea rupestris*, *Sphenolobus saxicolus*, *Grimmia apocarpa*, *Ulota curvifolia*, *Pohlia cruda*, *Dicranum congestum*, *Lophozia lycopodioides*, *Ptilidium ciliare*. Цветковые растения укореняются в расщелинах и скоплениях мелкозема между каменными глыбами. Наиболее обыкновенны *Gypsophila uralensis*, *Dianthus repens*, *Rhodiola rosea*, *R. quadrifida*, *Potentilla nivea*, *Dryas octopetala*, *Loiseleuria procumbens*, *Allium schoenoprasum*, *Festuca supina*, *Hierochloe alpina*, *Carex glacialis*. В тени скал, в нишах и на отвесных каменных стенах, особенно в местах, где сочится вода из расщелин, растут *Saxifraga caespitosa*, *S. cernua*, *S. nivalis*, *Silene acaulis*.

В тенистых расщелинах обитают также папоротники *Cystopteris fragilis*, *Dryopteris robertiana*, *D. fragrans*, *Athyrium crenatum*, *Polypodium vulgare*, *Woodsia alpina*.

Дунитовые скалы. Обнажения дунитов с характерной для этой породы охристо-желтой корой выветривания хорошо выражены на Денежкином Камне (Желтая Сопка), Тылайско-Конжаковско-Серебрянском массиве (верховья Полудневного Иова) и на горе Косьвинский Камень (террасовидный уступ в восточной части горы). Флора лишайников на дунитах сравни-

тельно бедна, здесь чаще всего встречаются *Caloplaca elegans*, *Cetraria tilesii*, *Lecanora alphoplaca*. Мхи также немногочисленны; из них наиболее обычен *Thuidium abietinum*. Флора цветковых растений довольно разнообразна. Продукты выветривания дунитов отличаются повышенной водопроницаемостью. Мелкозем, скопившийся в расщелинах между дунитовыми глыбами, быстро теряет влагу, поэтому субстрат часто бывает совершенно сухим. Этим объясняется несколько ксероморфный облик флоры дунитовых скал и встречаемость здесь ряда растений, редких на Северном Урале, но характерных для более южных горностепных и лесостепных районов. К ним относятся: *Dianthus acicularis*, *Bupleurum multinerve*, *Aster alpinus*, *Veronica spicata*. Кроме того, на дунитовых скалах произрастают многие более обычные виды: *Gypsophila uralensis*, *Thymus paucifolius*, *Scorzonera glabra*, *Dianthus repens*, *Arabis septentrionalis*, *Minuartia verna*, *Saxifraga caespitosa*, *Festuca supina*. В расщелинах дунитовых скал растет папоротник *Asplenium viride*.

Скалы кварцита. Кварцитовые каменные россыпи, состоящие из крупных каменных глыб с острыми гранями, особенно хорошо выражены в горнотундровом поясе гор Ойка-Чахль, Ялпинг-Ньер, Ишерим, Таганай, Иремель, Яман-Тау, хребтов Зигальга, Нары. Они несут более обедненную флору. Многие кварцитовые глыбы совершенно лишены лишайникового покрова, на других встречаются накипные лишайники *Rhizocarpon geographicum*, *R. concretum*, *R. viridiatrum*, *R. chionophilum*, *R. badiatrum*, *Lecidea cyanea*, *Lecanora cupreoatra*, *L. badia*, *L. polytropa*, *L. atra*, *L. bicincta*, *L. nephaea*, *Haematomma ventosum* и листоватые лишайники *Umbilicaria pennsylvanica*, *U. pustulata*, *Gyrophora proboscidea*, *G. mühlenbergii*, *G. vellea*, *G. cylindrica*. *G. deusta*, *G. hirsuta*, *Parmelia conspersa*, *P. centrifuga*, *P. incurva*, *P. sorediata*, *P. stygia*, *P. stenophylla*, *P. encausta*. На скоплениях мелкозема между глыбами произрастают кустистые лишайники *Cladonia pyxidata* var. *neglecta*, *Stereocaulon paschale*, *Cladonia amaurocraea*, *C. cenotea*, *C. alpicola*, *C. deformis*. *C. uncialis*, *Cetraria islandica*, *C. laevigata*, *C. nivalis*, *Cornicularia odontella*, а также мхи *Dicranum congestum*, *Paraleucobryum longifolium*, *Tortula ruralis*, *Thuidium abietinum*.

На скалистых уступах и скоплениях мелкозема между глыбами произрастают *Gypsophila uralensis*, *Carex brunnescens*, *Juncus trifidus* и немногие другие виды.

Обнажения хлорито-серицито-кварцевых сланцев. Такие обнажения встречаются в некоторых пунктах Приполярного Урала, например, в нижней горнотундровой полосе хр. Сабля, неподалеку от Аранецкого перевала. Глыбы сланцев, выходящие на поверхность, окружены щебнистыми осыпями того же состава. Сравнительно небольшие плитообразные обломки сланцев в осыпях очень подвижны и при движении человека устремляются с шумом вниз. Непосредственно на таких осыпях растительности почти нет. Но в некоторых местах, где русла горных ручьев пропиливают толщу этой горной породы, на отвесных стенах обнажений сланцев с их более сухой поверхностью встречается скудная растительность. Здесь отмечены *Woodsia ilvensis*, *Dianthus repens*, *Rhodiola rosea*, *Viola canina*, *Antennaria dioica*, *Poa glauca*. Тут же растет *Cotoneaster uniflora*, кустики которого достигают высоты 0,8 *м*. Наскальные лишайники представлены *Cetraria fahlunensis*, *Gyrophora hyperborea* и *G. proboscidea*.

У основания обнажений сланцев нередко встречаются осыпи. С флористической точки зрения особенно интересны осыпи сланцев на восточном склоне хр. Сабля в верховьях одного из безымянных притоков р. Сед-Ю близ перевала к р. Лунвожу. Здесь, у нижнего края осыпей, найдены такие растения, как *Polemonium nudipedum* и *Polystichum lonchitis*.

Постепенно разрушение каменных глыб, накопление мелкозема при-

водит к зарастанию каменных россыпей. Зарастание россыпей, одевающих склоны гор, начинается обычно в их нижней части и постепенно продвигается кверху. Участки более развитой почвы образуются вначале пятнами или лентами, затем они расширяются и смыкаются друг с другом. Если россыпи занимают горизонтальную поверхность (плоские вершины гор, седловины), то зарастание может происходить сначала или с краев, или пятнами и полосами по всей их площади. Затем эти пятна и полосы сливаются и в результате образуется сплошной почвенно-растительный покров.

Процессы почвообразования и формирования сомкнутого растительного покрова на зарастающих каменных россыпях тесно переплетаются и взаимно благоприятствуют один другому.

ГОРНЫЕ ТУНДРЫ

Горные (высокогорные) тундры составляют самостоятельный класс формаций тундровой растительности. Они выражены в горах северного полушария в пределах тундровой, а особенно бореально-лесной зоны северного полушария, где, однако, образуют особую высотную ступень, аналогичную равнинным тундрам.

ГОЛЬЦОВАЯ ДЕНУДАЦИЯ И СУКЦЕССИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ГОРНЫХ ТУНДРАХ. ДИНАМИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ГОРНЫХ ТУНДР

Самой общей тенденцией в послеледниковом развитии рельефа высокогорных поясов Урала является постепенное сглаживание, выравнивание их поверхности (гольцовая денудация).

В северных районах, в особенности на Полярном и Приполярном Урале, еще ясно видны свежие следы сравнительно недавней интенсивной ледниковой деятельности. Многие горы имеют острые зубчатые скалистые гребни (рис. 37), склоны их крутые, изрезанные глубокими карами (рис. 38), в днищах каров располагаются озера с холодной чистой водой и льдинами, плавающими на их поверхности почти в течение всего лета. Особенно отчетливы следы былой ледниковой деятельности на Приполярном Урале — в расширенной и наиболее приподнятой части Уральского хребта, где сосредоточены его крупнейшие вершины (Народная — 1894 *м*, Манарага — 1820 *м*, Колокольня — 1721 *м* и др.).

По мере продвижения к югу по Уральскому хребту следы прошлой ледниковой деятельности становятся все менее и менее отчетливыми. Многие крупные горные массивы Северного Урала, например, Ялпинг-Ньер, Денежкин и Конжаковский Камень, явились в плейстоцене очагами оледенения (Боч и Краснов, 1946; Дибнер, 1953), однако оледенение было менее интенсивным. Остроконечные альпийские формы рельефа здесь встречаются уже реже. Судя по некоторым геоморфологическим и геологическим данным (Колоколов и Львов, 1945; Каменский, 1957), можно предположить, что на Южном Урале лишь немногие, самые крупные горы в плейстоцене давали приют миниатюрным ледничкам. Поскольку в южной части Уральского хребта горное оледенение было значительно менее интенсивным, а гольцы освободились от ледников раньше, следы оледенения здесь выражены очень слабо, а местами совсем стерты эрозией.

В процессе гольцовой денудации островершинные гольцы с устремленными вверх зубчатыми гребнями и крутыми сильно расчлененными склонами постепенно преобразуются в гольцы мягких, плавных очертаний, с плоскими, как бы усеченными вершинами, ровными плоскими седловинами и пологими склонами с ясно выраженными на них более или менее

обширными (до нескольких километров длиной) ровными поверхностями ступенчато располагающихся нагорных террас. Процесс гольцового выравнивания рельефа связан с постепенным раздроблением и размельчением (вследствие физического выветривания и деятельности бактерий, микроскопических водорослей, лишайников и мхов) крупных глыб массивных горных пород, образованием на их месте скоплений мелкого щебня, хряща, дресвы и мелкозема. По мере того как накапливается мелкий обломочный материал и под влиянием силы тяжести передвигается, поверхность гольцов выравнивается, и здесь образуются плоские горизонтальные столовые

Рис. 37. Зубчатый гребень хр. Сабля на Приполярном Урале.

вершины и седловины. Возникновение и развитие нагорных террас (рис. 39) хорошо проследили С. Г. Боч и И. И. Краснов (1946, 1951). Местом зарождения террас на крутых склонах гольцов являются небольшие первичные углубления, где скапливается больше снега, а таяние его продолжается в течение нескольких летних месяцев. В местах, где забивается снег, частые колебания температуры около 0° в период таяния снега и обильное увлажнение благоприятствует более интенсивному выветриванию, поэтому здесь образуется углубление в виде уступа. Выветривание особенно интенсивно происходит там, где крутой склон переходит в горизонтальную или покатую поверхность, то есть в месте наиболее обильного накопления снега. Поэтому линия перелома склона, или «линия снежного забоя», по мере разрушения скал постепенно врезается в склон, вызывая расширение почти горизонтальной плоской поверхности первичного уступа, то есть образование нагорной террасы. Нагорные террасы, возникающие на месте первичных неровностей склона, располагаются ступенчато и отграничиваются одна от другой уступами, крутизна которых поддерживается интенсивным выветриванием вдоль «линии снежного забоя». Дальнейшее выравнивание поверхности нагорных террас происходит в результате гравитационного растекания переувлажненного грунта (солифлюкции). Как видно, основными факторами гольцовой денудации С. Г. Боч и И. И. Краснов считают более

интенсивное выветривание (в летнее время) в местах больших скоплений медленно стаивающего снега и солифлюкцию. К этому, с нашей точки зрения, следует добавить различную интенсивность выветривания скал зимой в связи с неравномерным распределением снега. В зимнее время на гольцах снег перевевается с места на место и накапливается в понижениях рель-

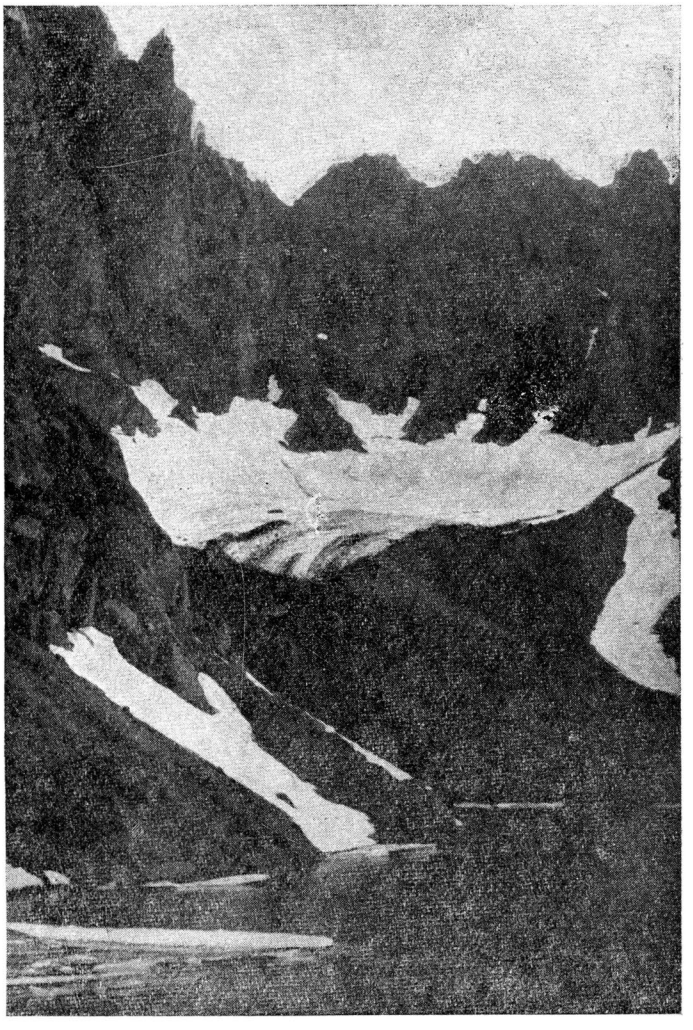

Рис. 38. Ледник Гофмана на восточном склоне хр. Сабля.

ефа. При этом участки, возвышающиеся над общим уровнем поверхности (скалистые гребни, останцы, отдельные крупные каменные глыбы и т. п.), оказываются обнаженными, не покрытыми снегом. Каменные глыбы, выступающие над снежным покровом, растрескиваются и разрушаются более интенсивно по сравнению с глыбами и мелким обломочным материалом, находящимся под укрытием снега. Таким образом, снежный покров косвенно оказывает нивелирующее влияние на поверхность гольцовых вершин.

При переходе от Приполярного к Северному Уралу плоские поверхности гольцового выравнивания начинают встречаться чаще, а относитель-

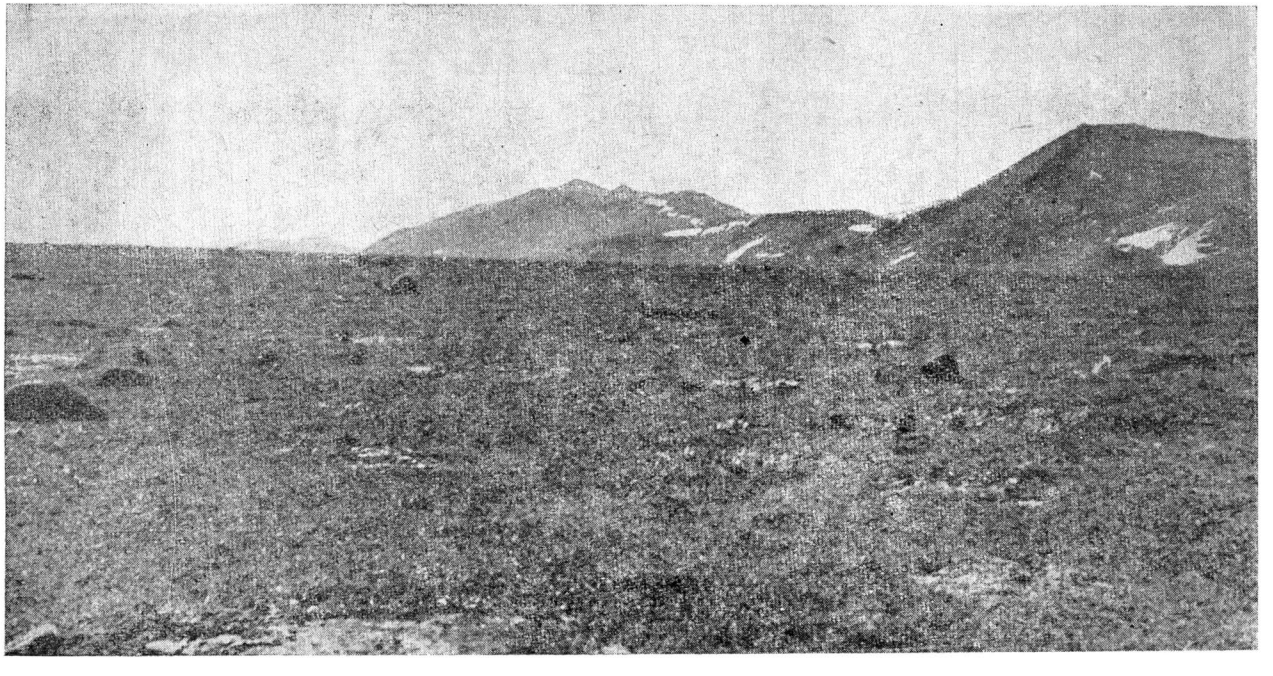

Рис. 39. Выравненная поверхность нагорной террасы на горе Ялпинг-Ньер.

ная площадь их увеличивается. Хотя вершины гор, сложенных трудноразрушаемыми горными породами, нередко имеют вид скалистых пиков, плоские поверхности седловин и нагорных террас выражены здесь очень отчетливо (например, на горах Чистоп, Ойка-Чахль и Ялпинг-Ньер). Далее к югу роль выравненных поверхностей еще более возрастает. Самые крупные горы Южного Урала (Яман-Тау, Иремель) имеют уже плоские столовые вершины, на которых возвышаются лишь небольшие скалистые останцы; склоны этих гор в безлесной части сильно террасированы. Конечно, в ряде мест в связи с литологией и особенностями залегания горных пород наблюдаются отклонения от этой закономерности. Однако такие частные отклонения не заслоняют общей картины возрастания роли выравненных поверхностей на уральских гольцах по мере движения к югу. Это объясняется тем, что в южной части Уральского хребта гольцы раньше освободились от оледенения (местами его там, видимо, и не было), а процессы выравнивания рельефа продвинулись здесь дальше.

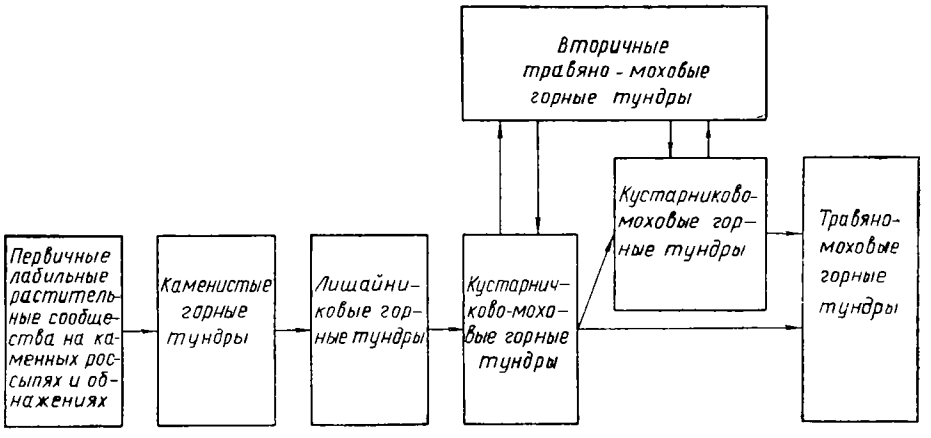

Рис. 40. Схема сукцессий растительности в горных тундрах Урала.

На разрушение каменных глыб и на гольцовое выравнивание рельефа известное влияние оказывают и растительные организмы. Но этот процесс сам по себе постепенно приводит к коренным изменениям условий среды для обитания растений. По мере раздробления обломочного материала и накопления мелкозема во взаимодействии с растительностью формируется более развитая горнотундровая почва. Выравнивание рельефа уменьшает смыв мелкоземистых частиц, замедляет и ослабляет сток воды, а следовательно, этот процесс сопряжен с увеличением мощности почвы, накоплением в ней минеральных веществ и продуктов распада растительных остатков, а также с возрастанием и стабилизацией увлажнения почвы. Поэтому с отдельными стадиями разрушения каменных глыб, выравнивания рельефа, накопления на гольцах мелкоземистых продуктов и формирования почвы тесно связана определенная цепь сукцессионных смен растительности (рис. 40). Всего можно выделить шесть основных этапов сукцессионных смен, каждый из которых отличается определенными, присущими только ему чертами.

1. Первичные лабильные растительные сообщества на каменных россыпях. Первыми поселенцами на голых скалах являются микроорганизмы — бактерии и микроскопические водоросли (сине-зеленые и зеленые). Вслед за ними выветривающаяся поверхность скал начинает заселяться лишайниками. Это — начало цепи сукцессий растительности, подлежащих

исследованию геоботаника. Из лишайников вначале поселяются на каменистом субстрате накипные формы (представители родов *Rhizocarpon*, *Lecidea*, *Lecanora*, *Pertusaria* и др.). Они образуют пестрый узор на поверхности каменных глыб и иногда покрывают их почти сплошь. Затем на коре выветривания поселяются листоватые лишайники (виды родов *Umbilicaria*, *Gyrophora*, *Parmelia*, *Nephroma*, *Peltigera* и др.). По мере дальнейшего раздробления обломочного материала и накопления мелкозема (в расщелинах и на горизонтальной поверхности глыб) создаются благоприятные условия для поселения на скалах кустистых лишайников (различные виды *Stereocaulon*, *Alectoria*, *Bryopogon*, *Cetraria*, *Cladonia*, *Spherophorus* и др.) В глубоких расщелинах между крупными каменными глыбами поселяются мхи и некоторые более теневыносливые сосудистые растения (особенно папоротники *Cystopteris fragilis*, *Dryopteris fragrans* и др.). Из мхов непосредственно на поверхность скал первым выходит *Rhacomitrium lanuginosum*. В районах с повышенной влажностью воздуха, особенно на менее прогреваемых тенистых склонах, обращенных в сторону господствующих ветров, этот мох местами почти сплошь покрывает своей седой дерновиной поверхность каменных глыб.

В процессе выветривания крупные каменные глыбы растрескиваются и раскалываются, причем обломки скатываются вниз, заполняя расщелины между другими глыбами. При этом на месте раскола глыб образуются все новые и новые участки оголенной поверхности — свободное поле для поселения лишайников, а затем и других растений. В то же время заполнение глубоких расщелин обломками глыб вызывает отмирание поселившихся там мхов и сосудистых растений. Таким образом, вследствие неустойчивости и подвижности каменистого субстрата свойственные ему растительные сообщества также отличаются неустойчивостью, лабильностью; они быстро сменяют друг друга по мере разрушения каменных глыб.

2. Каменистые горные тундры. Следующим этапом развития растительности по мере дальнейшего раздробления крупноглыбового обломочного материала, накопления щебня и мелкозема и первоначального выравнивания поверхности являются каменистые тундры. В этих тундрах не менее 50% поверхности оголено, субстрат крупнощебнистый, перемещение щебня и глыб происходит менее интенсивно, однако далеко не закончилось. Сообщества растений здесь, по сравнению с предыдущим этапом, несколько более выработавшиеся и определенные. Часть поверхности щебенки и каменных глыб покрыта накипными и листоватыми лишайниками, а иногда и небольшими дерновинками мхов, в то время как в местах скопления мелкозема развиты первичные группировки некоторых сосудистых растений (например, *Dryas octopetala*, *Festuca supina*) и мхов. Проективное покрытие синузий сосудистых растений невелико (20—30%).

3. Лишайниковые горные тундры. Когда размельчение обломочного материала доходит до стадии мелкого щебня, в растительном покрове горных тундр приобретают господство кустистые и листоватые лишайники (*Cladonia amaurocraea*, *C. alpestris*, *C. rangiferina*, *Alectoria ochroleuca*, *Stereocaulon paschale*, *S. alpinum*, *Cetraria nivalis*, *C. cucullata*, *Nephroma arcticum* и др.). Проективное покрытие лишайникового яруса достигает 60—80%. Примесь мхов и некоторых сосудистых растений (например, *Arctous alpina*, *Saussurea alpina*, *Festuca supina*) невелика. Преобладание в этих тундрах лишайников объясняется неравномерным недостаточным увлажнением.

4. Кустарничково-моховые горные тундры. К тому времени, когда перемещение обломочного материала в основном заканчивается, а дальнейшее выравнивание поверхности происходит лишь за счет солифлюкции, в горных тундрах формируется хотя и маломощный, но почти сплошной поч-

венный покров. Условия увлажнения становятся более благоприятными для зеленых мхов (*Rhytidium rugosum*, *Hylocomium splendens*, *Dicranum congestum* и др.) и сосудистых растений, а особенно для гипоарктических кустарничков. Примером кустарничково-моховых тундр могут служить ассоциации с господством *Empetrum hermophroditum*, *Dryas octopetala*, *Vaccinium uliginosum* и примесью *Diapensia lapponica* и *Loiseleuria procumbus*.

5. Кустарниково-моховые горные тундры (ерники). Дальнейшее увеличение мощности почвы и улучшение условий увлажнения приводит (при условии, если снежный покров достаточно глубок) к оттеснению гипоарктических кустарничков кустарниками, т. е. к образованию кустарниково-моховых тундр. Наиболее обычными компонентами кустарников в таких тундрах являются *Betula nana*, *B. humilis*, *Salix reticulata*, *S. arbusula*, *S. glauca*, *S. glandulifera*. В северной части Урала цепь естественных сукцессионных смен горнотундровой растительности обычно приводит к образованию кустарниково-моховых тундр, являющихся в местных условиях самыми устойчивыми растительными сообществами, наиболее соответствующими местным условиям среды. Однако в южных районах к этой цепи добавляется еще одно звено.

6. Травяно-моховые горные тундры. В условиях более мягкого и теплого климата высокогорий южных районов Урала (к югу от 61° с. ш.), где вегетационный период более продолжителен, накопление мелкозема, возрастание плодородия почвы и улучшение ее увлажнения влечет за собой увеличение в горнотундровых сообществах роли травянистых растений — крио- и психрофитов (например, *Carex hyperborea*, *Festuca supina*, *Juncus trifidus*, *Hedysarum arcticum*, некоторые виды рода *Cobresia*) в ущерб кустарникам и кустарничкам, с которыми они успешно конкурируют. Оттеснение кустарников и кустарничков начинается с ухудшения их возобновления вследствие задернения поверхности почвы травянистыми растениями. Задернение вызывает иногда и некоторое подавление мохового покрова. Так в горнотундровом поясе формируются травяно-моховые тундры, развитые на Южном Урале и в южной части Северного Урала. Если мощность снежного покрова невелика, то травяно-моховые тундры могут образовываться непосредственно из кустарничково-моховых тундр, минуя стадию ерников. Травяно-моховые тундры — наиболее устойчивый, климаксовый тип горнотундровых сообществ в высокогорьях южной части Урала. На гольцах, расположенных севернее 61° с. ш., где климат более суров, а вегетационный период короче, сукцессии растительности обычно не доходят до стадии травяно-моховых тундр. Первичные травяно-моховые тундры в южной части Северного Урала встречаются лишь небольшими фрагментами. Но в том случае, когда ярусы кустарников и кустарничков подавлены в результате неумеренного выпаса оленей, и в северной части Уральского хребта формируются, порой на значительных площадях, вторичные сообщества травяно-моховых тундр. Однако они довольно быстро возвращаются к исходным типам кустарничково-моховых тундр и ерников, когда выпас оленей прекращается.

На Южном Урале большая часть ассоциаций горных тундр относится именно к группе травяно-моховых. Горные тундры Южного Урала имеют специфический более южный оттенок и территориально представляют собой как бы переходное звено к высокогорной растительности южных районов нашей страны (Кавказ, некоторые горы Средней Азии), где травяной элемент развит еще более сильно, а настоящие горные тундры отсутствуют.

Для удобства сопоставления важнейшие этапы сукцессионных смен горнотундровой растительности приведены в табл. 4. Анализ этой таблицы показывает, что по ходу сукцессий основные изменения условий среды и растительности в горных тундрах сводятся к следующему:

Таблица 4

Важнейшие этапы сукцессионных смен растительности в горных тундрах во взаимосвязи с изменениями условий среды

Основные черты условий среды и растительности	Первичные лабильные растительные сообщества на каменных россыпях и обнажениях	Каменистые горные тундры	Лишайниковые горные тундры	Кустарничково-моховые горные тундры	Кустарниково-моховые горные тундры (ерники)	Травяно-моховые горные тундры
Рельеф	Острые пики, гребни, отвесные и крутые склоны	Крутые склоны	Склоны меньшей крутизны (покатые и пологие)	Покатые и пологие склоны, реже — относительно ровные поверхности седловин и нагорных террас	Пологие склоны и ровные поверхности седловин и нагорных террас	Ровные горизонтальные поверхности плато, седловин и нагорных терасс
Характер субстрата	Крупные каменные глыбы	Крупный щебень и каменные глыбы с небольшой примесью мелкозема	Мелкий щебень и меньшее количество мелкозема	Тонкий слой мелкозема (до 10 *см*) с включением щебня и глыб	Более мощный (до 20 *см*) слой мелкозема с включением щебня и глыб	Относительно мощный (до 30 *см*) слой мелкозема с небольшой примесью щебня и глыб
Подвижность субстрата	Сильно подвижный (неустойчивый) за счет раскалывания каменных глыб и перемещения крупных обломков	Подвижный за счет перемещения крупнощебнистого обломочного материала	Подвижный за счет перемещения мелкого щебня	Подвижный за счет гравитационного растекания переувлажненного грунта (солифлюкция)	Мало подвижный за счет солифлюкции	Почти неподвижный (солифлюкция в основном прекратилась)
Почва	Практически отсутствует (за исключением небольших скоплений мелкозема в расщелинах)	Крайне маломощная хрящеватая горнотундровая не сплошная (в понижениях, расщелинах и т. п.)	Маломощная, хрящеватая, горнотундровая, не сплошная	Маломощная горнотундровая	Средней мощности горнотундровая	Довольно мощная дерново-горнотундровая
Увлажнение	Влага легко стекает с камней; поверхность их, если нет дождей, совершенно сухая	Крайне неравномерное; влага задерживается лишь в местах, где скапливается мелкозем	Неравномерное недостаточное (влага легко просачивается сквозь мелкий щебень и задерживается только в местах скопления мелкозема)	Умеренное	Довольно обильное	Обильное, за исключением сухих периодов
Растительность	Неустойчивые (быстро сменяющиеся) сообщества накипных и листоватых лишайников, некоторых мхов и немногих сосудистых растений	На щебне — синузии лишайников и некоторых мхов; на скоплениях мелкозема — первичные сообщества мхов и сосудистых растений	Преобладают кустистые и листоватые лишайники; примесь мхов и сосудистых растений	Почти сплошной покров из зеленых мхов, хорошо развит ярус гипоарктических кустарничков	Почти сплошной покров из зеленых мхов, ярус кустарников (карликовая береза, ивы)	Моховой покров несколько подавлен, хорошо развит ярус травянистых растений крио- и психрофитов

а) поверхность гольцов постепенно выравнивается;

б) крупноглыбовый обломочный материал размельчается, накапливается мелкозем;

в) подвижность субстрата уменьшается (вначале за счет выравнивания поверхности, а затем и в результате закрепления поверхности растительностью);

г) формируется и развивается горнотундровая почва, по мере накопления минеральных солей и продуктов органического распада возрастает ее плодородие;

д) возрастает и стабилизируется увлажнение почвы (за счет уменьшения стока при выравнивании поверхности и накопления мелкозема, лучше задерживающего влагу);

е) развиваются более высокоорганизованные и более устойчивые растительные сообщества.

Как видно, в процессе сукцессионных смен растительности первичные лабильные растительные сообщества сменяются относительно стабильными, имеющими более сложное строение и более пригнанными к местным условиям среды. Нетрудно заметить, что на первых этапах развития растительности в горных тундрах ведущую роль играют лишайники; позднее начинают доминировать мхи, кустарнички и кустарники. Если климатические условия местности (обильные осадки, более продолжительный период вегетации) благоприятны для травянистых горнотундровых растений (крио- и психрофитов), то здесь затем формируются травяно-моховые тундры, в которых травянистые растения преобладают над моховым покровом и подавляют его.

О генезисе пятнистых тундр и их положении в классификации горнотундровой растительности

Пятнистые тундры широко распространены в Арктике и встречаются в гольцовом поясе некоторых горных поднятий. Несомненно, что они неодинаковы по своему характеру и имеют различное происхождение. Известно несколько гипотез, так или иначе объясняющих генезис оголенных пятен в этих тундрах (Сукачев, 1911; Тюлина 1929, 1931б; Городков, 1926а; Говорухин, 1936; Сочава, 1930, 1950).

По мнению В. Н. Сукачева (1911), образование пятен в арктической тундре является следствием замерзания почвы в присутствии постоянной (вечной) мерзлоты. Избыточно увлажненный суглинок до замерзания представляет собой полужидкую массу — «плывун». Этот полужидкий слой расширяется при замерзании и прорывает замерзшую поверхностную корку в слабых местах (по трещинам и т. п.), изливаясь наружу наподобие маленького грязевого вулканчика. Так, вследствие излияния на поверхность плывуна, сжатого снизу постоянной, а сверху сезонной мерзлотой, образуются голые обнаженные пятна, лишенные растительности. Затем они, подвергаясь размыву, расширяются и углубляются.

Л. Н. Тюлина (1929, 1931б) развивает гипотезу В. Н. Сукачева применительно к горным тундрам Южного Урала (гора Иремель). По ее мнению, пятна в горной тундре появляются вследствие излияния на поверхность грязевого вулканчика, разрывающего растительную дернину. Затем пятна, подвергаясь размыву, увеличиваются в размерах. Размыву растительной дернины благоприятствует также выпирание из почвы каменных глыб при замерзании. Л. Н. Тюлина в формировании характерных элементов рельефа и микрорельефа на горе Иремель придает большое значение вечной мерзлоте, хотя до мерзлого горизонта ей докопаться не удалось и никаких доказательств в пользу его существования не было приведено.

В высокогорьях внеполярной части Урала вечной мерзлоты в минеральных грунтах еще никто не наблюдал. Тем не менее, этот факт не смущает некоторых исследователей, предполагающих ее наличие в высокогорной области Уральского хребта. Не говоря уже о статьях Л. Н. Тюлиной, следует назвать позднее опубликованную работу Н. А. Преображенского (1941), заштриховавшего на составленной им геоморфологической карте Южного Урала все крупные горные вершины (Яман-Тау, Иремель, Зигальга и др.) как область вечной мерзлоты. Из работы Н. А. Преображенского можно заключить, что автор ее фактически не располагал по этому вопросу никакими данными и ссылается лишь на редкие случаи наличия на некоторых гольцах Южного Урала небольших снеговых пятен, которые в отдельные годы не успевают полностью растаять за лето. Даже находки спорадической мерзлоты в предгорьях Северного Урала еще не доказывают ее наличия в высокогорьях Южного Урала.

Согласно Б. Н. Городкову (1926б, стр. 16, 17), «сухая пятнистая тундра возникает под влиянием зимних ветров, сдувающих с открытых мест снега и развевающих замерзший растительный покров в мелкозем, подвергающийся к тому же еще снеговой корразии. От мороза и высыхания поверхность почвы трескается на полигональные отдельности, растительный покров сохраняется лишь по трещинам и желобкам между слабо выпуклыми, благодаря осыпанию краев, голыми пятнами. Весной и во время дождя пятна пропитаны водой, на них иногда застаиваются лужи, суглинок разбухает и становится полужидким, почему на слабых склонах поверхность пятен принимает горизонтальное положение». Кроме «сухой», Б. Н. Городков различает «мокрую» пятнистую тундру, в которой пятна возникают в результате выноса мелкозема на поверхность сочащимися подпочвенными потоками. При этом суглинок нередко сползает, разрывая дерновину и оголяя почву. Образование голых пятен, по мнению Б. Н. Городкова, может быть следствием и других причин: размыва дождями и весенними водами, вымокания, повреждения копытами оленей.

Л. Н. Тюлина и Б. Н. Городков исходят из того, что пятна в горной тундре образуются в результате уничтожения или разрыва дернины растительного покрова, связывающей поверхность почвы. В противоположность этому, В. С. Говорухин (1936) считает, что пятна появляются раньше растительности. В верховьях рек Хулги и Сыни, высоко в горах, им были обнаружены участки «анорганической пятнистой тундры» с характерными ступенчатыми площадками мелкозема, но совершенно лишенной, по мнению этого исследователя, какой бы то ни было растительности. Проследив в природе ряд звеньев в цепи постепенного зарастания таких площадей, В. С. Говорухин пришел к выводу, что вначале на высокогорьях формируется характерный для пятнистых тундр ступенчатый микрорельеф. Зимой под действием сильных морозов поверхность разбивается на полигоны. Вязкие полужидкие массы образовавшихся отдельностей постепенно сползают вниз по склонам. При этом наиболее тяжелые частицы сползают ниже, а более тонкие оседают выше. Затем по окраинам голых пятен и в ложбинках между ними появляется растительность. По мнению этого исследователя, наблюдаемые на высокогорьях Урала пятнистые тундры характеризуют различные этапы наступления растительности на безжизненные, освободившиеся в прошлом от ледникового покрова территории. Предложенный В. С. Говорухиным термин «анорганическая тундра» не может быть признан удачным. Понятие «тундра» наряду с особыми условиями среды включает определенный комплекс растений, и тундру без растений так же трудно себе представить, как лес без деревьев. Поэтому, если бы такие совершенно безжизненные («анорганические») территории в высокогорьях Урала действительно существовали, их нельзя было бы называть тундрой.

Однако даже сравнительно недавно (в геологическом смысле) обнажившийся скалистый субстрат кажется безжизненным только с первого взгляда. Фактически он заселен микроорганизмами, накипными лишайниками, а часто также и мхами, то есть «анорганическим» не является.

В. Б. Сочава (1930, 1950), изучавший пятнистые тундры Анадырского края, считает, что образование пятен есть результат частичной деградации торфянистого слоя на тех участках, где дальнейшее нарастание торфа прекратилось. Это вызывает неравномерное промерзание деятельного слоя грунта (на деградированных участках грунт замерзает раньше), возникновение

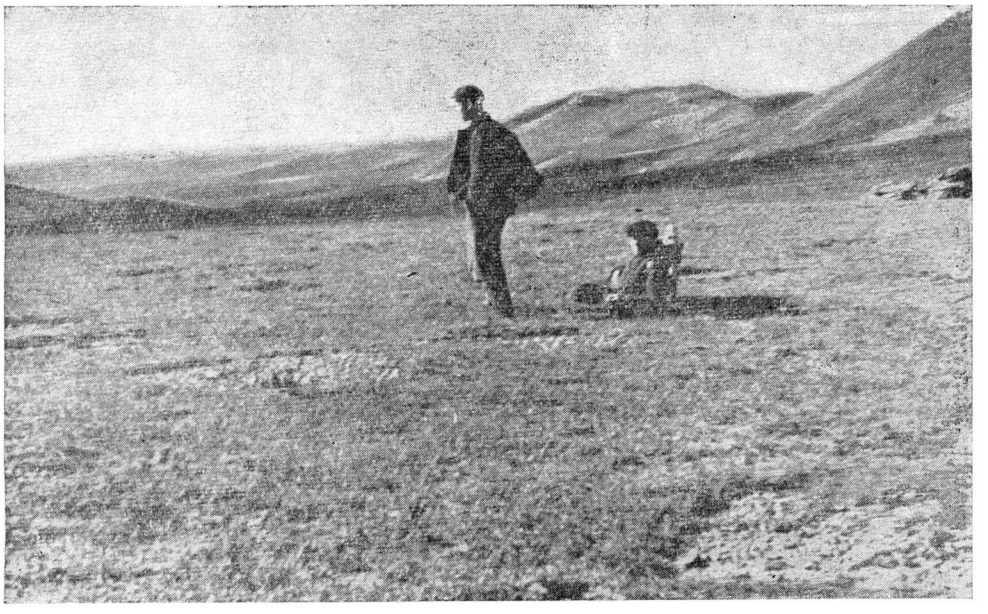

Рис. 41. Щебнистые пятна в горной тундре (гора Ялпинг-Ньер).

вертикальных напряжений в деградирующем торфянистом слое, выпячивание минерального грунта вверх и образование оголенных пятен. Впоследствии на голых пятнах вновь начинается процесс торфообразования.

Сопоставляя имеющиеся литературные данные, нетрудно заметить, что пятнистые тундры очень разнообразны по своему строению и происхождению. Пятнистые тундры высокогорной области Урала резко отличаются от анадырских пятнистых тундр, описанных В. Б. Сочавой. Но и в пределах Уральского хребта горные пятнистые тундры неодинаковы, они распадаются на несколько типов, имеющих неодинаковое происхождение.

Что касается описанных нами пятнистых горных тундр, то образование глинисто-щебнистых пятен в них (рис. 41) связано преимущественно с разрывом растительной дернины полужидким плывуном, который залегает на каменистом субстрате. В момент замерзания верхнего горизонта почвы плывун, испытывая давление с двух сторон, прорывает растительную дернину. Образовавшиеся оголенные участки в дальнейшем размываются дождевыми и талыми водами. Затем они расширяются и соединяются канальцами, по которым стекает избыток разжиженной глины. Дальнейший размыв оголенных пятен приводит к тому, что мелкие глинистые частицы постепенно уносятся водой вглубь, а глинистая поверхность пятна все более понижается, причем наружная кромка дернины размывается в ши-

рину. Так, в горной тундре образуются округлые ямы (котлы) с каменистым дном (рис. 42). Трещины под камнями служат первоначальными путями смыва мелкозема с поверхности пятен в глубину россыпи. Вмытый мелкоземистый материал выносится ключевыми водами в ручьи, вытекающие из-под россыпей.

Таким образом, пятнообразование в горных тундрах Урала наиболее правильно объясняет гипотеза В. Н. Сукачева (1911), первоначально предложенная для равнинных арктических тундр, а затем развитая и дополненная применительно к природным условиям гольцовых вершин Урала. Принимая ряд положений Л. Н. Тюлиной, мы не считаем необходимым

Рис. 42. «Каменный котел», образовавшийся в результате размыва пятна в горной тундре (гора Иремель).

привлекать для объяснения причин пятнообразования в горных тундрах Урала, особенно его южной части, гипотетический фактор вечной мерзлоты. Мелкоземистый почвенный слой на гольцах Урала подстилается каменными глыбами и щебнем, поэтому при замерзании поверхностного слоя почвы вполне возможно излияние плывуна на поверхность.

Наиболее отчетливо поздние стадии пятнообразования (возникновение котлов с каменистым дном) прослеживаются на Южном Урале (в особенности на горе Иремель). Процесс пятнообразования в горных тундрах зашел здесь дальше, что, вероятно, связано с тем, что гольцы Южного Урала раньше освободились от оледенения.

Пятнообразование в горных тундрах Приполярного и Северного Урала значительно усиливается в результате неумеренного выпаса оленей, повреждающих копытами растительную дернину.

Следовательно, пятнистые тундры не представляют собой самостоятельной стадии развития горнотундровой растительности. Образование оголенных пятен происходит в мохово-кустарничковых, мохово-кустарниковых и травяно-моховых тундрах, т. е. в тех типах тундр, где более развит слой мелкозема.

КАМЕНИСТЫЕ ТУНДРЫ

Каменистая ракомитриевая тундра. Занимает крутые (20—25°) более или менее закрепившиеся склоны крупноглыбовых каменных россыпей. Почва здесь совершенно отсутствует, за исключением небольших пятен мелкозема, накапливающегося в расщелинах.

Стланика древесных пород нет. Кустарники встречаются очень редко; их проективное покрытие ничтожно. Здесь отмечены sol.— *Ledum palustre*, *Salix glauca*.

Травяно-кустарничковый покров очень слабо выражен. В местах накопления мелкозема встречаются лишь одиночные экземпляры sol. — *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum hermaphroditum*, *Anemone biarmiensis* и немногочисленных других видов растений. Покрытие ими поверхности почвы значительно меньше 10%.

Закрепившиеся каменные глыбы в этой тундре одеты дерниной мха cop.$_2$ — cop.$_3$ — *Rhacomitrium lanuginosum*. Кроме того, на камнях и в расщелинах обитают многие другие виды лишайников и мхов: sp. — *Cladonia alpestris*, *Alectoria ochroleuca*, *Cetraria nivalis*, sol. — *Sphaerophorus fragilis*, *Umbilicaria pennsylvanica*, *Cladonia rangiferina*, *Cetraria laevigata*, *Thamnolia vermicularis*, *Stereocaulon paschale*, *Rhytidium rugosum*, *Ptilidium ciliare* и др. Проективное покрытие этого яруса в среднем равно 50—60%.

Распространение: Северный Урал (горы Чистоп, Ойка-Чахль, Ялпинг-Ньер, Ишерим и др.).

Каменистая дриадовая тундра. Встречается на перевалах, в широких плоских долинах и на склонах различной крутизны.

Почвы очень мелкие, бедные и сухие. Поверхность почвы наполовину оголена и представлена выходами мелкой щебенки, реже крупных каменных глыб. Строение почвы характеризуется следующим разрезом:

А (0—6 *см*). Черно-бурый суглинок, пронизанный корнями дриады и других растений.

ВС (6—12 *см*). Желто-бурый суглинок с включениями мелкого щебня.

С (12 *см* и глубже). Щебень и глыбы пироксенита и габбро.

Древесные породы обычно совсем отсутствуют. Лишь очень редко встречаются чахлые изуродованные снеговой шлифовкой деревца лиственницы Сукачева, имеющие в возрасте 25 лет высоту 30 *см*. Почти полное отсутствие здесь древесного стланика объясняется тем, что эта ассоциация занимает местоположения, сильно подверженные действию зимних ветров, откуда почти полностью сдувается снежный покров, играющий важную защитную роль для древесных растений в горных тундрах.

Кустарниковый ярус из sol. — *Salix arbuscula*, *S. glauca*, *S. arctica*, *Juniperus sibirica*, *Betula nana* и немногих других видов развит очень слабо. Покрытие не достигает 10%.

В травяно-кустарничковом ярусе преобладает cop.$_2$ — *Dryas octopetala*, придающая характерный облик этой ассоциации. К ней примешиваются sp. — *Festuca supina*, *Anemone biarmiensis*, sol. — *Polygonum bistorta*, *Empetrum hermaphroditum*, *Rhodiola quadrifida*, *Vaccinium uliginosum*, *Pachypleurum alpinum*, *Gypsophila uralensis*, *Campanula rotundifolia* var. *linifolia*, *Arctous alpina*, *Silene acaulis*, *Saussurea alpina*, *Thalictrum alpinum*, *Thymus paucifolius*, *Aster alpinus*, *Androsace bungeana*, *Scorzonera glabra*, *Arabis septentrionalis*, *Minuartia verna* и др. Растительный покров этого яруса разорван и перемежается с голыми участками щебня; проективное покрытие его равно в среднем 40%. Растения в основной массе низкорослые и не превосходят по высоте 10—18 *см*.

Лишайники и мхи встречаются в очень небольшом количестве, покры-

вая не более 10% поверхности субстрата. Наиболее обычны: sp. — *Cladonia alpestris*, *Rhacomitrium lanuginosum*, *Stereocaulon paschale*, *S. alpinum*, *Alectoria ochroleuca*, *Cetraria chrysantha*.

Распространение: Северный Урал (Денежкин Камень, Тылайско-Конжаковско-Серебрянский массив и др.).

ЛИШАЙНИКОВЫЕ ТУНДРЫ

Арктоусово-кладониевая тундра. Занимает бугорки, вершины водораздельных гривок между лощинками, уступы нагорных террас и вообще участки с более оживленным рельефом и сильно проявляющейся эрозией.

Почвы щебнистые эродированные, очень мелкие, сухие и бедные. Приводим описание типичного почвенного разреза:

A_0 (0—2 *см*). Подстилка из отмершей листвы.

A (2—6 *см*). Темно-бурый суглинок; переплетен корнями арктоуса альпийского и других растений.

BC (6—11 *см*). Бурый суглинок с включениями щебня.

C (глубже 11 *см*). Щебень.

На долю выходов голых скал приходится 10—30% поверхности почвы.

Древесного стланика обычно нет, только в редких случаях здесь встречаются низкорослые деревца лиственницы Сукачева около 1,5 *м* высотой и прижатые к земле кустики кедра сибирского не выше 30—50 *см*.

Кустарники не играют сколько-нибудь заметной роли; в этом ярусе единично встречаются sp. — *Juniperus sibirica*, *Betula nana*, *Salix arbuscula*. Покрытие значительно меньше 10%.

Травяно-кустарничковый ярус (покрытие 40—60%) составляют: $cop._2$ — $cop._3$ — *Arctous alpina*, $cop._1$ — *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium uliginosum*, sol. — *Anemone biarmiensis*, *Polygonum bistorta*, *Saussurea alpina*, *Festuca supina*, *Juncus trifidus*, *Diapensia lapponica*, *Campanula rotundifolia* var. *linifolia*, *Hieracium alpinum*, *Crepis chrysantha*, *Silene repens*, *Thalictrum alpinum*, *Adrosace bungeana*, *Hedysarum arcticum*, *Silene paucifolia*, *Polygonum viviparum*, *Luzula multiflora* и др. Этот ярус довольно беден по видовому составу.

Лишайниковый покров развит очень сильно, затягивает 70—80% поверхности субстрата. Из лишайников преобладает $cop._3$ — *Cladonia alpestris*, менее обильны sp. — *Cladonia rangiferina*, *Cetraria islandica*, sol. — *Cladonia amaurocraea*, *Alectoria ochroleuca*, *Cetraria nivalis*, *C. islandica*.

Примесь мхов (sol. — *Rhacomitrium lanuginosum* и др.) очень незначительна.

Распространение: высокогорья Северного Урала (Ялпинг-Ньер, Денежкин Камень и др.) Небольшие обедненные фрагменты этой тундры встречаются, кроме того, лишь в одном пункте Южного Урала — на хр. Таганай.

КУСТАРНИЧКОВО-МОХОВЫЕ ТУНДРЫ

Дриадово-воронично-ракомитриевая тундра. Располагается на слабо покатых (крутизной 5—10°) склонах седловин и небольших террасовидных уступах с размытой поверхностью почвы и многочисленными обнаженными каменными глыбами.

Почва может быть охарактеризована следующим разрезом.

A_0 (0—2 *см*). Бурая торфянистая подстилка из листьев и стеблей.

A (2—8 *см*). Темно-бурый суглинок, пронизанный корнями.

BC (8—17 *см*). Охристо-желтый суглинок местами с темными пятнами, содержит много щебня.

C (17 *см* и глубже). Щебень и глыбы габбро.

Древесный стланик из кедра сибирского, реже ели сибирской, в этой ассоциации очень немногочислен.

Ярус кустарников (покрытие не более 10%) образован кустиками sp.— *Betula nana*, sol. — *Salix arbuscula*, *S. lanata*, *Juniperus sibirica*.

Травяно-кустарничковый ярус неравномерной сомкнутости (покрытие около 50—60%) прерывается каменными глыбами и иногда оголенными глинистыми пятнами. Преобладают cop.$_2$ — *Dryas octopetala*, селящаяся на микроповышениях, cop.$_1$ — *Empetrum hermaphroditum*, латки которой расположены в небольших западинках. Кроме них, для этого яруса характерны: cop.$_1$ — *Arctous alpina*, sp. — cop.$_1$ — *Anemone biarmiensis*, sp. — *Festuca supina*, sol. — *Pachypleurum alpinum*, *Scorzonera glabra*, *Polygonum bistorta*, *P. viviparum*, *Vaccinium uliginosum*, *Carex capillaris*, *Hedysarum arcticum*, *Pedicularis oederi*, *P. arguteserrata*, *Gypsophila uralensis*, *Thymus paucifolius*, *Rhodiola rosea*, *Androsace bungeana*, *Linum boreale*, *Campanula rotundifolia* var. *linifolia*, *Phyllodace coerulea*, *Carex hyperborea*, *Senecio tundricola* и др.

Мохово-лишайниковый ярус покрывает около 30% поверхности почвы. В сложении его главную роль играют cop.$_1$ — *Rhacomitrium lanuginosum*, sp. — *Rhytidium rugosum*; вместе с ними произрастают sol. — *Dicranum congestum*, *Thuidium abietinum*, *Ptilidium ciliare*, *Lophozia lycopodioides*, *Cladonia amaurocraea*, *C. rangiferina*, *Alectoria ochroleuca*, *Stereocaulon paschale*, *Cetraria nivalis*, *Sphaerophorus globosus*, *Bryopogon nitidulum* и др.

Эта тундра распространена на Северном Урале (горы Чистоп, Ойка-Чахль, Ялпинг-Ньер, Ишерим и др.).

Дриадово-ракомитриевая пятнистая тундра. Встречается на более высоких седловинах и прилегающих к ним частям склонов.

Почти половина поверхности занята здесь выходами скалистых глыб и обломков. Зимой растениям сильно вредит снеговая корразия; местами, вследствие выдувания снежного покрова, поверхность совершенно обнажается. Обильные летние осадки вызывают переувлажнение почвы.

На неровной поверхности резко выделяются оголенные участки и глинисто-щебнистые пятна, совершенно голые или заросшие седоватой дерниной ракомитриума шерстистого (*Rhacomitrium lanuginosum*). Размер пятен различный: от 0,5×1 до 2,5×6 *м*; значительно реже встречаются более крупные, достигающие размера 9×16 *м*. Пятна расположены длинными сторонами вдоль склона и соединены одно с другим узкими неглубокими канальцами, по которым стекает талая и дождевая влага и сплывает размокшая глина. На оголенных пятнах вымокание и стекание глинистого грунта происходит как при таянии снегов, так и после дождей. Понижения температуры ниже 0° вызывают промерзание и морозное выпирание глины в мочажинах-пятнах, что препятствует зарастанию их оголенной поверхности травянисто-кустарничковой растительностью. Лишь мох ракомитриум шерстистый, селящийся по мелким ложбинам и расщелинам среди каменных глыб, постепенно захватывает площадь некоторых пятен, разрастаясь на них более или менее сомкнутой дерниной. Однако сплошному зарастанию мхом всех пятен препятствует то пересыхание их в засушливое время лета, то заполнение дождевой водой и сплывание грунта.

Слой почвы, формирующийся на элювии пироксенита, не превосходит под растительной дерниной мощности 8—10 *см*.

Ни одна древесная порода не в состоянии подниматься по склонам до той высоты, на которой располагается описываемая тундра. Поэтому древесный стланик здесь отсутствует.

Из кустарников встречаются единично только распластанные экземпляры sol. — *Salix arctica*, *S. glandulifera*.

Травяно-кустарничковый покров образует узкие перемычки между отдельными пятнами. Для него характерны: cop.$_1$ — *Dryas octopetala*, sp. —

Salix reticulata, *Festuca supina*, *Rhodiola quadrifida*, *Carex hyperborea*, *Polygonum bistorta*, *Androsace bungeana*, *Senecio resedifolius*, *Silene acaulis*, *Lagotis uralensis*, *Pachypleurum alpinum*, sol. — *Linum boreale*, *Carex misandra*, *Selaginella selaginoides*. *Pedicularis oederi*, *Potentilla crantzii*, *Crepis chrysantha*, *Saxifraga caespitosa*. Покрытие равно 10—20%.

Мхи одевают около 20—30% поверхности субстрата. Главная роль принадлежит cop.$_1$ — *Rhacomitrium lanuginosum*, образующему дернину в ложбинах, в расщелинах среди камней и на некоторых глинисто-щебнистых пятнах. Другие мхи, а также некоторые лишайники растут по бровкам и перемычкам между пятнами вместе с травянистыми растениями и кустарничками. Здесь встречаются cop.$_1$ — *Hylocomium pyrenaicum*, sp. — *Cladonia alpestris*, *Rhacomitrium microcarpum*, sol. — *Cladonia rangiferina*, *Cetraria nivalis*.

Распространение: Северный Урал (Денежкин Камень и др.).

Голубично-ритидиевая тундра. Для этой тундры характерны пологие и слабо покатые склоны, а также более или менее ровные поверхности нагорных террас в нижней части горнотундрового пояса. Почвы маломощные, слабо дифференцированные на горизонты, оторфованные в верхней части профиля.

A_0 (0—2 *см*). Подстилка из отмерших листьев и веточек голубики и других растений.

A (2—11 *см*). Темно-бурый рыхлый, слегка торфянистый средний суглинок. Переплетен многочисленными корнями.

B (11—24 *см*). Серовато-бурый, с темными пятнами, тяжелый суглинок, уплотненный, слегка комковатый. Корней меньше.

C (24 *см* и глубже). Щебень и глыбы кварцита; в расщелинах — бурый суглинок с дресвой и мелкой щебенкой.

Древесный стланик встречается единично, представлен он отдельными низкорослыми экземплярами *Picea obovata*, достигающими в возрасте 35 лет высоты 30—45 *см*.

Ярус кустарников выражен слабо (проективное покрытие до 5—10 *см*). В его составе: sol. — *Juniperus sibirica* и *Sorbus sibirica*.

Травяно-кустарничковый ярус характеризуется покрытием порядка 45—65%. В нем преобладает cop.$_3$ — *Vaccinium uliginosum*. Более или менее значительную примесь составляют: cop.$_1$ — *Vaccinium vitis-idaea*, sp. — *Carex brunnescens*, *Festuca supina*, *Polygonum bistorta*, *Anemone biarmiensis*, *Juncus trifidus*, sol. — *Solidago virga-aurea*, *Polygonum alpinum*, *P. viviparum*, *Campanula rotundifolia* var. *linifolia* и др.

Ярус мхов и лишайников одевает от 45 до 70% поверхности. В нем доминирует мох cop.$_2$ — cop.$_3$ — *Rhytidium rugosum*. Менее обильны другие мхи и лишайники: cop.$_1$ — *Pleurozium schreberi*, *Cladonia amaurocraea*, sp. — *Polytrichum juniperinum*, *P. strictum*, *Cladonia alpestris*, *C. rangiferina*, *Cetraria cucullata*, *C. islandica*, *Ptilium crista-castrensis*.

Распространение: Южный Урал (горы Таганай, Яман-Тау, хр. Зигальга и др.).

Голубично-вороничная пятнистая тундра. Связана с водораздельными плато и пологими склонами седловин. Ярус кустарничков и трав развит довольно хорошо, но перемежается с оголенными глинисто-щебнистыми пятнами. Задерненная поверхность почвы лишь на несколько сантиметров возвышается над уровнем пятен. Эти пятна, шириной до 1—2 *м* и длиной до 4 *м* и более, вытянуты своими длинными сторонами вдоль по склону и связаны узкими канальцами, по которым при таянии снегов и после дождей стекает вода и сплывает размокшая глина. Однако летом при отсутствии дождей поверхность пятен становится совершенно сухой. На долю голых пятен и выходов скал приходится до 30—45% поверхности субстрата.

Почва под растительной дерниной очень мелкая, щебнистая, не глубже 12—15 *см*.

Строение почвы таково.

A_0 (1—3 *см*). Подстилка из листвы голубики, отмерших стебельков и листьев других растений.

А (3—10 *см*). Черно-бурый легкий суглинок, пронизанный корнями голубики, вороники и других растений.

ВС (10—15 *см*). Буровато-желтая глина с включением щебня. Заметны желтые пятна.

С (15 *см* и глубже). Щебень и каменные глыбы.

Древесные породы встречаются редко. Деревца лиственницы Сукачева достигают бо̀льших размеров по сравнению с елью сибирской и кедром сибирским. В возрасте 130 лет высота лиственниц равна 2,5—2,7 *м*, диаметр у основания ствола 16 *см*. Елочки в шестидесятилетнем возрасте не превышают 70 *см*, нередко они растут в виде прижатого к земле стланика. Кедры при высоте 0,6—0,7 *м* имеют меньший возраст — 15—16 лет. Единично отмечена береза извилистая (*Betula tortuosa*), достигающая в возрасте 35 лет высоты 2,8 *м*.

Кустарниковый ярус слабо развит, его проективное покрытие не достигает 10%. В нем встречаются sp. — *Betula nana*, *Salix arbuscula*, sol. — *Salix glauca*, *S. pulchra*, *Juniperus sibirica*, *Sorbus sibirica*, *Ledum palustre* и др.

В травяно-кустарничковом покрове преобладают: cop.$_2$ — cop.$_3$ — *Vaccinium uliginosum*, cop.$_1$ — cop.$_2$ — *Empetrum hermaphroditum*. Кроме того, здесь произрастают: sp. — *Festuca supina*, *Anemone biarmiensis*, *Arctous alpina*, *Dryas octopetala*, sol. — *Sanguisorba officinalis*, *Pachypleurum alpinum*, *Saussurea alpina*, *Polygonum bistorta*, *P. viviparum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Scorzonera glabra*, *Juncus trifidus*, *Luzula multiflora*, *Crepis chrysantha*, *Carex sabynensis*, *Silene paucifolia*, *Loiseleuria procumbens*, *Rhodiola quadrifida*, *Armeria arctica*, *Pyrola grandiflora*, *Pedicularis verticillata* и др. Покрытие равно 50—70%.

Наиболее обычными компонентами слабо развитого мохово-лишайникового покрова (проективное покрытие до 20—30%) являются cop.$_1$ — *Hylocomium pyrenaicum*, *Rhytidium rugosum*, sp. — *Dicranum congestum*, *Cladonia rangiferina*, sol. — *Cladonia alpestris*, *Getraria islandica*.

В этой тундре зарастанию голых пятен травянистыми и кустарничковыми растениями препятствует сплывание грунта на пятнах в период их временного переувлажнения. Влаголюбивые мхи не заселяют пятна, так как поверхность оголенных участков в течение значительной части вегетационного периода остается сухой. Выпас оленей вызывает еще большее увеличение площади пятен.

Распространение: Приполярный и Северный Урал.

Воронично-ритидиевая тундра. Встречается на склонах крутизной до 20° и площадках мелкозема среди каменных россыпей. Почва маломощная, примитивная, с неясным расчленением на генетические горизонты, скелетная. Ее строение обычно таково.

A_0 (0—3 *см*). Подстилка из отмерших стеблей и листьев трав и кустарничков.

А (3—15 *см*). Черно-бурый суглинок с намечающейся мелкозернистой структурой, рыхлый, содержит основную массу корней.

В (15—28 *см*). Желто-бурый суглинок, комковатый, уплотненный. Содержит много дресвы и щебенки. Корней мало.

С (28 *см* и глубже). Щебенка кварцита и буровато-желтый суглинок.

Древесный стланик отсутствует или представлен одиночными экземплярами ели сибирской, достигающей в возрасте 20 лет высоты 40 *см*.

Кустарники немногочисленны, проективное покрытие их менее 5%. Видовой состав этого яруса: sol. — *Juniperus sibirica, Sorbus sibirica, Rubus idaeus.*

В травяно-кустарничковом покрове доминирует cop.$_3$ — *Empetrum hermaphroditum*, наряду с которой встречаются sp. — *Vaccinium uliginosum, V. vitis-idaea, Festuca supina*, sol. — *Solidago virga-aurea, Polygonum alpinum, P. bistorta, P. viviparum, Juncus trifidus, Carex brunnescens, Gypsophilla uralensis, Campanula rotundifolia* var. *linifolia, Linnaea borealis* и др. Высота вороники гермафродитной, образующей фон, и других кустарничков небольшая: 8—15 *см*, тогда как некоторые травы достигают 30—35 *см*. Проективное покрытие 60—80%.

Напочвенный покров (покрытие 20—40%) сложен мхами, развитыми преимущественно под кустиками вороники гермафродитной, и лишайниками, обильно разрастающимися на участках, свободных от трав и кустарничков. Преобладает мох cop.$_2$ — *Rhytidum rugosum*, к которому примешиваются другие виды мхов и лишайников: cop.$_1$ — *Pleurozium schreberi, Cladonia amaurocraea*, sp. — *Hylocomium pyrenaicum, Cladonia alpestris, C. rangiferina*, sol. — *Cetraria islandica, C. cucullata* и др.

Распространение: Южный Урал (Таганай, Зигальга, Нары и др.).

КУСТАРНИКОВО-МОХОВЫЕ ТУНДРЫ

Карликовоберезково-гилокомиевая тундра. Развита на плоских, обогащенных мелкоземом поверхностях — нагорных террасах, террасовидных уступах, шлейфах каменных россыпей, слабо покатых склонах (крутизной до 10°). Такие местоположения, зимой заносимые глубокими снегами, хорошо увлажнены. Снизу эта ассоциация нередко контактирует с лесами подгольцового пояса.

Почвы легкосуглинистые, мощностью около 20 *см*, залегают на щебенке и густо переплетены с поверхности корнями карликовой березки и других растений, хорошо увлажнены. Почти вся поверхность почвы затянута ковром мхов и лишайников; лишь на небольших участках их дернина разорвана обнаженными каменными глыбами.

Приводим описание типичного почвенного разреза.

A_0 (0—2 *см*). Подстилка из листьев карликовой березки, дернина отмершего мха.

A (2—7 *см*). Черно-бурый легкий суглинок, густо переплетенный корнями карликовой березки и других растений.

BC (7—22 *см*). Коричневый свежий суглинок, внизу с включениями щебенки.

C (22 *см* и глубже). Щебенка.

В этой тундре встречаются одиночные низкорослые деревца лиственницы Сукачева, достигающие высоты 2,5—3 *м*, стланик *Pinus sibirica, Picea obovata* и *Abies sibirica* высотой до 0,6—1 *м*, реже деревца *Betula tortuosa* высотой около 70 *см*.

Ярус кустарников представлен cop.$_2$ — cop.$_3$ — *Betula nana*, образующей густую заросль высотой 40—50 *см*. Значительно меньшее участие в его сложении принимают sp. — *Juniperus sibirica*, sol. — *Salix glauca, S. arbuscula, S. pulchra, Ledum palustre*. Проективное покрытие в среднем 70%.

Травяно-кустарничковый ярус беден по своему составу, проективное покрытие 40—50%. В нем преобладают cop.$_1$ — cop.$_2$ — *Vaccinium uliginosum*, cop.$_1$ — *Empetrum hermaphroditum*; меньшим обилием характеризуются sol. — sp. — *Festuca supina*, sol. — *Anemone biarmiensis, Polygonum bistorta, Arctous alpina, Carex rupestris, C. vaginata, Salix retuculata, Androsace bungeana, Polygonum viviparum, Vaccinium vitis-idaea, Harrimanella hypnoides, Sanguisorba officinalis, Carex algida* и др.

Мохово-лишайниковый покров сильно развит и затягивает своей мягкой мощной толщей почти всю поверхность почвы (покрытие 70—90%). Он состоит главным образом из сор.$_2$ — сор.$_3$ — *Hylocomium splendens* с примесью сор.$_1$ — *Pleurozium schreberi*, sp. — *Cladonia alpestris*, *C. rangiferina*, *C. amaurocraea*, *Dicranum congestum*, sol. — *Rhytidium rugosum*, *Drepanocladus uncinatus* и др.

Распространение: Полярный, Приполярный и Северный Урал.

ТРАВЯНО-МОХОВЫЕ ТУНДРЫ

Дриадово-копеечниково-ритидиевая тундра. Распространена на плоских поверхностях нагорных террас, где отчетливо выражена морозная трещиноватость. Морозные трещины располагаются чаще всего полигонально ромбами или иными многоугольными геометрическими фигурами с гранями длиной от 3 до 8 *м*, значительно реже параллельными рядами или беспорядочно. Они размыты талой и дождевой водой и резко выделяются на фоне задернованной поверхности благодаря наличию в них обнаженных каменных глыб.

Почва имеет такое строение:

A_0 (0—1 *см*). Слабо выраженная разложившаяся подстилка из отмершей листвы и дернины мхов.

А (1—10 *см*). Черно-бурая глина, со слегка намечающейся мелкозернистой структурой, пронизанная корнями травянистых растений. Содержит включения щебенки.

В (10—22 *см*). Буровато-желтая глина, местами с темными пятнами, более плотная, со щебнем.

С (22—30 *см*). Желтая глина с большим содержанием щебенки.

Д (30 *см* и глубже). Каменные глыбы.

Древесный стланик представлен единичными экземплярами кедра и ели сибирской. Стволики кедра при высоте 1 *м* имеют возраст 32 года, а стволики ели высотой 0,8 *м* характеризуются возрастом 50 лет.

Ярус кустарников (покрытие 10%, реже до 20%) состоит из распластанных экземпляров sp. — сор.$_1$ — *Salix glauca*, sp. — *Salix arbuscula*.

Травяно-кустарничковый ярус развит относительно мощно, проективное покрытие его 60—70%. Преобладающими растениями является сор.$_1$ — сор.$_2$ — *Dryas octopetala*, *Hedysarum arcticum*. В сложении этого яруса также принимают участие: сор.$_1$ — *Anemone biarmiensis*, sp. — сор.$_1$ — *Festuca supina*, *Oxytropis sordida*, sp. — *Empetrum hermaphroditum*, *Polygonum viviparum*, *P. bistorta*, *Pachypleurum alpinum*, *Valeriana capitata*, sol. — *Androsace bungeana*, *Pedicularis oederi*, *Ranunculus borealis*, *Rhodiola quadrifida*, *Lloydia serotina*, *Linum boreale*, *Potentilla crantzii*, *Viola biflora*, *Artemisia norvegica*, *Gypsophila uralensis*, *Carex hyperborea*, *Arctous alpina* и др.

Эта ассоциация выглядит особенно эффектно в момент массового цветения копеечника арктического, остролодочника грязноватого, валерианы головчатой, льна северного, лапчатки Кранца и других растений, образующих яркий красочный аспект. Повышенная доля участия некоторых травянистых растений (копеечник арктический и др.) в сложении растительного покрова этой тундры, вероятно, отчасти представляет собой вторичное явление (результат длительного выпаса оленей). Аналогичный факт образования на Полярном Урале травяно-моховых тундр с довольно пестрой растительностью в результате векового выпаса оленей отмечал Б. Н. Городков (1938).

В мохово-лишайниковом покрове (проективное покрытие 20—30%) преобладают сор.$_1$ — *Rhytidium rugosum*, sp. — *Rhacomitrium lanuginosum*, *Hylo-*

comium splendens; к ним примешиваются sol. — *Cladonia rangiferina, C. amaurocraea, Cetraria nivalis, Parmelia vittata, Dicranum congestum, Ptilidium ciliare* и др.

Распространение: Северный Урал (хр. Чистоп и др.).

Осоково-ракомитриевая пятнистая тундра. Характерна для плоских, наиболее высоко расположенных (1000—1100 *м* над уровнем моря) седловин гор Северного Урала.

Высоко расположенные седловины имеют плоскую поверхность обычно небольших размеров (порядка 500×200 *м*). Субстрат каменистый, с многочисленными выходами кварцитовых глыб. Почва слабо развитая, суглинистая, щебнистая; мощность почвенного слоя не превышает 12 *см*. Задернованная поверхность почвы разорвана многочисленными глинисто-щебнистыми пятнами, имеющими обычно округлую форму. Пятна соединены узкими канавками, по которым стекает вода. Диаметр пятен колеблется от 0,5 до 2,5—3 *м*.

Древесного стланика нет, так как лиственница, кедр или какие-либо другие древесные породы до высоких седловин, занятых этой тундрой, не поднимаются.

В кустарниковом ярусе отмечены sp. — *Betula nana*, sol. — *Salix arbuscula*. Покрытие меньше 10%.

Травяно-кустарничковый ярус очень беден флористически, слабо развит, прерывается пятнами и оголенными каменистыми участками. Проективное покрытие равно 20—30%. Наиболее характерны cop.$_1$ — *Carex hyperborea*, sp. — cop.$_1$ — *Festuca supina*, sp. — *Empetrum hermaphroditum, Vaccinium vitis-idaea, Anemone biarmiensis, Polygonum bistorta*, sol. — *Loiseleuria procumbens, Hieracium alpinum, Pachypleurum alpinum, Lycopodium alpinum, L. selago, Diapensia lapponica, Juncus trifidus.*

Мохово-лишайниковый ярус (покрытие 20—40%) составлен в основе cop.$_2$ — *Rhacomitrium lanuginosum* с примесью sp. — *Cladonia amaurocraea, Cetraria nivalis, Cladonia alpestris, Alectoria ochroleuca, Dicranum congestum, Polytrichum alpinum, Thamnolia vermicularis*, sol. — *Cetraria islandica, Sphaerophorus globosus, Cladonia rangiferina* и др.

Распространение: южная часть Северного Урала (гора Ялпинг-Ньер и др.)

Осоково-пушицево-аулакомниевая тундра. Связана с ровными, почти горизонтальными поверхностями перевалов и седловин, недостаточно дренированными, с явными признаками заболачивания (рис. 43). Микрорельеф кочковатый. Кочки высотой около 50 *см*, в диаметре около 1 *м*. В западинках скапливается вода.

Почва заболоченная, торфянистая. Строение ее иллюстрирует приводимое ниже описание почвенного разреза.

А (0—12 *см*). Плохо разложившийся коричнево-бурый, осоково-пушицевый и моховый торф, переплетенный корнями растений.

ВС (12—35 *см*). Тяжелый бурый суглинок со щебнем. В нижней части сочится вода.

С (35 *см* и глубже). Щебень и глыбы пироксенита, габбро и дунита.

Древесный стланик отсутствует. Ярус кустарников представлен распростертыми кустиками sp. — cop.$_1$ — *Betula nana*. Проективное покрытие около 10%; сомкнутость неравномерная.

В травяном покрове, представляющем смесь болотных и горнотундровых видов, преобладают cop.$_2$ — cop.$_3$ — *Eriophorum vaginatum*, cop.$_1$ — cop.$_2$ — *Carex hyperborea*, к ним примешиваются sp. — *Polygonum viviparum, Pedicularis oederi, Polygonum bistorta, Saxifraga hirculus, Senecio igoschinae, Rumex arifolius, Viola biflora, Parnassia palustris, Thalictrum alpinum, Saxifraga hieracifolia, Pedicularis compacta* и др. Проективное покрытие в среднем равно 50%; сомкнутость неравномерная.

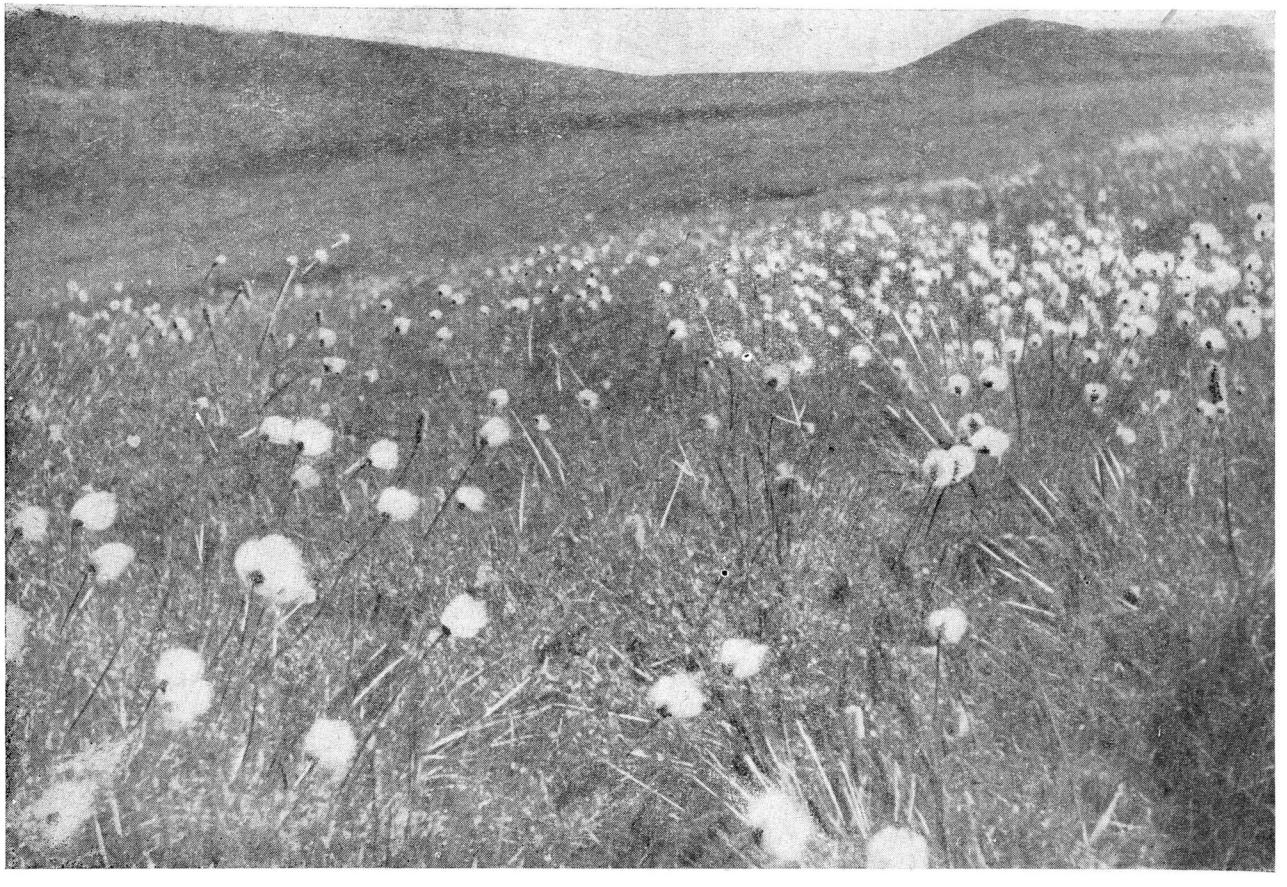

Рис. 43. Осоково-пущицево-аулакомниевая тундра (Конжаковский Камень).

В мохово-лишайниковом покрове (проективное покрытие около 30%) преобладает мох cop.$_2$ — *Aulacomnium turgidum*, вместе с которым растут sp. — *Drepanocladus uncinatus, Polytrichum strictum, Hylocomium splendens, Pleurozium schreberi*. Мощность живого слоя мха 4 *см*, мертвого — 12 *см*. На вершинах кочек встречаются лишайники sol. — *Cetraria nivalis, C. cucullata, Alectoria ochroleuca, Stereocaulon tomentosum* и др.

Распространение: южная часть Северного Урала (Тылайско-Конжаковско-Серебрянский массив).

Осоково-ритидиевая пятнистая тундра. Занимает плоские, высоко поднятые над уровнем моря поверхности горных вершин.

Поверхность неровная, с выходами каменных глыб и многочисленными оголенными пятнами. Пятна встречаются двух видов. Одни из них сравнительно небольшие, чаще округлой формы, в диаметре около 1—1,5 *м* с глинисто-щебнистой поверхностью. На периферии они окружены валиком растительной дернины: поверхность их находится несколько ниже поверхности задернованных участков тундры. Образование таких пятен связано с разрывом растительной дернины под давлением нижележащей разжиженной глины в момент ее замерзания. Другие пятна имеют вид котлов глубиной до 60—70 *см*, форма их овальная и округлая, в диаметре они достигают 4—5 *м*. Поверхность дна этих котлов обычно лишена мелкоземистых почвенных частиц и представляет собой нагромождение обнаженных каменных глыб. По краю котлов растительная дернина образует валик.

В глинисто-щебнистых пятнах, особенно в каменистых котлах, после дождей подолгу застаивается вода. Просачиваясь вглубь, вода уносит с собой мелкоземистые почвенные частицы, что приводит к обнажению каменных глыб. Кроме того, обнажению глыб содействует их выпирание при замерзании глинистого слоя. Однако, несмотря на выпирание глыб, дно котлов всегда находится на более низком уровне, чем задернованная поверхность тундры. Котлы представляют собой дальнейшую стадию размыва глинисто-щебнистых пятен. Иногда котлы образуются не из одного, а из нескольких соседних пятен.

Всего в этой тундре на долю оголенных, незадернованных участков приходится около 40% поверхности.

Строение почвы на задернованных участках может быть охарактеризовано следующим описанием разреза.

A_0 (0—5 *см*). Полуразложившаяся дернина мха.

A (5—15 *см*). Темно-бурый рыхлый бесструктурный суглинок, слегка торфянистый.

B (15—32 *см*). Буро-желтая глина, местами с темными пятнами, книзу желтеющая, содержит мелкую щебенку.

C (32 *см* и глубже). Охристо-желтая глина со щебнем, с глубины 42 *см* — каменные глыбы.

Древесного стланика в этой тундре нет. Кустарниковый ярус составлен ивами sol. — *Salix glauca* и *S. arctica;* проективное покрытие его не более 10%.

Травяно-кустарничковый ярус на задерненных участках довольно густой, сомкнутый, но общее его покрытие снижается из-за наличия оголенных пятен и поэтому не превышает 50%. Преобладающим видом является cop.$_2$ — *Carex hyperborea*; к ней примешиваются cop.$_1$ — *Anemone biarmiensis*, sp. — *Polygonum bistorta, Festuca kryloviana, Polygonum alpinum*, sol. — *Polygonum viviparum, Pachypleurum alpinum, Myosotis suaveolens, Ranunculus borealis, Rhodiola rosea, Crepis chrysantha, Senecio igoschinae, Vaccinium vitis-idaea, Alopecurus glaucus, Luzula multiflora, Lloydia serotina, Allium schoenoprasum, Patrinia sibirica, Pedicularis verticillata, Gypsophila uralensis* и др.

Мохово-лишайниковый ярус слагают в основном cop.$_2$ — *Rhytidium rugosum*, sp — cop.$_1$ — *Cladonia amaurocraea*; кроме них встречаются sol. — sp. — *Cetraria cucullata*, sol. — *Cladonia rangiferina*, *C. alpestris*, *Cetraria nivalis*, *Dicranum congestum*. Покрытие равно в среднем 60%. Мощность живого слоя напочвенного покрова равна 7 *см*, мертвого — 5 *см*.

Распространение: центральная, наиболее повышенная часть Южного Урала (гора Иремель).

Ситниково-дикрановая тундра. Эта ассоциация связана террасовидными уступами, пологими склонами, иногда плоскими поверхностями седловин (рис. 44). Почва щебнистая, суглинистая, примитивная, с неясным расчленением на горизонты, маломощная (глубиной 12—25 *см*). Местами на поверхность выходят каменные глыбы. Приводим описание типичного почвенного разреза.

A_0 (0—3 *см*). Подстилка из слабо разложившихся остатков стеблей ситника.

A_0 (3—14 *см*). Легкий суглинок темно-серой окраски, рыхлый, в верхней части сильно задернованный.

AB (14—18 *см*). Средний суглинок, желтовато-бурого цвета с небольшим количеством корней. Содержит много дресвы.

B (18—28 *см*). Желто-бурый пылеватый средний суглинок, плотный, с включением кусочков кварцита и кварцитово-слюдяного гнейса. Корней мало.

C (28 *см* и глубже). Щебенка кварцита и кварцитово-слюдяного гнейса с примесью желто-бурого среднего суглинка.

Древесного стланика нет. Кустарники отсутствуют или представлены единичными кустиками sol. — *Juniperus sibirica*, *Sorbus sibirica*, проективное покрытие их меньше 10%.

Травяно-кустарничковый ярус средней густоты (проективное покрытие 60—70%), фон его создает cop.$_3$ — *Juncus trifidus*, образующий плотные мелкие дерновинки. В этом ярусе также произрастают: cop.$_1$ — *Empetrum hermaphroditum*, *Festuca supina*, sp. — *Solidago virga-aurea*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, sol. — *Festula kryloviana*, *Vaccinium myrtillus*, *Carex hyperborea*, *C. brunnescens*, *Polygonum alpinum*, *P. viviparum*, *Gypsophila uralensis*, *Campanula rotundifolia* var. *linifolia*, *Anemone biarmiensis*, *Solidago virga-aurea*, *Lycopodium selago* и др.

Основу мохово-лишайникового покрова слагает cop.$_2$ — cop.$_3$ — *Dicranum congestum*, к которому примешаны sp. — *Cladonia amaurocraea*, *C. rangiferina*, *Rhytidium rugosum*, *Dicranum majus*, *Polytrichum piliferum*, sol. — *Thuidium abietinum*, *Cladonia alpestris*, *Polytrichum alpinum*. Проективное покрытие 60—70%.

Распространение: Южный Урал (горы Таганай, Яман-Тау и др.)

Овсяницево-ритидиевая тундра. Развита на плоских вершинах гор и некоторых более высоко расположенных террасовидных уступах.

Поверхность почвы мелкобугристая, с многочисленными выходами каменных глыб. Изредка встречаются оголенные глинистые пятна преимущественно округлой формы. Строение почвы иллюстрируется следующим разрезом:

A_0 (0—2 *см*). Подстилка из отмершей дернины мхов и лишайников, опавшей листвы брусники и других растений, пронизанная корневищами овсяницы и ситника.

A (2—8 *см*). Легкий черно-бурый суглинок с присыпкой кремнезема, более темный сверху, буреющий книзу, бесструктурный. Содержит мелкие камешки кварца, переплетен корнями растений.

B (8—19 *см*). Темно-коричневый более уплотненный суглинок, комковатый, постепенно светлеющий книзу, со щебнем.

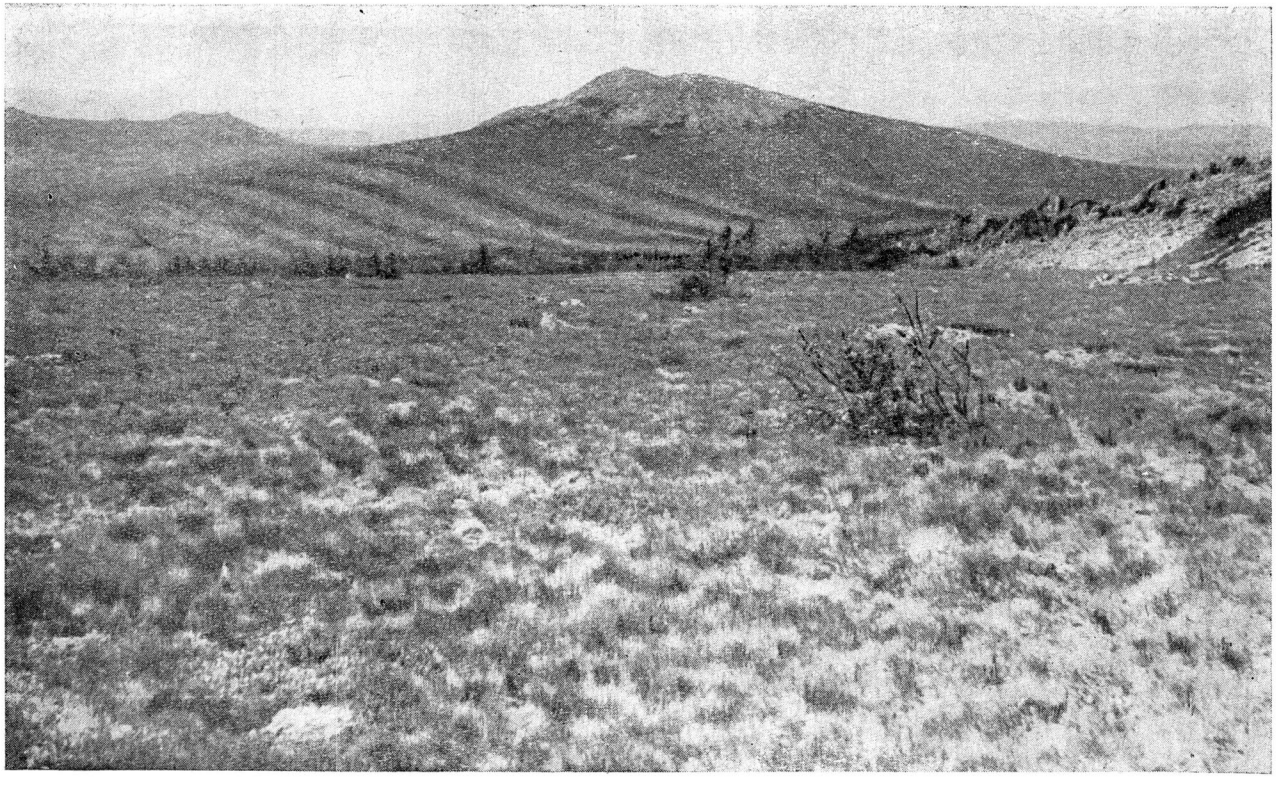

Рис. 44. Ситниково-дикрановая тундра (хр. Таганай).

С (19 *см* и глубже). Охристо-желтая глина с камнями кварцита.

Древесного стланика нет. Из кустарников единично встречаются sol. — sp. — *Juniperus sibirica* и *Salix glauca*, иногда, кроме того, *Betula humilis*.

Травяно-кустарничковый ярус имеет проективное покрытие 50—60%. Преобладает cop.$_2$ — cop.$_3$ — *Festuca supina*, cop.$_1$ — *F. kryloviana*, образующие густые, плотные дерновинки, среди которых разбросаны латки cop.$_1$ — *Anemone biarmiensis*, а в микропонижениях дерновинки sp. — cop.$_1$ — *Juncus trifidus*. Примесь к этим видам составляют sp. — *Pachypleurum alpinum*, *Polygonum alpinum*, *P. bistorta*, *Hieracium alpinum*, *Carex hyperborea*, sol. — *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *Solidago virga-aurea* var. *alpestris*, *Cerastium krylovii*, *Myosotis suaveolens*, *Dianthus superbus*, *Campanula rotundifolia* var. *linifolia*, *Senecio igoschinae*, *Allium schoenoprasum*, *Lycopodium selago*, *Aster alpinus*, *Rumex arifolius*, *Veratrum lobelianum*, *Carex algida*, *C. brunnescens*, *Pedicularis compacta*, *Ranunculus*, *borealis*, *Saussurea alpina*, *Gypsophila uralensis* и др.

Относительно мощно развитый мохово-лишайниковый покров одевает 60—70% поверхности почвы. В нем преобладает мох cop.$_3$ — *Rhytidium rugosum*, к которому примешаны sp. — *Dicranum congestum*, *Cladonia rangiferina*, sol. — *Cladonia amaurocraea*, *Cetraria islandica*, *C. laevigata*, *Polytrichum juniperinum*, *Pleurozium schreberi* и др. Лишайники связаны главным образом с участками, слабо заросшими травянистыми растениями.

Распространение: наиболее повышенная часть Южного Урала (горы Иремель, Яман-Тау и др.).

Ястребинково-пушицево-политриховая тундра. Развита на обширных слабо дренированных седловинах крупных гор Урала. Для нее характерна переувлажненная, заболоченная глинистая почва. Небольшие западинки в ней летом обычно заполнены водой. Почвенный профиль характеризуется следующими особенностями. Под слоем мертвого покрова, образованного отмершей дерниной политрихума обыкновенного (мощность слоя 10—15 *см*), залегает вязкий переувлажненный горизонт буровато-черной глины с корнями травянистых растений. На глубине 15—18 *см* от поверхности дернины уже выступает вода. Глыбы подстилающей горной породы залегают на глубине 35—40 *см*.

Древесный стланик совершенно отсутствует или представлен одиночными экземплярами ели сибирской и березы извилистой.

Из кустарников встречаются sol. — *Salix glauca* и *Juniperus sibirica*; проективное покрытие кустарникового яруса ниже 5%.

Травяно-кустарничковый покров беден по флористическому составу, слабо развит (покрытие не более 30—40%). Наиболее характерными видами являются cop.$_2$ — *Hieracium alpinum*, *Eriophorum brachyantherum*, cop.$_1$ — cop.$_2$ — *Carex brunnescens*, sp. — cop.$_1$ — *Carex algida*, sp. — *Veratrum lobelianum*, *Juncus trifidus*, sol. — *Vaccinium vitis-idaea*, *Sanguisorba officinalis*, *Dianthus superbus*, *Polygonum alpinum*, *Solidago virga-aurea*.

Основу мохово-лишайникового покрова слагает мох cop.$_3$ — *Polytrichum commune*, дернина которого почти сплошь одевает поверхность почвы (покрытие 80—90%). Мощность живого слоя мха 8 *см*, мощность мертвого слоя 10—15 *см*. Незначительную примесь к преобладающему виду образуют sp. — *Pleurozium schreberi*, *Dicranum congestum*, *Cladonia alpestris*, sol. — *Stereocaulon tomentosum* и другие мхи и лишайники.

Распространение: центральная часть Южного Урала (горы Яман-Тау, Иремель и др.).

ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ СХЕМА АССОЦИАЦИЙ ГОРНЫХ ТУНДР

При ознакомлении с горными тундрами Урала нетрудно заметить связь их ассоциаций с определенными условиями среды и прежде всего — с ме-

Таблица 5

Эколого-фитоценотическая схема ассоциаций горных тундр Урала

Мощность снежного покрова	Рельеф и механический состав почвы				
	Закрепившиеся крупноглыбовые каменные россыпи на крутых склонах	Крупнощебнистые склоны и водораздельные гребни	Уступы нагорных террас с мелкощебнистыми почвами	Плоские поверхности седловин, нагорных террас и плато с маломощным мелкоземистым слоем почвы	Плоские поверхности нагорных террас и седловин и слабо покатые склоны с более выраженным мелкоземистым слоем почвы
Увеличение мощности снежного покрова: Снег почти нацело выдувается ветром, за исключением расщелин между каменными глыбами и небольших понижений	Каменистая ракомитриевая тундра	Каменистая дриадовая тундра	Арктоусово-кладониевая тундра	Дриадово-ракомитриевая пятнистая, дриадово-копеечниково-ритидиевая, осоково-ракомитриевая пятнистая, осоково-ритидиевая пятнистая	Овсяницево-ритидиевая тундра
Небольшая (20—35 *см*)		Дриадово-воронично-ракомитриевая тундра	Воронично-ритидиевая тундра	Голубично-вороничная пятнистая, голубично-ритидиевая, ситниково-дикрановая тундра	Ястребинково-пушицево-политриховая, осоково-пушицево-аулакомниевая тундра
Значительная (35—70 *см*)					Карликовоберезково-гилокомиевая тундра
	Накопление мелкозема и одновременно возрастание влажности почвы				

ханическим составом почвы и мощностью снежного покрова. В свою очередь, оба названных фактора тесно связаны с рельефом местности.

Как указывалось выше, развитие рельефа в горнотундровом поясе сводится в основном к постепенному разрушению, по мере выветривания, каменных россыпей и останцев, общему выравниванию поверхности, образованию ступенчатых форм рельефа (нагорные террасы), постепенному накоплению на горизонтальных поверхностях мелкоземистых почвенных частиц. Мелкоземистые частицы смываются с верхней части безлесных склонов гольцов в среднюю и нижнюю, отлагаясь на плоских поверхностях седловин, нагорных террас и на пологих и покатых склонах. Возрастание мощности мелкоземистого слоя сопровождается увеличением влажности почвы, что иногда приводит к заболачиванию.

Снег на гольцах перераспределяется ветром, причем мощность снежной толщи на том или ином участке зависит от рельефа местности. В пределах же горнотундрового пояса относительно мощный снежный покров наблюдается на защищенных от ветров склонах и на некоторых низко расположенных нагорных террасах. На участках с мощным снежным покровом отмечается повышенное увлажнение почвы и сокращенность вегетационного периода, так как таяние снега здесь задерживается по сравнению с соседними участками, имеющими снежный покров меньшей мощности.

Зависимость горнотундровой растительности от экологических особенностей местообитаний и главных факторов, их определяющих, — рельефа, почвы и мощности снежного покрова — наглядно иллюстрируется приводимой здесь эколого-фитоценотической схемой горных тундр Урала (табл. 5).

Эта схема не только ясно определяет связь отдельных ассоциаций горных тундр с определенными условиями среды, но и в какой-то степени отражает динамику изменения горнотундровой растительности в связи с процессом гольцового выравнивания рельефа и постепенного формирования на месте грубой каменной россыпи более развитой мелкоземистой почвы.

ПУТИ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГОРНЫХ ТУНДР

Горные тундры северной части Уральского хребта представляют собой ценные летние пастбища для северного оленя (рис. 45).

На Урале оленеводство развито в Ямало-Ненецком и Ханты-Мансийском национальном округах, Коми АССР и в северных районах Свердловской и Пермской областей. Из равнинных районов Зауралья и Приуралья оленей пригоняют на лето в высокогорную часть Полярного, Приполярного и Северного Урала. Самые южные пункты, где производится выпас оленей,— горы Хус-Ойка, Ойка-Чахль, Ялпинг-Ньер, Ишерим, Чистоп, Мартай, Хоза-Тумп, Кваркуш, Чувальский Камень. До организации заказника оленей пасли и на Денежкином Камне. Дикие олени распространены по Уральскому хребту вплоть до Тылайско-Конжаковско-Серебрянского массива на юге (еще южнее они заходят лишь случайно и только в зимнее время).

Отсутствие одомашненных и диких оленей в более южных районах Урала к югу от Кваркуша и Тылайско-Конжаковско-Серебрянского массива было бы неверно объяснять недостатком кормов или неблагоприятным режимом климата. Фактически в высокогорной части Среднего и даже Южного Урала для обитания оленей имеются подходящие условия. Больше того, в сравнительно недавнем прошлом олени заходили по Уральскому хребту далеко на юг, вплоть до Ильменских гор, а может быть, и до горы Яман-Тау.

В Висимском районе Свердловской области (д. Галашки) еще живы охотники, убивавшие оленей лет пятьдесят назад. В памяти населения Миасского района Челябинской области (с. Тургояк) сохранились рассказы

о том, как деды жителей этих мест охотились на оленей в Ильменских горах (Аверин и Ушков, 1940). Почти двести лет назад, в 1770 г., по горной Башкирии путешествовал П. С. Паллас. Характеризуя центральную, наиболее возвышающуюся часть Южного Урала в районе гор Зигальга и Яман-Тау, Паллас (1786, стр. 38) писал: «На сих только высоких в Южном Урале горах, как сказывают, живут олени». Теперь в этих местах олени истреблены.

Оттеснение диких оленей к северу явилось следствием вырубок лесов, лесных пожаров и неумеренной охоты. Фактические данные о более широком распространении оленей в прошлом на Урале представляют большой

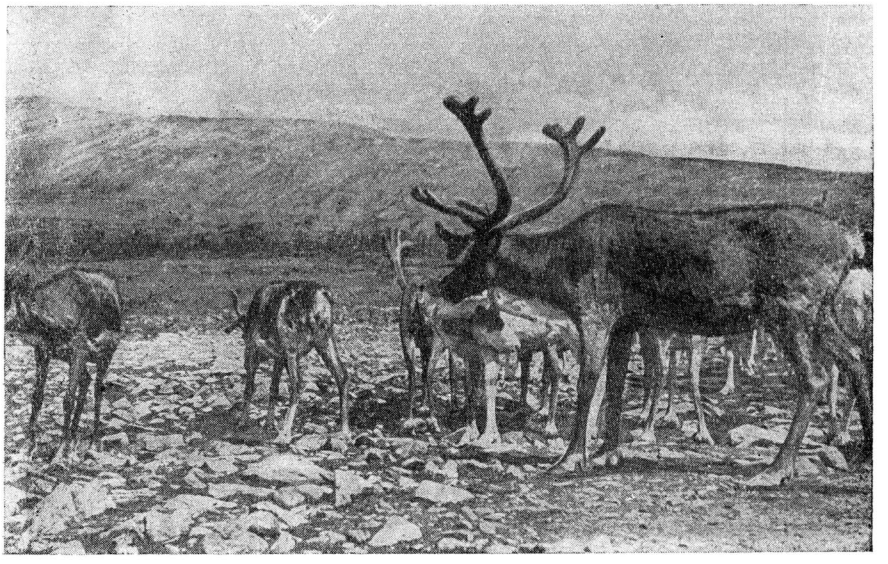

Рис. 45. Олени в горной тундре (гора Ялпинг-Ньер).

интерес, так как ими подтверждается возможность продвижения оленеводства на юг по Уральскому хребту, вплоть до Тылайско-Конжаковско-Серебрянского горного массива.

Перспективы широкого развития оленеводства на Северном Урале определяются, прежде всего, прекрасной приспособленностью оленя к условиям жизни в горной тайге. Олень круглый год питается подножным кормом, в любое время и везде находя себе пищу. Зимой он поедает напочвенные лишайники, добываемые им из-под снега, а также и древесные лишайники, добываемые с ветвей и стволов. Все теплое время года, с весны и до глубокой осени, олень проводит в горнотундровом и отчасти подгольцовом поясах, где питается сочными зелеными травами, листвой кустарников, а в меньшей степени — мхами и лишайниками.

На севере Урала нет ни одного одомашненного животного, которое могло бы соперничать с оленем по быстроте бега и выносливости. Олени, впряженные в нарты, стремительно передвигаются по совершенно бездорожной местности, сквозь лесную чащу, по глубоким снегам и кочковатым болотам, перевозя большие грузы. Ездовые олени незаменимы для заброски продовольствия и промышленных товаров в удаленные от железных дорог участки, для вывоза из глубинных пунктов продуктов охоты и рыбной ловли (мясо, пушнина, рыба), для работы всякого рода экспедиций и изыскательских партий и т. п.

В северных районах, где среди тайги вырастают все новые и новые промышленные предприятия, оленеводство может служить важным дополнительным источником получения мяса и жиров. Олень еще долго будет играть большую роль в хозяйстве уральского севера. Здесь оленеводство должно всемерно развиваться, так как оно в местных условиях дает наибольший эффект по сравнению с другими отраслями животноводства.

Зимой оленьи стада содержатся в тайге на восточном и западном склонах Уральского хребта и на прилегающих равнинах. Весной после линьки олени становятся очень чувствительными к укусам кровососущих насекомых — комаров, слепней, мошек. Единственным местом, где летом нет «гнуса», являются открытые для ветров высокие горные вершины, выступающие над верхним пределом леса. Здесь, в горнотундровом поясе, сосредоточены прекрасные летние оленьи пастбища, изобилующие сочными зелеными травами и кустарниками. Поэтому с ранней весны оленьи стада угоняются в наиболее повышенную часть хребта с гольцовыми вершинами.

В жаркие летние дни олени держатся на луговинках вблизи снежников в ущельях и на тенистых склонах горных вершин. В прохладные пасмурные дни они пасутся в горных тундрах на склонах, террасах, седловинах и нередко спускаются вниз в подгольцовый и даже в горнотаежный пояса. На летних пастбищах, богатых кормами, олени сильно прибавляют в весе, жиреют и таким образом готовятся к зиме, в течение которой они питаются бедной и однообразной пищей, в основном состоящей из лишайников. Стада оленей остаются на высокогорьях до осени. Похолодание, пронзительные зимние ветры и глубокие снега препятствуют пастьбе оленей на высокогорьях в зимнее время. Поэтому оленеводы угоняют стада на зиму в тайгу. Выпас оленей в горных тундрах южной части Северного Урала продолжается обычно с середины или конца июня до первой декады сентября.

Запас зеленых кормов (в воздушно-сухом состоянии) в каменистых тундрах составляет 1—2 *ц*, в лишайниковых — 1—3 *ц* (не считая ягеля), в кустарничково-моховых — 5—6 *ц*, в кустарниково-моховых 10—18 *ц* (в том числе около 8 *ц* листвы кустарников) и в травяно-моховых 8—12 *ц* на 1 *га*.

Кроме того, в качестве оленьих пастбищ используются околоснежные лужайки и вторичные горнотундровые луга, возникающие на месте горных тундр в результате длительного выпаса.

Развитие оленеводства должно базироваться на детальном учете и полном использовании местных кормовых ресурсов. Запасы кормов на летних и зимних пастбищах в высокогорьях настолько велики, что обеспечивают возможность одновременного содержания, при правильном пастбищеобороте, большого количества оленей. Используются же эти пастбища в настоящее время далеко не достаточно.

Освоение горных тундр, остающихся в значительной степени еще не используемым или малоиспользуемым резервом пастбищных угодий, — одна из очередных задач развития сельского хозяйства в северных районах Уральского хребта.

ЛУГА ПОДГОЛЬЦОВОГО И ГОРНОТУНДРОВОГО ПОЯСОВ

Вследствие малой изученности высокогорной растительности Урала, литературные данные долго не давали достаточного представления об ее луговом элементе. Поэтому среди некоторых специалистов-ботаников и практиков сельского хозяйства утвердилось неправильное мнение, будто в высокогорных поясах Урала луговая растительность совершенно отсутствует или выражена слабо.

Однако в последнее время в результате исследований Б. Н. Городкова (1946 и др.), К. Н. Игошиной (1944, 1952), А. М. Овеснова (1948а, 1952), Л. А. Соколовой (1951), В. Б. Сочавы (1933), Л. Н. Тюлиной (1931а) и автора этой работы выяснилась ошибочность такого мнения. Было установлено, что луга — характерный элемент растительного покрова высокогорных поясов Уральского хребта, они довольно широко распространены и имеют большую хозяйственную ценность.

Луга, свойственные высокогорным ботанико-географическим поясам, принято называть горными (высокогорными) лугами. Их можно подразделить на следующие группы:

1. Подгольцовые луга. Как показывает само название, эти луга характерны для подгольцового пояса. Травостой их средней высоты (30—50 *см*) или высокорослый (60—100 *см* и более), сложен в основном многолетними травянистыми мезофитами и мезогигрофитами. Моховой покров отсутствует или развит слабо.

2. Вторичные горнотундровые луга[1]. Выражены в пределах горнотундрового пояса. Травостой низкорослый (10—25 *см*), сложен главным образом многолетними дерновинными злаками, осоками с более или менее значительной примесью разнотравья. Моховой покров развит довольно сильно. Основные травянистые растения, доминирующие в таких луговых сообществах (например, *Festuca supina*, *Carex hyperborea*), характерны для горных тундр, где они, однако, не могут успешно конкурировать с тундровыми кустарниками, кустарничками, мхами и лишайниками и поэтому уступают им по обилию. Выпас оленей в горных тундрах подавляет мохово-лишайниковый покров, оказывает угнетающее влияние на кустарнички и кустарники. В результате этого возрастает роль злаков, осок и ряда представителей тундрового разнотравья; некоторые виды приобретают господство в травостое. Так на месте горных тундр постепенно формируются вторичные горнотундровые луга.

3. Околоснежные лужайки. Встречаются в поясах холод-

[1] По терминологии некоторых исследователей (Шенников, 1941, а вслед за ним Овеснов, 1948 а и др.) — горные пустоши. Термин «пустошь» применительно к таким растительным сообществам не может быть признан удачным, так как пустошами издавна называют приморские верещатники.

ных гольцовых пустынь и горных тундр в понижениях рельефа, где накапливается много снега. Характерные для этих лужаек местообитания освобождаются от снега поздно — в июне и даже июле, поэтому вегетационный период сильно сокращен. Развитие растений начинается бурно, сразу же после того, как сходит снежный покров. Такие растительные сообщества нередко контактируют со снежниками и ледниками, окаймляя их снизу. Почва обильно увлажняется проточной холодной водой. Травостой из мелких трав (высота 10—25 *см*) — психро- и криофитов[1].

ПОДГОЛЬЦОВЫЕ ЛУГА

В подгольцовом поясе травянистая растительность разрастается очень обильно. Произрастанию травянистых многолетников (главным образом мезофитов и гигромезофитов) здесь благоприятствует хорошая защита зимующих органов и почек возобновления от зимних холодов снежным по-

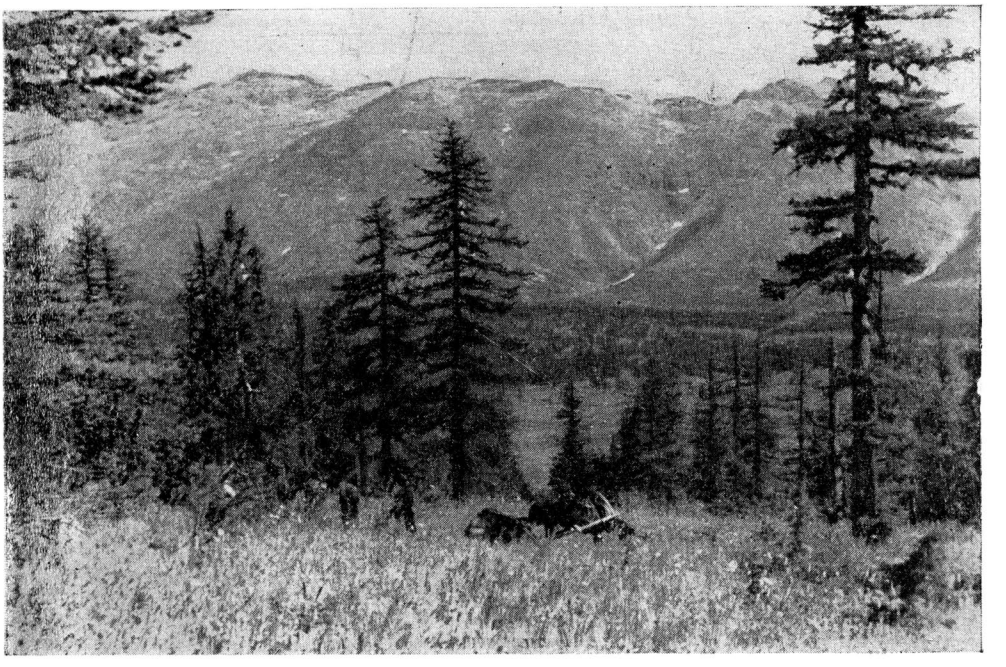

Рис. 46. Луга в подгольцовом поясе хр. Сабля.

кровом, повышенная влажность воздуха в период вегетации, а также обильное увлажнение почвы за счет таяния снега, летних осадков и подтока влаги из вышележащих поясов. Луга формируются преимущественно на ровных участках с горизонтальной поверхностью или пологих склонах, где мелкоземистый слой более мощен и почва обогащена гумусом (рис. 46).

В подгольцовом поясе лесная растительность более разрежена, чем в горнолесном, редколесья обычно имеют мощно развитый травяной покров, часто прерываются луговыми полянами, площадь которых иногда превосходит площадь лесов.

---

[1] Аналогичные растительные сообщества описываются в иностранной литературе под названием: Scheetälchen, Schneeböden (Schröter, 1926), combes á neige (Favarger 1957), snow-beds (Danl, 1956).

Взаимоотношения лесной и луговой растительности в подгольцовом поясе сводятся главным образом к следующему. Древесный полог, затеняя часть поверхности почвы, действует угнетающе на травяной покров. С другой стороны, и травянистые растения, если они разрастаются очень обильно, задерняя своими корнями поверхностный слой почвы, препятствуют возобновлению леса. В этом поясе наглядно проявляется конкуренция между древесной и травянистой растительностью, результат которой определяет судьбу леса или луга на том или ином участке.

Древесные растения в подгольцовом поясе, в особенности господствующие здесь лиственница Сукачева и береза извилистая, очень неприхотливы к климатическим и почвенно-грунтовым условиям, могут расти на маломощных щебнистых, бедных гумусом почвах, переносят недостаток почвенной влаги. Поэтому на участках с маломощными щебнистыми почвами среднего или слабого увлажнения лес более прочно удерживает свои позиции в борьбе с лугом.

В местах более обильного, преимущественно проточного увлажнения (ложбинки, долины ручьев, террасовидные уступы и пологие склоны, особенно на участках с выходом ключей), где накапливается больше мелкозема и развивается более мощная богатая гумусом почва, травянистые растения разрастаются под пологом редколесий и криволесий настолько обильно, что, задерняя поверхность почвы, создают непреодолимое препятствие для появления и развития всходов древесных растений, в особенности в связи с тем, что корешки молодых древесных растений не могут пробиваться сквозь толщу дернины и достичь минерального слоя почвы. В таких местах лес постепенно оттесняется луговой растительностью. В подгольцовом поясе можно наблюдать все стадии олуговения редкостойных лесов, вплоть до образования обширных луговых полян, местами сливающихся в довольно крупные массивы.

Подгольцовые луга вкраплены среди горного мелколесья или окаймляют его сверху более или менее широкой полосой. На террасах и пологих склонах ширина полосы подгольцовых лугов и мелколесий иногда достигает 1—1,5 *км*, но обычно она уже. По долинам речек такие луга обычно несколько выше поднимаются в горы. Сверху они примыкают к горным тундрам и каменным россыпям.

На территории Урала горные луга подгольцового пояса распространены неравномерно. Если в некоторых горных районах они занимают большие площади, то на других вершинах выражены очень слабо или даже совсем отсутствуют. Степень развития горных лугов подгольцового пояса в том или ином горном районе определяется строением поверхности и климатологическими особенностями местности.

Количество атмосферных осадков и влажность воздуха в подгольцовом поясе Урала во многом зависят от характера горной поверхности. Обильные осадки выпадают в районе крупных горных узлов с многочисленными высокими горами и хребтами; здесь выше и влажность воздуха в течение периода вегетации. В качестве примера можно назвать на Приполярном Урале центральный горный массив, увенчанный горами Сабля, Манарага, Колокольня и Народная; на Северном Урале — горный узел, включающий в себя горы Хус-Ойка, Ойка-Чахль, Ялпинг-Ньер, Ишерим, и на Южном Урале — наиболее повышенную часть хребта в районе гор Яман-Тау, Иремель и хребтов Нары и Зигальга. Одиночные же, хотя и высокие горы, значительно удаленные от других вершин, обычно менее выделяются по климатическим условиям от окружающей лесной территории и, что особенно существенно, не отличаются повышенной влажностью климата.

Кроме того, количество атмосферных осадков и влажность воздуха в подгольцовом поясе косвенно связаны и с положением гор по отношению

к оси хребта. Осевая часть Урала служит своеобразным климаторазделом: двигающиеся с запада «атлантические» воздушные массы, достигнув предгорий хребта и переваливая через него, охлаждаются, что вызывает сгущение атмосферных водяных паров. Поэтому горы западного склона и водораздельной части хребта увлажняются значительно сильнее, чем горы, расположенные на восточном склоне.

На климатический режим высокогорий Полярного и Приполярного Урала оказывает также большое влияние соседство этой части Уральского хребта с Северным Ледовитым океаном. Летом здесь часты северные и северо-западные ветры, а в июле они обычно преобладают. Идущие со стороны моря арктические воздушные массы смягчают континентальность климата (в вегетационный период), повышают влажность воздуха, вызывают увеличение летних атмосферных осадков. Это также один из важных факторов, благоприятствующих формированию луговой растительности в высокогорьях северной оконечности Уральского хребта.

Приток из вышележащих поясов снеговой влаги имеет особенно существенное значение на Полярном и Приполярном Урале, где в горах сосредоточено огромное количество снежников, а местами есть и небольшие ледники. Тают снежники в течение всего лета, причем значительная часть их так и не успевает полностью растаять. Талая вода в виде бесчисленных ручейков, стекающих по склонам, увлажняет почву не только в поясах холодных гольцовых пустынь и горных тундр, но и в подгольцовом поясе. Обильное увлажнение почвы способствует распространению лугов в подгольцовом поясе гор Приполярного Урала (например, на горе Сабля).

На степень развития горнолуговой растительности в подгольцовом поясе влияет температурный режим вегетационного периода, сумма тепла которого в подгольцовом поясе Урала повышается с севера на юг. Поэтому на Среднем и Южном Урале в подгольцовом поясе условия для формирования горных лугов более благоприятны.

Однако ни условия увлажнения, ни температурный режим вегетационного периода не могут целиком определить степень развития лугов подгольцового пояса в том или ином горном районе. Большую роль в формировании горнолуговой растительности играют почвенно-грунтовые условия. Наибольшего расцвета горные луга достигают там, где в подгольцовом поясе широко распространены плоские поверхности (седловины, покатые и слабо пологие склоны, нагорные террасы) с хорошо выраженными глубокими горнолуговыми почвами. Такие мягкие очертания рельефа особенно характерны на Урале для гор, сложенных легко разрушаемыми горными породами, например, сланцами. Наоборот, горы, состоящие из трудно разрушаемых пород (пироксениты, габбро и пр.), отличаются резко очерченными формами рельефа, крутыми склонами, обилием каменных россыпей. Подгольцовые луга в таких условиях менее развиты или совсем отсутствуют.

Охарактеризованные выше условия среды определяют довольно сложную и своеобразную картину распределения горных лугов в подгольцовом поясе Урала. На Полярном и Приполярном Урале подгольцовые луга расположены преимущественно к западу от водораздельной линии, по склонам крупнейших горных вершин с многочисленными снежниками, где имеется постоянный и обильный приток талой снеговой влаги из расположенных выше поясов холодных гольцовых пустынь и горных тундр. На Северном Урале подгольцовые луга встречаются лишь в водораздельной полосе и на западном склоне, где осадков выпадает много и развиты плоские поверхности (горы Хус-Ойка, Ойка-Чахль, отроги гор Ялпинг-Ньер, Ишерим и др.). На горах восточного склона Северного Урала (Чистоп, Денежкин Камень, Тылайско-Конжаковско-Серебрянский массив), сложенных трудноразрушаемыми горными породами и отличающихся крутизной и каменистостью

склонов, подгольцовые луга выражены слабо. Осадки здесь менее обильны.

На Среднем Урале, преимущественно к западу от водораздельной линии на невысоких вершинах с более или менее выраженными плоскими поверхностями, где атмосферные осадки более обильны (например, горы Ослянка, Басеги, Растесский, Кырьинский, Харюзный Камень и др.), подгольцовые луга занимают довольно большую площадь.

На Южном Урале луга сильно развиты в подгольцовом поясе наиболее крупных горных вершин (Яман-Тау, Иремель и др.).

Травостой подгольцовых лугов слагается преимущественно мезофитами и гигромезофитами с очень небольшой примесью психрофитов и гигрофитов. Среди мезофитов преобладают виды, характерные для светлых (лиственничных, березовых, сосновых) и разреженных темнохвойных лесов, лесных опушек и лесных лугов. Количество специфических видов, свойственных исключительно или преимущественно подгольцовому поясу (например *Geranium albiflorum*), крайне незначительно.

Луга подгольцового пояса можно подразделить на высокотравье и заросли крупных папоротников, разнотравные луга (с господством двудольного разнотравья) и злаковые, травостой которых в основе состоит из злаков.

Высокотравье и заросли крупных папоротников

Высокотравье. Сообщества с господством высокотравья встречаются в нижней части подгольцового пояса среди смешанных лесов паркового типа. Обычно они занимают днища ложбин, где увлажнение всегда обильное, особенно за счет многочисленных стекающих по склонам ручейков. Зимой в таких местах накапливается довольно мощная толща снега. Для зарослей высокотравья характерны темноцветные, суглинистые, довольно глубокие (глубиной до 50—60 *см*) горнолуговые почвы, обогащенные иловатыми частицами и минеральными солями за счет притока влаги с верхних частей склонов. Поверхность почвы обычно не задернена или задернена слабо. Приводим в качестве примера типичное описание почвенного разреза.

A_0 (0—3 *см*). Подстилка из неразложившихся листьев и стеблей трав, рыхлая.

А (3—13 *см*). Темно-серый легкий суглинок, комковато-зернистый, рыхлый. Густо переплетен корнями.

В (13—45 *см*) Буровато-коричневый легкий суглинок, комковатый, плотный. Содержит много корней и дресву.

С (45 *см* и глубже). Желтовато-коричневый суглинок, пылеватый, плотный, со значительной примесью щебенки и дресвы.

Из кустарников здесь растут sp. — *Salix capraea*, *S. phylicifolia*, *Rubus idaeus*, sol. — *Lonicera xylosteum*, *L. altaica*, *Sorbus sibirica*, *Ribes hispidulum* и некоторые другие виды.

Травостой мощно развитый, густой. По своему составу он близок к травяному покрову разреженных подгольцовых лесов, точнее — к его светолюбивому и влаголюбивому высокотравному элементу. Однако травянистые растения здесь разрастаются гораздо лучше, чем под пологом леса. Средняя высота травостоя составляет 1,5 *м*, но отдельные растения (из семейства зонтичных) достигают 2,5 *м*. Для зарослей высокотравья характерна полидоминантность; здесь обычно нет какого-либо одного господствующего вида, а можно выделить не менее восьми-десяти наиболее обильно встречающихся видов, соотношение между которыми очень варьирует на разных участках. В травостоях сильнее всего развит первый подъярус, представленный наиболее высокими травянистыми растениями, тогда как второй и третий подъярусы подавлены. Преобладает в травостое разнотравье; злаки играют подчиненную роль (30—35%). Наибольшей высоты достигают неко-

торые зонтичные (рис. 47), сложноцветные и лютиковые. К числу преобладающих и характерных растений относятся: cop_2. — *Thalictrum minus*, *Veratrum lobelianum*, $cop._1$ — *Angelica silvestris*, *Archangelica officinalis*, *Anthriscus silvestris*, *Heracleum sibiricum*, *Crepis sibirica*, *Cacalia hastata*, *Cirsium heterophyllum*, *Aconitum excelsum*, *Valeriana officinalis*, *Delphinium elatum*, *Athyrium filix-femina*, sp. — *Pleurospermum uralense*, *Senecio nemorensis*, *Geranium silvaticum*, *G. pratense*, *Hypericum quadrangulum*, *Polygonum bistorta*, sol. — *Chamaenerium angustifolium*, *Ligularia sibirica*, *Lathyrus gmelini*, а около водотоков — *Filipendula ulmaria*. На Южном Урале к ним прибавляются: sol. — sp. — *Polygonum alpinum*, *Adenophora liliifolia*, *Campanula latifolia*, *Cicerbita uralensis*, *Bupleurum aureum*. Злаки в зарослях крупнотравья представлены следующими видами: sp. — $cop._1$ —

Рис. 47. Заросль высокотравья (аспект зонтичных и валерианы лекарственной).

Calamagrostis langsdorffii, sp. — *C. arundinacea*, *C. obtusata*, *Digraphis arundinacea*, sol. — *Poa sibirica*, *Milium effusum*, *Alopecurus glaucus*.

Моховой покров развит очень слабо (покрытие 5—10%), в нем встречаются sp. — *Pleurozium schreberi*, *Rhodobryum roseum*, *Polytrichum commune*.

Значительная часть травянистых многолетних двудольных, образующих основу высокотравья, представлена видами, имеющими сильно развитые мясистые подземные органы (корневища, корни), где накапливается запас питательных веществ. Это обеспечивает быстрое формирование надземных вегетативных органов весной, а следовательно более полное использование вегетационного периода, продолжительность которого в подгольцовом поясе сильно сокращена. Стебли у многих представителей высокотравья толстые, иногда полые внутри, листья крупные, сочные.

Характерные растения высокотравья довольно теплолюбивы. В конце вегетационного периода, когда в других типах подгольцовых лугов растения

еще сохраняют свою зелень, надземные органы высокотравья побиваются ранними заморозками, приобретают бурую окраску и полегают.

Травостой содержит много ценных кормовых растений. Он очень продуктивен (от 15 до 32 *ц* сена с 1 *га*). Заросли высокотравья — ценные сенокосные угодья. Они встречаются в подгольцовом поясе во всех частях Уральского хребта.

Заросли кочедыжника женского (*Athyrium filix-femina*). Встречаются небольшими участками в долинах, где берут начало ручьи и временные водотоки. Занимают защищенные от ветра места на крутых склонах (до 26°) преимущественно восточной экспозиции. Обычно такие сообщества контактируют сверху с каменными россыпями, а снизу — с подгольцовым мелколесьем. Грунтовые воды залегают неглубоко, местами просачиваются на поверхность и образуют небольшие ручейки. Увлажнение обильное, устойчивое; в засушливые периоды лета дополнительным источником водоснабжения является влага, конденсирующаяся в каменных россыпях.

Почва горнолуговая, несколько оторфованная, щебнистая. Профиль ее таков.

A_0 (0—6 *см*). Дернина из корневищ папоротника, неразложившихся листьев и стеблей травянистых растений.

А (6—19 *см*). Черный опесчаненный легкий суглинок, мелкозернистый, рыхлый, с большим количеством слаборазложившихся растительных остатков.

В (19—44 *см*). Темно-коричневый с сероватым оттенком средний суглинок, уплотненный, содержит корни, щебенку, дресву.

С (44 *см* и глубже). Светло-коричневый средний суглинок, комковатый, плотный, с примесью дресвы и щебенки кварцита.

Кустарники редки, представлены sp. — *Rubus idaeus*, *Salix caprea*.

Основная масса травостоя имеет высоту 130—150 *см*, проективное покрытие 80—90%. Доминирует $cop._3$ — *Athyrium filix-femina*, образующий густую заросль. Более или менее значительную примесь составляют: sp. — $cop._1$ — *Polygonum alpinum*, sp. — *P. bistorta*, *Trientalis europaea*, *Calamagrostis arundinacea*, *C. obtusata*, *Dryopteris spinulosa*, *Stellaria bungeana*, *Oxalis acetosella*, sol. — *Dryopteris austriaca*, *D. phegopteris*, *Aconitum excelsum*, *Veratrum lobelianum*, *Paris quadrifolia*, *Milium effusum*, *Majanthemum bifolium*, *Anemone altaica*, *Vaccinium myrtillus*, *Solidago virga-aurea*, *Angelica silvestris*, *Sedum purpureum*, *Chamaenerium angustifolium*, *Rubus saxatilis*, *Valeriana officinalis*, *Anthriscus silvestris*, *Stellaria holostea* и др.

Мохово-лишайниковый покров очень слабо развит, одевает не более 5% поверхности. В его составе: sp. — *Bryum weigelii*, *Polytrichum juniperinum*, *P. alpinum*, sol. — *Thuidium abietinum*, *Dicranum scoparium*, *Lophozia lycopodioides*, *Pohlia cruda*, *Cladonia rangiferina*, *Neckera pennata* и др.

Распространение: Южный Урал, горы Юрма, Таганай и др.

Разнотравные луга

Горлецовый луг. Встречается в обильно увлажненных местах — на пологих склонах седловин, в лощинках вблизи зарождающихся, несколько заболоченных русел небольших медленно текущих ручейков.

Поверхность почвы кочковатая; кочки, в среднем имеющие диаметр 40 *см*, высоту 25—30 *см*, сильно задернены луговиком дернистым. Почва тяжелосуглинистая горнолуговая с признаками заболачивания. Она имеет обычно такое строение.

A_0 (0—8 *см*). Дернина из неперегнивших остатков мхов и травянистых растений.

А (8—23 *см*). Темно-серый легкий суглинок, пылеватый, с большим количеством корней и дресвы.

В (23—46 *см*). Средний суглинок, светло-коричневый с бурым оттенком, комковатый, плотный. Корней меньше. Есть примесь щебенки и дресвы.

С (46 *см* и глубже). Желтовато-светло-коричневый средний суглинок, плотный, с многочисленными включениями щебня и каменных глыб (кварцит).

Древесного стланика нет. Кустарники встречаются единично: среди них обычны sp. — *Salix glauca*, sol. — *Salix arbuscula*, *Juniperus sibirica*, *Rubus idaeus*.

Травы мощно развиты. Надземные части растений покрывают 70—80% поверхности почвы. Характерный облик травостоя создают густые заросли

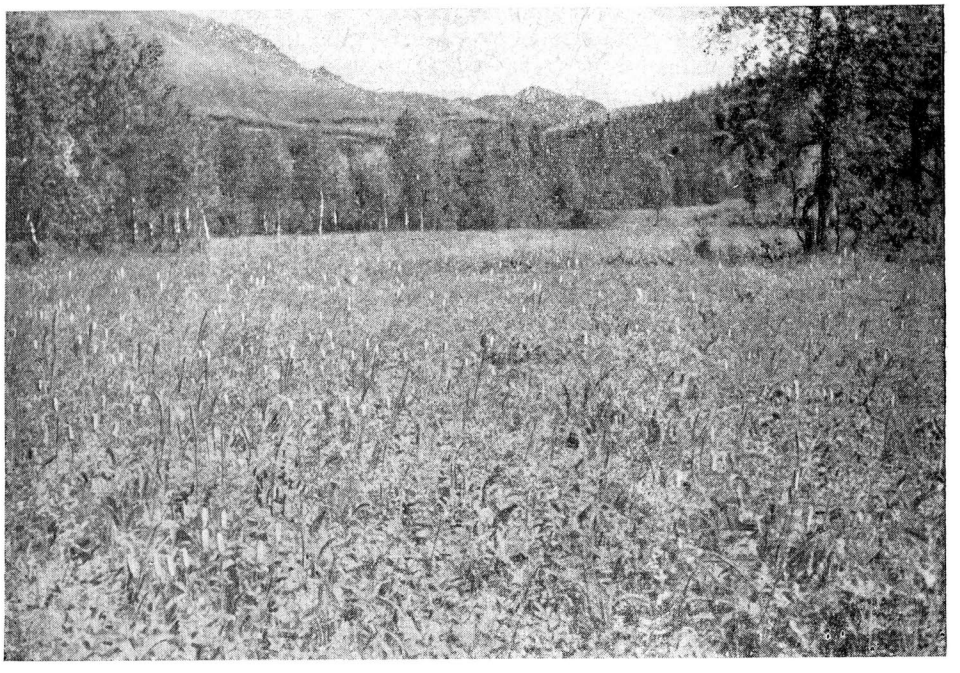

Рис. 48. Горлецовый луг.

горлеца змеиного cop.$_3$ — *Polygonum bistorta* с крупными листьями и цилиндрическими колосьями розовых цветов (рис. 48). На этом фоне выделяются дерновинки луговика дернистого sp. — *Deschampsia caespitosa* по вершинам кочек, высокие стебли чемерицы Лобеля sp. — *Veratrum lobelianum*, желтовато-белые кистевидно-метельчатые соцветия кислеца, или горлеца альпийского, sp. — *Polygonum alpinum*, желтые корзинки sp. — *Senecio igoschinae*, кисти синих цветов sp. — *Aconitum excelsum*. Высота основной массы листвы горлеца змеиного достигает 80—90 *см*; соцветия же возвышаются до 1,2 *м*. В состав травостоя также входят: sp. *Alopecurus glaucus*, *Carex vaginata*, sol. — *Anemone biarmiensis*, *Cirsium heterophyllum*, *Carex canescens*, *Agrostis capillaris*, *Solidago virga-aurea*, *Viola palustris*, *Swertia obtusa*, *Juncus filiformis*, *Dianthus superbus*, *Senecio nemorensis*, *Hypericum quadrangulum*, *Rubus saxatilis*, *Chamaenerium angustifolium*, *Aconitum excelsum*, *Angelica silvestris* и др.

Под сенью густого, тенистого травостоя создается благоприятная обстановка для развития мхов. Ступень покрытия мохового яруса колеблется от 40 до 60%. Преобладающий вид — cop.$_2$ — *Polytrichum commune*, к кото-

рому примешиваются cop.$_1$ — *Rhytidium rugosum*, sp. — *Rhodobryum roseum*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum juniperinum*, sol. — *Mnium cinclidioides* и другие виды. Мощность живого слоя мха равна 10 *см*, мощность мертвого слоя 8 *см*.

Производительность травостоя этой ассоциации 20—25 *ц* сена с 1 *га*.

Распространение: Южный Урал — горы Таганай, Яман-Тау, Иремель.

Кислецовый луг. Выражен на пологих или покатых склонах, обычно у основания каменных россыпей, являющихся для него постоянным источником водоснабжения. Почва горнолуговая суглинистая, щебнистая, неглубокая, хорошо увлажненная.

Строение ее обычно таково:

A_0 (0—2 *см*). Рыхлая подстилка из отмерших листьев и стеблей трав.

А (2—13 *см*). Буровато-серый легкий суглинок, комковато-пылеватый, рыхлый, густо переплетен корнями, с незначительной примесью щебенки.

В (13—39 *см*). Светло-коричневый с желтоватым оттенком суглинок, комковато-пылеватый, уплотненный, корней меньше. Содержит много щебенки.

С (39 *см* и глубже). Бурый средний суглинок и щебенка кварцита.

Древесный стланик отсутствует или представлен единичными елочками; в возрасте 25 лет они имеют высоту 1,2 *м*, диаметр 4 *см*. Ярус кустарников почти не выражен. Лишь иногда здесь встречаются единичные экземпляры sol. — *Juniperus sibirica* и *Rubus idaeus*.

Травяной покров мощный, густой, с преобладанием кислеца, или горлеца альпийского, cop.$_2$ — cop.$_3$ — *Polygonum alpinum* (рис. 49). Состав остальных его компонентов таков: cop.$_1$ — *Veratrum lobelianum*, sp. — *Polygonum bistorta*, *Chamaenerium angustifolium*, *Alopecurus glaucus*, *Carex canescens*, *Deschampsia caespitosa*, sol. — *Aconitum excelsum*, *Angelica silvestris*, *Senecio igoschinae*, *Sanguisorba officinalis*, *Ligularia sibirica*, *Bupleurum aureum*, *Geranium silvaticum*, *G. pratense*, *Trientalis europaea*, *Solidago virga-aurea*, *Rubus saxatilis*, *Poa sibirica*, *Hypericum quadrangulum*, *Stellaria bungeana*, *Alopecurus pratensis*, *Luzula pilosa*, *Hieracium krylowii* и др. Высота травостоя равна 1,2 *м*; надземные части растений покрывают 60—80% поверхности почвы.

Моховой покров не образует хорошо выраженного яруса (покрытие 10—20%); в его состав входят: cop.$_1$ — *Pleurozium schreberi*, sp. — *Hylocomium splendens*, *Hylocomium pyrenaicum*, sol. — *Drepanocladus uncinatus*, *Dicranum congestum*, *Polytrichum juniperinum*, *P. commune* и др.

Продуктивность травостоя такого луга — 25 *ц* сена с 1 *га*.

Распространение: Южный Урал, горы Юрма, Таганай, Зигальга, Яман-Тау, Иремель и др.

Злаковые луга

Вейниковый луг. Вкраплен в подгольцовое мелколесье или смыкается с ним на верхнем пределе. Занимает пологие или покатые склоны.

Почва горнолуговая глинистая или тяжелосуглинистая, щебенистая, неглубокая, обычно такого строения:

A_0 (0—6 *см*). Растительная дернина, ржаво-бурая, рыхлая.

А (6—13 *см*). Шоколадно-бурый гумусированный тяжелый суглинок, рыхлый, слегка комковатый, переплетен корнями трав.

ВС (13—27 *см*). Желто-бурый тяжелый суглинок с темными пятнами, книзу светлеющий, более уплотненный, с кусочками кварцита.

С (27 *см* и глубже). Глыбы кварцита с желто-бурой глиной в расщелинах.

Изредка в этом типе луга встречаются экземпляры ели со следами снеговой шлифовки на стволах и многочисленными клумбовидно расположенными нижними ветвями. Елки 100—120-летнего возраста имеют высоту 3—3,5 *м*.

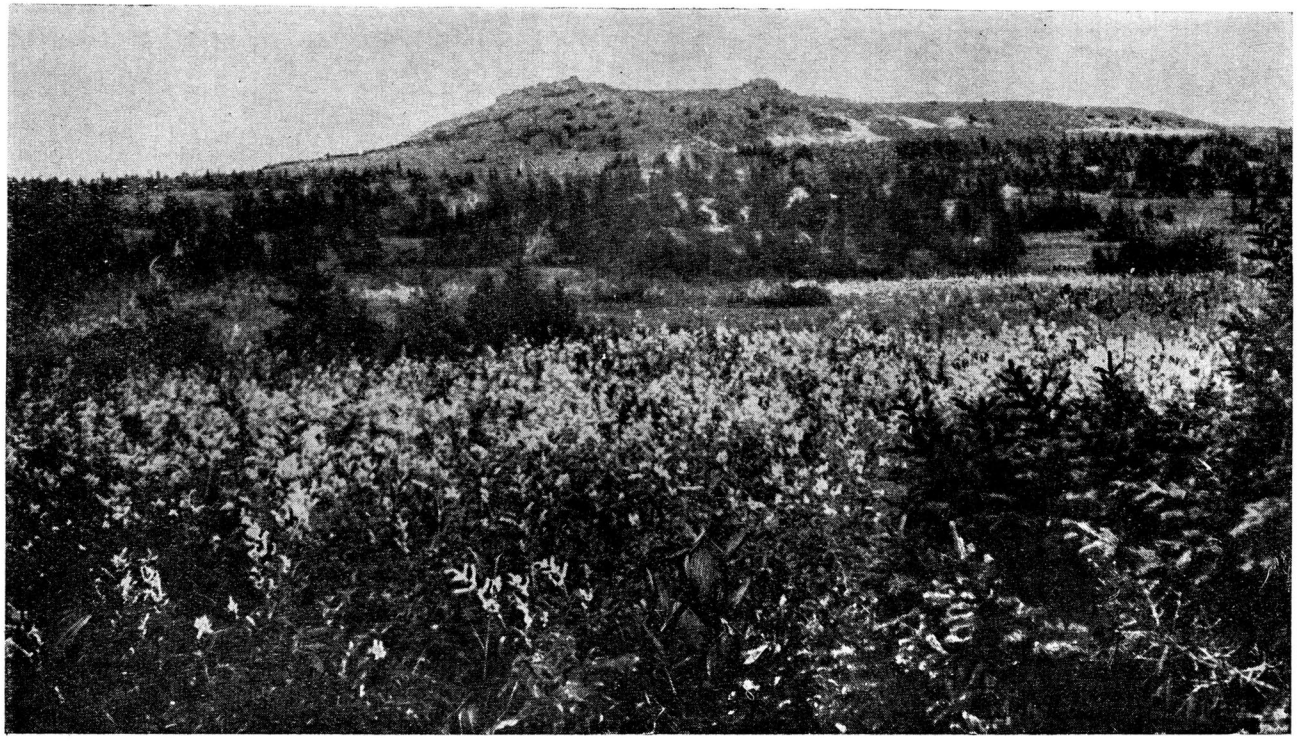

Рис. 49. Кислецовый луг.

Кустарники редки (покрытие менее 10%). Это в основном sp. — *Juniperus sibirica*, sol. — *Salix nigricans*, *Cotoneaster melanocarpa*. Проективное покрытие травостоя 60—70%, высота 70—110 *см* (рис. 50). В нем преобладают: cop.$_2$ — cop.$_3$ — *Calamagrostis langsdorffii*, cop.$_1$ — *C. arundinacea*, *Polygonum bistorta*, sp. — *Helictotrichon schellianum*, *Veratrum lobelianum*, *Anemone biarmiensis*, *Vaccinium myrtillus*, *Valeriana officinalis*. Наряду с ними менее обильно встречаются: sol. — *Polygonum alpinum*, *Crepis sibirica*,

Рис. 50. Вейниковый луг.

Senecio nemorensis, *Geranium silvaticum*, *G. albiflorum*, *Solidago virga-aurea*, *Adenophora lilifolia*, *Campanula glomerata*, *Dianthus superbus*, *Pleurospermum uralense*, *Veronica longifolia*, *Thalictrum minus*, *Sanguisorba officinalis*, *Galium boreale*, *Anthoxanthum alpinum*, *Filipendula ulmaria*, *Crepis paludosa*, *Geum rivale* и др.

В сложении мохового покрова основную роль играют cop.$_2$ — *Pleurozium schreberi*, sp. — cop.$_1$ — *Hylocomium splendens*. Проективное покрытие 30—50%. Мощность живого слоя мха — 3 *см*, мертвого — 4 *см*.

Производительность травостоя равна 12—17 *ц* сена с 1 *га*.

Распространение: Северный, Средний и Южный Урал.

Душистоколосковый луг. Встречается небольшими участками среди низкорослых лесов подгольцового пояса или окаймляет их сверху в виде узкой полосы. Он занимает склоны крутизной до 15°, иногда небольшие долинки и плоские поверхности террасовидных уступов. Микрорельеф мелкокочковатый. Почва горнолуговая, суглинистая, неглубокая, щебенистая.

A_0 (0—4 *см*). Дернина злаков.

A (4—11 *см*). Рыхлый, довольно густо переплетенный тонкими корнями темновато-коричневый суглинок.

ВС (11—22 *см*). Более уплотненный тяжелый суглинок, сверху темный, снизу желто-бурый, с включениями щебня.

С (23 *см* и глубже). Щебень кварцита.

Изредка в этой ассоциации встречаются одиночные низкорослые деревца ели сибирской и березы извилистой.

Кустарники немногочисленны, степень покрытия ими поверхности почвы в среднем равна 10%. Из них обычны sp. — *Salix arbuscula, S. glauca*, sol. — *Juniperus sibirica*.

Травостой (покрытие 70%) менее высокорослый. Основная масса трав имеет высоту 30—35 *см*; высокие растения обычно не превосходят 50 *см*. Наиболее обилен cop.$_2$ — cop.$_3$ — *Anthoxantum alpinum*, образующий основу травостоя. Кроме того, в состав этого яруса входят: sp. — cop.$_1$ — *Deschampsia flexuosa, Anemone biarmiensis*, sp. — *Veratrum lobelianum, Geranium albiflorum*, sol. — *Ranunculus borealis, Polygonum bistorta, Solidago virgaaurea, Poa pratensis, Hypericum quadrangulum, Cirsium heterophyllum, Angelica silvestris, Hieracium suberectum, Valeriana officinalis, Campanula glomerata, Pleurospermum uralense, Trollius europaeus, Dianthus superbus, Tanacetum bipinnatum, Crepis paludosa, Pedicularis compacta* и др.

Моховой покров развит очень слабо, покрывает около 10% поверхности почвы. Для него наиболее характерны sp. — *Pleurozium schreberi, Hylocomium splendens*, sol. — *Dicranum congestum*. Производительность травостоя равна 8—10 *ц* сена с 1 *га*.

Распространение: Приполярный, Северный и Средний Урал.

Двукисточниковый луг. Развивается в ложбинах, на пологих склонах и плоских террасовидных уступах, нередко в местах выхода ключей. Для него типичны относительно богатые, глубокие, хорошо увлажняемые горно-луговые почвы с близким залеганием грунтовых вод. На поверхности местами заметны неглубокие западинки. Выходы каменных глыб незначительны. Строение почвы иллюстрируется приведенным ниже разрезом.

A_0 (0—5 *см*). Рыхлая бурая растительная дернина.

А (5—22 *см*). Темно-бурый тяжелый суглинок, имеет слабо выраженную пороховидную структуру, переплетен корнями, содержит включения щебня.

ВС (22—44 *см*). Желто-бурый уплотненный тяжелый суглинок, содержит много щебня и мелких каменных глыб.

С (45 *см* и глубже). Щебень и плиты сланца.

Древесный стланик обычно не встречается (в редких случаях здесь растут единичные экземпляры ели). Кустарники также редки, из них наиболее обычны sp. — *Salix arbuscula*, sol. — *S. glauca, Rosa acicularis*. Покрытие кустарникового яруса не достигает 10%.

Травяной покров густой мощно развитый, разнообразный по составу. Высота основной массы травянистых растений равна 0,8 *м*, а отдельные высокорослые растения достигают 1—1,2 *м*. Преобладает cop.$_2$ — cop.$_3$ — *Digraphis arundinacea;* ему сопутствуют cop.$_1$ — *Aconitum excelsum*, sp. — *Calamagrostis obtusata, Veratrum lobelianum, Angelica silvestris, Thalictrum minus, Cirsium heterophyllum*, sol. — *Viola biflora, Polygonum bistorta, Alopecurus glaucus, Anthriscus silvestris, Valeriana officinalis, Myosotis palustris, Trollius europaeus, Crepis sibirica, Poa sibirica, Anthoxanthum alpinum, Pedicularis compacta, Hypericum quadrangulum, Cardamine macrophylla, Crepis paludosa* и др. Проективное покрытие травостоя в среднем 70%.

Моховой покров выражен очень слабо. Степень покрытия мхами поверхности почвы менее 10%. Из мхов более обыкновенны sp. — cop.$_1$ — *Pleurozium schreberi*, sp. — *Hylocomium splendens*, sol. — *Lophozia lycopodioides, Polytrichum commune*. Производительность травостоя этого луга определяется 25—30 *ц* сена с 1 *га*; сено высокого качества.

Распространение: Приполярный, Северный и Средний Урал.

Луговиковый луг. Встречается близ верхней границы подгольцового пояса на плоских вершинах невысоких гор, нагорных террасах и покатых склонах. Сверху он нередко граничит с горными тундрами. Почва суглинистая, темноцветная, щебнистая, горнолуговая.

A_0 (0—6 *см*). Растительная дернина.

А (6—17 *см*). Темно-бурый суглинок, структура слабо выраженная, пороховидная; слегка оторфован, содержит основную массу корней.

В (17—28 *см*). Тяжелый желто-бурый суглинок с камнями и щебнем кварцита.

С (28 *см* и глубже). Желтая глина с крупным щебнем и камнями. С глубины 35 *см* глыбы кварцита.

Древесного стланика нет. Из кустарников иногда единично встречается sol. — *Salix glauca.*

Травяно-кустарничковый ярус беден по видовому составу. В нем преобладает cop.$_2$ — *Deschampsia flexuosa*, менее обильны cop.$_1$ — *Polygonum bistorta*, sp. — *Anemone biarmiensis*, *Anthoxanthum alpinum*, *Festuca supina*, sol. — *Hieracium alpinum*, *Juncus trifidus*, *Ranunculus borealis*, *Carex hyperborea*, *Poa pratensis*, *Vacciinium myrtillus*, *Dianthus superbus*, *Rubus arcticus*, *Rumex acetosa*, *Geranium albiflorum*, *Campanula rotundifolia* var. *linifolia* и другие виды. Надземные части растений покрывают 40—60% поверхности почвы. Высота основной массы листвы растений равна 15—20 *см*.

Мхи одевают своей дерниной около 20—30% поверхности почвы. Наиболее обычен cop.$_1$ — *Pleurozium schreberi*, встречаются также sp. — *Polytrichum juniperinum*, sol. — *Hylocomium splendens* и другие виды.

Производительность травостоя этой ассоциации равна 5—7 *ц* сена с 1 *га*.

Распространению луговика извилистого в подгольцовом поясе (и отчасти в нижней части горнотундрового пояса) благоприятствует выпас скота, приводящий к уплотнению поверхности почвы и подавлению лугового крупнотравья. Поэтому луговиковые луга занимают наибольшую площадь на тех горах, лугопастбищные массивы которых более освоены в хозяйственном отношении.

Распространение: Приполярный, Северный и Средний Урал.

Сизолисохвостовый луг. Распространен в понижениях рельефа на пологих и слабо покатых склонах, обогащенных мелкоземом. Увлажнение обильное. Почва горнолуговая, довольно мощная, строение ее обычно таково.

A_0 (0—5 *см*). Рыхлая растительная дернина, отмершие стебли и листья трав.

А (5—20 *см*). Черно-бурый средний суглинок, рыхлый, мелкозернистый, содержит основную массу корней.

В (20—42 *см*). Желтовато-бурый тяжелый суглинок, уплотненный, комковатый, со щебнем, корней меньше.

С (42 *см* и глубже). Тяжелый суглинок более светлой окраски с ржавыми потеками, содержит обломки сланца.

Кустарники встречаются единично, они представлены sol. — *Salix phylicifolia*, *S. caprea*, *Frangula alnus* и др.

Травостой высотой до 90—100 *см*, проективное покрытие 70—80%. Доминирует cop.$_2$ — cop.$_3$ — *Alopecurus glaucus*, примесь к которому образуют cop.$_1$ — *Sanguisorba officinalis*, sp. — *Allium schcenoprasum*, *Digraphis arundinacea*, *Veratrum lobelianum*, *Angelica silvestris*, *Rumex acetosa*, *Parnassia palustris*, *Ligularia sibirica*, *Pedicularis compacta*, sol. — *Chrysosplenium alternifolium*, *Filipendula ulmaria*, *Polygonum bistorta*, *Cirsium heterophyllum*, *Crepis paludosa*, *C. sibirica*, *Myosotis palustris*, *Geranium albiflorum*, *Trollius europaeus*, *Viola biflora*, *Ranunculus borealis*, *Orchis maculata*, *Conioselinum vaginatum* и др. В моховом покрове: cop.$_1$ — *Aulacomnium palustre*, *Sphagnum acutifolium*, sp. — *Polytrichum commune*, *Drepanocladus uncinatus*, sol. — *Phylonotis fontana* и др.

Проективное покрытие этого яруса 30—35%.

Производительность травостоя сизолисохвостовых лугов от 12 до 18 *ц* сена с 1 *га*.

Распространение: южная часть Северного Урала — горы Ишерим, Ялпинг-Ньер и другие; западная часть Среднего Урала.

ВТОРИЧНЫЕ ГОРНОТУНДРОВЫЕ ЛУГА

Под влиянием длительной пастьбы оленей в горах Северного Урала и северной части Среднего Урала наблюдается олуговение горных тундр. Выпас оленей приводит здесь к подавлению мохово-лишайникового покрова и развитию за его счет горнотундровых злаков и осок. В результате этого на месте тундр возникают вторичные горнотундровые луга. Преобладающими и наиболее характерными растениями в них являются осока гиперборейская (*Carex hyperborea*) и овсяница приземистая (*Festuca supina*).

Осока гиперборейская получает господство на высоко расположенных седловинах и террасовидных уступах. Овсяница приземистая разрастается ниже, неподалеку от верхней границы подгольцовых лесов. Она господствует на крутых сухих щебенистых склонах с мелкой, очень слабо развитой почвой.

Производительность вторичных горнотундровых лугов равна 2—5 *ц* сена с гектара, то есть значительно ниже производительности подгольцовых лугов. Однако нужно иметь в виду, что мелкотравные вторичные луга занимают обширные площади, травостой их сложен в основе высокопитательными травами, и поэтому они представляют ценность как пастбища.

Ниже приводится характеристика отдельных типов вторичных горнотундровых лугов.

Осоковый горнотундровый луг. Встречается на плоских поверхностях седловин, перевалов и ледниковых долин, значительно возвышающихся над верхней границей леса, в местах длительного выпаса оленей.

Крутизна склонов варьирует от 8 до 20°. Почва — олуговевшая горнотундровая, мелкая, суглинистая, щебнистая. Местами выступают пластинчатые глыбы сланца (на их долю приходится около 25% поверхности). Строение ее иллюстрируется приводимым ниже разрезом.

A_0 (0—3 *см*). Отмершая дернина мхов.

A (3—12 *см*). Темно-бурый тяжелый суглинок.

BC (12—20 *см*). Буровато-желтый суглинок со щебнем.

C (20 *см* и глубже). Щебень и глыбы сланца.

Древесный стланик обычно отсутствует; в очень редких случаях он представлен одиночными низкорослыми елями. Из кустарников единично встречаются sol. — *Juniperus sibirica* и *Betula nana*.

Основной представитель травяно-кустарничкового покрова — $cop._2$ — $cop._3$ — *Carex hyperborea*; ей сопутствуют sp. — $cop._1$ — *C. brunnescens*, *Veratrum lobelianum*, sp. — *Juncus trifidus*, *Polygonum bistorta*, sol. — *Vaccinium myrtillus*, *Hieracium alpinum*, *Luzula wahlenbergii*, *Anthoxanthum alpinum*, *Trichophorum caespitosum*, *Allium schoenoprasum*, *Deschampsia flexuosa*, *Pedicularis compacta*, *Ranunculus borealis*, *Lycopodium selago*, *Viola biflora* и др.

Мохово-лишайниковый покров, одевающий 30—40% поверхности почвы, составлен следующими видами: $cop._1$ — $cop._2$ — *Polytrichum strictum*, sp. — *Dicranum congestum*, *Hylocomium splendens*, sol. — *Cladonia silvatica*, *C. alpestris*, *Ptilidium ciliare* и др.

Распространение: Приполярный и Северный Урал.

Овсянцевый горнотундровый луг. Занимает верхние части крутых каменистых склонов и на террасовидных уступах в местах, где издавна развито оленеводство.

Почва очень мелкая, щебнистая, суглинистая. Мощность мелкоземистого слоя под дерниками овсяницы не более 5 *см*. На оголенных участках выступает не измененная почвообразованием подстилающая горная порода (дунит и др.).

Ни древесный стланик, ни ярус кустарников не выражены. Характерный облик этой ассоциации придают небольшие (диаметром 15—20 *см*) дерновинки овсяницы приземистой — cop.$_1$ — cop.$_2$ — *Festuca supina*, редко разбросанные среди обнаженного щебнистого грунта. Средняя высота травостоя 8—10 *см*. Цветущие стебельки овсяницы и некоторых других растений поднимаются несколько выше. Покрытие травостоя 20—30%. Видовой состав травяного покрова беден. Другие его характерные компоненты: sp. — *Dianthus repens*, *Cerastium krylovii*, *Thymus paucifolius*, *Silene repens*, sol. — *Minuartia verna*, *Gypsophila uralensis*, *Silene paucifolia*, *Agropyrum reflexiaristatum*, *Aster alpinus*, *Dianthus acicularis*, *Scorzonera glabra*, *Sanguisorba officinalis*, *Campanula rotundifolia* var. *linifolia*, *Gentiana barbata*, *Arabis septentrionalis*, *Veronica spicata*.

Мохово-лишайниковый покров образуют: sp. — cop.$_1$ — *Cladonia rangiferina*, *C. alpestris*, *Rhytidium rugosum*, *Hylocomium splendens*, *Thuidium abietinum*, sol. — *Dicranum congestum* и др. Проективное покрытие яруса 10—20%.

Распространение: Северный Урал — Денежкин, Косьвинский Камень и др.

Кроме вторичных лугов, в горнотундровом поясе Урала, как это прослежено А. М. Овесновым (1948б), иногда возникают мезофильные луга. В горных тундрах с достаточно глубокой мелкоземистой почвой они формируются на местах заброшенных оленьих стойбищ (толок), где тундровая растительность вытоптана, а почва удобрена оленьим пометом. Вначале образуются здесь заросли *Poa annua*, затем развивается злаково-разнотравный рыхлокустовый луг с преобладанием *Poa pratensis*, *Anthoxantum alpinum*, *Sanguisorba officinalis* и, наконец, разрастается плотнокустовый луг с господством *Deschampsia caespitosa*. В горных тундрах, особенно в нижних участках, выпас оленей благоприятствует разрастанию луговика извилистого.

В результате своих наблюдений А. М. Овеснов приходит к заключению, что климатические условия горнотундрового пояса уральского севера не исключают возможности произрастания лугов на месте тундр с достаточно развитым мелкоземистым слоем почвы. В обычных условиях образование мезофильных лугов в горных тундрах задерживается в силу бедности почвы и занятости местообитания горнотундровыми растениями, являющимися мощными конкурентами мезофильных трав. Однако оба эти препятствия при желании могут быть устранены. Таким образом, с помощью необходимых мелиоративных мероприятий в случае надобности можно создать луговые массивы на месте горных тундр с хорошо развитой почвой. Это еще более увеличит кормовые ресурсы высокогорий Урала.

ОКОЛОСНЕЖНЫЕ ЛУЖАЙКИ

Огромные массы снега, накапливающиеся в высокогорьях (в эрозионных долинах, а особенно в каровых углублениях), подтаивают в течение всего теплого времени года, питая бесчисленное множество ручейков, которые, сливаясь, образуют стремительные бурные потоки. В горнотундровом поясе, в верховьях снеговых ручейков, на расстоянии 50—300 *м* от края тающего снега, распространены своеобразные лужайки, травостой которых сложен в основном крио- и психрофитами. Эти лужайки формируются в условиях низкой температуры и высокой влажности воздуха, постоянного обильного увлажнения почвы холодной водой. Околоснежные лужайки

выделяются свежей зеленью листвы и яркой окраской цветов травянистых растений. Вегетация растений начинается на местах, освободившихся от снежного покрова, в конце июня, в июле, а иногда и в самом начале августа, поэтому вегетационный период здесь наиболее сокращен. На участках, где только что стаял снег, сразу же появляются ростки горлеца (*Polygonum bistorta*), ветреницы пермской (*Anemone biarmiensis*) и других растений. По краю обледенелого снега, где его толщина не превышает 1—2 *см*, ростки горлеца даже пробивают толщу снега, который вокруг них подтаивает и в образовавшиеся отверстия ростки выходят на свет. Для растений приснежных лужаек характерно быстрое развитие, что является результатом приспособления к сокращенному вегетационному периоду. Поэтому летом, двигаясь от края снежника вниз по долине снегового ручейка, можно на протяжении нескольких сотен метров наблюдать все фазы вегетации и стадии развития одних и тех же видов растений. В то время как у края снежника появляются лишь ростки растений, ниже, на некотором расстоянии от него эти же растения цветут, а еще дальше от снежника уже плодоносят.

Околоснежные лужайки наибольшего развития достигают в горнотундровом поясе Полярного и Приполярного Урала, но встречаются также на наиболее крупных вершинах Северного Урала.

Даже после того, когда снежники в горах стаивают, ручейки, вытекавшие из связанных с ними понижений рельефа, полностью не пересыхают, питаясь за счет дождей и влаги, конденсирующейся в каменных россыпях. Русла ручейков, вытекающих из снежников, окаймлены красочным ковром низкотравных лужаек, сохраняющих свежую зелень до глубокой осени. На этих лужайках обычно произрастают *Lagotis uralensis* (рис. 51), *Saxifraga punctata*, *S. cernua*, *S. nivalis*, *Sibbaldia procumbens*, *Gnaphalium supinum* и многие виды рода *Alchemilla*. На гольцах Урала с приручьевыми луговинками связаны многие редкие, интересные с ботанико-географической точки зрения высокогорные и арктовысокогорные виды.

В жаркие летние дни олени обычно держатся на лужайках вблизи снежников и охотно поедают сочную зелень лаготиса, сиббальдии и других трав. Урожайность таких приручьевых лугов — 3—8 *ц* с гектара.

Для долинных лужаек у снеговых ручьев характерны темноцветные неглубокие, щебнистые почвы с оторфованным перегнойно-аккумулятивным горизонтом, всегда обильно увлажненные холодной водой. На поверхности почвы выступают неприкрытые растительной дерниной обломки скал.

Околоснежные лужайки обычно занимают небольшие площадки, поэтому их трудно расчленить на хорошо выраженные ассоциации. Но все же и они могут быть подразделены на несколько вариантов, связанных с определенными почвенно-грунтовыми условиями. Однако эти варианты не следует рассматривать как вполне сложившиеся ассоциации лугов, так как состав их и соотношение компонентов сильно изменчивы.

Растения, входящие в состав долинных лужаек у снеговых ручейков, проходят циклы вегетации, цветения и плодоношения в более короткие сроки, чем растения высокотравных и злаковых лугов подгольцового пояса и даже горных тундр. Сроки эти различны в зависимости от того, на каком расстоянии от снежника находится то или иное растение.

Ниже приводится краткая характеристика основных вариантов долинных лужаек, обнаруженных на Урале.

Лютиковый околоснежный луг. Расположен на расстоянии 70—100 *м* от края снежников. Травяной покров в нем состоит из cop.$_2$ — cop.$_3$ — *Ranunculus borealis*, cop.$_1$ — *Saxifraga punctata*, sp. — *Lagotis uralensis*, *Alopecurus alpinus*, *Gnaphalium supinum*, *Sibbaldia procumbens*, sol. — *Pachypleurum alpinum*, *Polygonum bistorta*, *Ranunculus sulphureus* и др. Проективное

покрытие около 50%. Моховой покров одевает 20% поверхности почвы, в нем преобладают сор.$_1$ — *Calliergon stramineum*, *Polytrichum norvegicum*.

Распространен на Приполярном и Северном Урале — горы Сабля, Ойка-Чахль, Ялпинг-Ньер и др.

Манжетковый околоснежный луг. Встречается несколько ниже по долинам ручейков, на расстоянии 150—200 *м* от края снежника. Характерный облик травянистого яруса (покрытие 60%) создает сор.$_2$ — *Alchemilla murbeckiana*; наряду с ней встречаются sp. — *Deschampsia arctica*, *Polygonum*

Рис. 51. Лаготис уральский (*Lagotis uralensis*) на лужайке около тающего снежника.

bistorta, *Rhodiola rosea*, *Lagotis uralensis*, sol. — *Geranium albiflorum*, *Allium schoenophrasum*, *Saxifraga punctata*, *Tanacetum bipinnatum*, *Pedicularis compacta*, *Poa alpina* и др. Моховой покров образуют сор.$_1$ — *Drepanocladus uncinatus*, sp. — *Hylocomium pyrenaicum*; проективное покрытие около 20%.

Распространение: Северный Урал — горы Чистоп, Ялпинг-Ньер, Ишерим и др.

Лаготисово-ветреницевый околоснежный луг. Характерный облик ему придают белые, собранные в зонтики, цветы сор.$_1$ — сор.$_2$ — *Anemone biarmiensis*, грязновато-белые цилиндрические колосовидные соцветия сор.$_1$ — сор.$_2$ — *Lagotis uralensis*. Вместе с ними растут sp. — *Polygonum bistorta*, *Ranunculus borealis*, *Rhodiola rosea*, sol. — *Polygonum viviparum*, *Potentilla crantzii*, *Poa alpina*, *Toefieldia palustris*, *Carex glacialis*, *Silene acaulis*, *Saxifraga nivalis*, *S. punctata*, *Ranunculus borealis*, *Gentiana tenella*. Иногда здесь также встречаются *Dasiphora fruticosa* и *Salix reticulata*. Обильно разрастающиеся карликовые экземпляры ивы сетчатой стелются по поверхности мха, не превышая 10 *см* высоты. Эта ива имеет погруженный в почву горизонтальный стебель, от которого отходят вверх короткие веточки с не-

многими листьями. Моховой покров слабо развит, он покрывает 10—20% поверхности почвы. Из мхов более характерны сор.$_1$ — *Bryum obtusifolium*, *Drepanocladus aduncus*, sp. — *Lophozia hatcheri*, *Oncophorus wahlenbergii*, *Hylocomium pyrenaicum*.

Распространение: Северный Урал — Денежкин камень, Тылайско-Конжаковско-Серебрянский массив и др.

В горнотундровом поясе околоснежные лужайки распространены на юг до Тылайско-Конжаковско-Серебрянского массива, где они, в связи с ранним стаиванием снежников, выражены уже менее ярко и приближаются

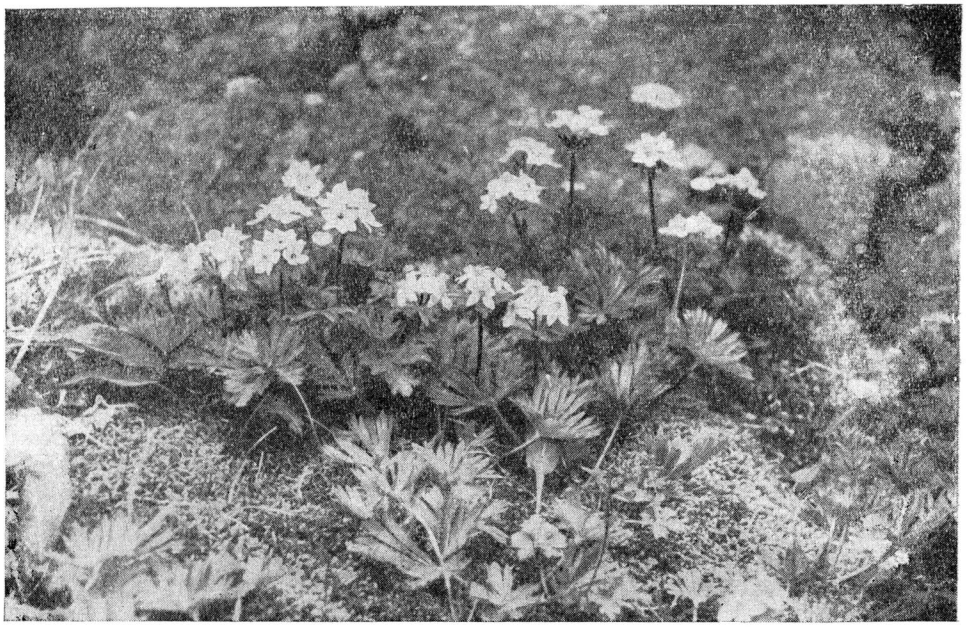

Рис. 52. Ветреница пермская (*Anemone biarmiensis*) на околоснежной лужайке.

по составу травостоя к заболоченной травяно-моховой тундре. На Южном Урале таких лугов совсем нет.

Околоснежные лужайки представляют собой ценные летние оленьи пастбища; в травостое их содержится много хороших кормовых трав.

Горлецово-ветреницевый околоснежный луг. Основу его травостоя образуют сор.$_2$ — *Polygonum bistorta* и *Anemone biarmiensis* (рис. 52). Кроме того, здесь произрастают сор.$_1$ — *Epilobium uralense*, *Ranunculus borealis*, *Sibbalidia procumbens*, *Rumex arifolius*, *Oxyria digyna*, sp. — *Saxifraga cernua*, *Gagea samojedorum*, *Alchemilla cunctatrix*, sol. — *Pachypleurum alpinum*, *Gnaphalium norvegicum*, *Veratrum misae*, *Lagotis minor*, *Phleum alpinum*, *Trisetum spicatum*, *Deschampsia arctica*, *Anthoxanthum alpinum* и др. Проективное покрытие 40—50%. Явного преобладания какого-либо одного вида растений здесь обычно не наблюдается, и соотношения отдельных компонентов сильно варьируют. Из кустарников в долинах снеговых ручейков иногда встречаются sp. — *Salix arbuscula* и *S. glandulifera*, кусты которых достигают высоты 1,5—2 *м*. По берегам ручьев на почве, а также на камнях, временами заливаемых водой, произрастают мхи сор.$_1$ — *Sphagnum girgensohnii*, sp. — *Oncophorus wahlenbergii*, *Dicranum congestum*, *Kiaeria blyttii*, *Dicranoweisia crispula*, *Polytrichum piliferum*, *P. juniperinum*, sol. — *Rhacomitrium microcarpum*, *Hygrogrimmia mollis*, *Marchantia polymorpha*.

На поверхности камней, находящихся непосредственно в руслах ручьев и непрерывно орошаемых водой, растут мхи *Hygrohypnum ochraceum*, *Grimmia alpicola* var. *rivularis*, *Bryum crispulum*, *Oligotrichum hercinicum*, *Philonotis arnellii*, *Brachythecium rivulare*, *Drepanocladus uncinatus* f. *plumosus*, *Pohlia drummondii*, а также лишайники *Dermatocarpon aquaticum* и *Nephroma isidiosum*.

Распространение: на Приполярном Урале — хр. Сабля, горы Народная, Манарага и др.

Рис. 53. Заросль кочедыжника альпийского (*Athyrium alpestre*) на берегу ручья, вытекающего из снежника.

Заросли альпийского кочедыжника. В долинах небольших ручейков на мелкощебнистом субстрате, всего лишь в 70—150 *м* от края тающего снега, густые заросли высотой до 1 *м* образует папоротник сор.$_3$ — *Athyrium alpestre* (рис. 53). В травостое он безраздельно господствует и к нему не примешиваются какие-либо другие растения; моховой покров очень скуден. Такие заросли распространены на Полярном и Приполярном Урале.

ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛУГОВ ПОДГОЛЬЦОВОГО И ГОРНОТУНДРОВОГО ПОЯСОВ

Луга уральских высокогорий представляют большую народнохозяйственную ценность как пастбищные и сенокосные угодья. Кроме того, для сенокошения и выпаса скота можно использовать травяной покров мелколесий подгольцового пояса. В отдельных случаях, для того чтобы расширить площадь лугов, может быть допущена вырубка и расчистка мелколесий; но при этом необходимо учитывать водоохранное и почвозащитное значение подгольцовых лесов.

В ряде районов Урала площадь горнолуговых массивов очень велика. Подгольцовые луга широко распространены на Приполярном Урале, на

склонах хр. Сабли и смежных гор. На Северном Урале, в районе гор Хус-Ойка, Ойка-Чахль, Ялпинг-Ньер, Ишерим, не менее 10 000 *га* горных подгольцовых лугов. По данным А. М. Овеснова (1948а), в истоках Вишеры, на горах Оше-Ньер, Лопьинский Камень и Армия площадь подгольцовых лугов достигает 5000 *га*. На горе Кваркуш подгольцовые луга занимают 3800 *га*, а на некоторых других горах Вишерского Урала (Чувал, Хоза-Тумп, Кир-Камень, Выдерга), по данным того же автора, 1250 *га*. В центральной части Среднего Урала на Растесском, Одиноком, Харюзном Камне и горе Ослянка, по К. Н. Игошиной (1952), площадь лугов исчисляется в 1200 *га*. На Ольвинском Камне, в 70—80 *км* от г. Карпинска, по данным недавно проведенных обследований, площадь лугов подгольцового пояса составляет 1500 *га*. Несомненно, что на Северном и Среднем Урале много еще не учтенных горнолуговых массивов. На Южном Урале, в районе гор Юрмы, Таганай, Ицыл, Иремель, Яман-Тау, Зигальга, Нары и смежных с ними гор площадь горнолуговых угодий подгольцового пояса, по предварительным данным, превосходит 1500 *га*.

Постоянные ветры значительно уменьшают в горнотундровом и подгольцовом поясах количество кровососущих насекомых — комаров, мошек, оводов. Отсутствие в высокогорьях «гнуса» — этого настоящего бедствия для животных в горнотаежном поясе — значительно повышает пастбищную ценность горных лугов. Опыт животноводов свидетельствует, что летом в высокогорьях скот значительно быстрее откармливается, чем в горнотаежном поясе.

Растительные ресурсы высокогорных поясов Урала используются еще далеко не достаточно и в большой степени остаются не освоенными. Выпас лошадей и коров на высокогорных пастбищах практикуется в некоторых наиболее обжитых районах Северного, Среднего и Южного Урала. На Северном и Среднем Урале местами в подгольцовом поясе созданы откормочные пункты для больных и истощенных лошадей.

На территории Башкирской АССР горные пастбища подгольцового пояса Яман-Тау, Иремели, Зигальги, Нары и других гор и хребтов в прошлом, когда башкиры вели преимущественно кочевой образ жизни, использовались очень интенсивно, и здесь паслись большие табуны лошадей. Однако в настоящее время эти ценные пастбищные угодья освоены совершенно недостаточно.

На Северном Урале (район гор Ойка-Чахль, Ялпинг-Ньер и Ишерим) сено на горных лугах в небольшом количестве заготовляется местными жителями и вывозится в начале зимы к населенным пунктам.

Луга Среднего Урала как сенокосные угодья освоены значительно лучше. Интересные сведения об использовании лугов подгольцового пояса западного склона Среднего Урала собрал от местных старожилов А. М. Овеснов; на Одиноком, Растесском, Харюзном Камне, на горах Ослянка, Дикарь, Басеги косят сено уже в течение 100—150 лет. Сенокошение на горах Выдерга, Кир-Камень, Чувал и Кваркуш начато не менее 60—70 лет тому назад. В отдельные годы на Кваркуше, Кир-Камне, Чувале заготовляется до 3000 *т* сена.

В пониженной части Среднего Урала (гора Ослянка, Харюзный, Одинокий, Растесский, Кырьинский, Колчимский Камень) скашиваются луговые поляны в подгольцовом поясе. Заготовленное сено по специально для этого устроенным дорогам вывозится к селениям. Только на горе Б. Басеги в подгольцовом поясе заготовляется ежегодно около 500 *т* сена.

На Южном Урале сенокошение производится в подгольцовом поясе на склонах гор Иремель, Яман-Тау, Зигальга, Нары, Ерикташ.

В ряде мест Среднего и Южного Урала на луговых полянах сено скашивается конными сенокосилками. В подгольцовом поясе крупные луговые

массивы с относительно ровной поверхностью (седловины, террасы) удобны для механизации сенокошения и сеноуборки.

Травостой горных лугов подгольцового пояса сложен в основном злаками и разнотравьем. Бобовых сравнительно мало. Значительная часть злаков, входящих в состав таких лугов, представлена ценными в кормовом отношении, хорошо поедаемыми скотом травами (*Digraphis arundinacea*, *Anthoxanthum alpinum*, *Alopecurus glaucus*, *A. pratensis*, *Poa sibirica*, *P. pratensis*, *P. alpigena*, *Milium effusum* и др). Остальные травы (например, *Calamagrostis langsdorffii*, *C. obtusata*, *C. arundinacea*) поедаются удовлетворительно. Из обычного для этих лугов разнотравья отличаются кормовой ценностью и хорошо поедаются *Cirsium heterophyllum*, *Sanguisorba officinalis*, *Crepis sibirica*, виды рода *Alchemilla*, *Filipendula ulmaria*, *Lathyrus vernus*, *Geum rivale*, *Rumex acetosa*. Удовлетворительно поедаются *Polygonum bistorta*, *P. alpinum*, *Heracleum sibiricum*. Примесь осок и хвощей, снижающих кормовые достоинства травостоя, очень невелика.

Продуктивность травостоя (в переводе на сено) основных типов подгольцовых лугов с 1 *га* характеризуется следующими данными, *ц*:

Заросли высокотравья	15—32
Луга:	
горлецовый	20—25
кислецовый	25
вейниковый	12—17
двукисточниковый	25—30
душистоколосковый	8—10
луговиковый	5—7
сизолисохвостовый	12—18
вторичные горнотундровые	2—5

Как видно, продуктивность травостоя подгольцовых лугов колеблется от 2 до 32 *ц* с 1 *га*. Наиболее производительны горлецовый, кислецовый, двукисточниковый и сизолисохвостовый луга, а также заросли высокотравья. Однако и остальные типы лугов дают достаточно высокий запас кормов, состоящий из ценных высокопитательных трав.

Сенокошение в подгольцовых лугах следует начинать на Южном Урале в первых числах июля, на Среднем и Северном Урале — в середине и второй половине июля.

Состояние и продуктивность лугов подгольцового пояса можно улучшить рядом хозяйственных мероприятий: расчисткой лугов от кустарников, борьбой с захламленностью и нежелательными растениями, осушкой заболоченных лугов, введением минеральных удобрений. Расчистка горных лугов подгольцового пояса от кустарников увеличивает их полезную площадь и облегчает сенокошение и сеноуборку. В отдельных случаях площадь лугов может быть расширена за счет вырубки криволесья. Нередко подгольцовые луга захламлены ветошью — остатками прошлогодних стеблей и листьев травянистых растений, сучьями и т. п. Однако очистка и систематическое сенокошение через несколько лет устраняют захламленность, а в травостое увеличивается роль злаков за счет разнотравья, что еще более повышает хозяйственную ценность горных лугов. Осушить заболоченные луга на обширных плоских поверхностях седловин и нагорных террас можно с помощью неглубоких дренажных канав, отводящих избыток влаги из почвы.

Большое значение для повышения продуктивности горных лугов имеет известкование почв, устраняющее чрезмерную кислотность, и внесение фосфорных и калийных удобрений. Этим не только повышается общая урожайность, но и улучшается качественный состав травостоя (например, возрастает роль бобовых).

не достигшие климатического предела, обусловленные почвенно-грунтовыми причинами.

На Полярном и Приполярном Урале лес достигает климатического предела на пологих склонах, обогащенных ледниковыми наносами. На Северном Урале местами в глубоких долинах на крупных горных вершинах (например, долина р. Сухого Шарпа на Денежкином Камне) и на пологих склонах седловин лес почти достигает своего климатического предела. Здесь почвенно-грунтовые условия с подъемом сменяются не резко, и выше границы леса имеется мелкоземистый почвенный слой, который может служить субстратом для произрастания древесных пород. В таких случаях мы можем рассматривать отсутствие леса выше его современного предела как следствие неблагоприятных климатических (а не почвенных) условий, то есть говорить о границе леса, в основном обусловленной климатическими причинами.

Нередко сразу же за верхним пределом леса, как, например, на восточном склоне хр. Сабля, субстрат становится каменистым, почти лишенным мелкоземистых частиц. Здесь наблюдается в основном эдафически обусловленная верхняя граница леса.

Два приведенных выше примера характеризуют крайние случаи, когда в той или иной степени удается проследить в отдельности влияние взаимно переплетающихся климатических и эдафических факторов, определяющих верхнюю границу леса в горах. Нужно иметь в виду, что эти факторы действуют на древесные растения совместно, и очень часто их бывает трудно разграничить, выделив из них решающий в конкретных условиях.

В природе нет чисто климатических и чисто эдафических границ леса. Подразделение это условно, и можно говорить только о той или иной степени приближения границы леса к ее климатическому и эдафическому пределу.

В последнее время некоторые авторы выделяют большее количество типов границ леса в зависимости от ведущих факторов, их лимитирующих. Так, по В. Г. Колищуку (1960), в Карпатах встречаются верхние границы леса следующих типов: 1) климатическая — а) термическая, б) ветровая; 2) эдафическая; 3) антропогенная. К. В. Станюкович насчитывает семь типов границ: температурная, ветровая, эдафическая, снеговая и ледниковая, лавинная, фитоценотическая и антропогенная. Сходное подразделение приводит и С. Г. Шиятов (1954) для Полярного Урала, где он выделяет типы границ леса: термическую, ветровую, курумную, снеговую и лавинную. Эти подразделения в принципе не вызывают возражений, однако нужно иметь в виду, что они довольно условны и практическое разграничение в природе отдельных типов групп леса (например, термической от ветровой) во многих случаях сопряжено со значительными затруднениями.

Состав древесных пород, выходящих на верхний предел леса, на Урале довольно разнообразен и изменяется при движении на юг вдоль осевой линии хребта.

На Полярном и Приполярном Урале основными видами деревьев-лесообразователей являются лиственница Сукачева (*Larix sukaczewii*) и лиственница сибирская (*L. sibirica*), образующие здесь гамму переходных форм, а также береза извилистая (*Betula tortuosa*) и береза Кузьмищева (*B. kusmisscheffii*).

На Северном Урале из состава подгольцовых мелколесий выпадает лиственница сибирская, в то время как лиственница Сукачева и береза извилистая в подгольцовом поясе более высоких и массивных гор сохраняют значение основных доминантов, но на одиночных и не столь высоких горах местами они уступают господство другим видам — кедру сибирскому (*Pinus sibirica*), пихте сибирской (*Abies sibirica*) и ели сибирской (*Picea obovata*).

ДРЕВЕСНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ВЫСОКОГОРИЙ

В высокогорных поясах древесная растительность представлена горным мелколесьем и зарослями кустарников.

Горное мелколесье характерно для подгольцового пояса. Это низкорослые лески, высота деревьев равна 4—6 *м*, в отдельных случаях (на обогащенных мелкоземом склонах в нижней части подгольцового пояса) достигает 12 (16) *м*. Низкорослость вызвана замедленностью прироста деревьев в условиях сурового высокогорного климата. Стволы сильно сбежисты, нередко со следами снеговой шлифовки. Выражена тенденция к формированию флагообразных крон. Встречается много сухостоя и суховершинных деревьев. Сомкнутость крон большей частью невелика, однако подземная сомкнутость (корневых систем) хорошо выражена. Мелколесье обычно чередуется с луговыми полянами.

Горное мелколесье (низкорослые лески подгольцового пояса) можно подразделить по морфолого-физиономическим и фитоценотическим признакам на ряд категорий (табл. 6).

Таблица 6

Основные подразделения горных мелколесий

Подразделение					
Морфолого-физиономическое	Густосомкнутые (сомкнутость крон свыше 50%)	Редкостойные (сомкнутость крон 20—50%)			
		Прямоствольные (стволы относительно прямые)		Кривоствольные (стволы в нижней части сильно изогнутые, извилистые; кроме главного ствола у основания дерева нередко имеется несколько более тонких стволиков)	
		С более или менее равномерным распределением деревьев	С куртинным распределением деревьев		
Фитоценотическое	Еловые, пихтовые, кедровые густосомкнутые мелколесья	Лиственничные редкостойные мелколесья (редколесья)	Смешанные (мелколиственно-хвойные) парковые мелколесья	Березовые, дубовые кривоствольные мелколесья (криволесья)	

Прежде всего следует отчленить густосомкнутые мелколесья (сомкнутость крон выше 50%) от редкостойных. Густосомкнутые мелколесья слагаются темнохвойными породами (*Picea obovata*, *Abies sibirica*, *Pinus sibirica*); в них отчетливо проявляется влияние отдельных деревьев друг на друга, а все они лучше противостоят воздействию неблагоприятных факторов внешней среды по сравнению с тем, если бы они росли одиночно. Деревья смыкаются своими кронами, нередко ветви их переплетаются, кроны

Если подгольцовые луга неправильно эксплуатируются (чрезмерно выпасается скот), то они сильно зарастают чемерицей Лобеля (*Veratrum lobelianum*), что резко снижает их качество. Для борьбы с чемерицей А. М. Овеснов (1948а, 1952) предлагает весной подрезать и выпалывать ее корневища, а также срезать стебли.

На Приполярном и Северном Урале, а также в северной части Среднего необходимо в качестве оленьих пастбищ более полно использовать долинные околоснежные лужайки и вторичные горнотундровые луга. Долинные лужайки — излюбленные пастбища оленей. Запас зеленых кормов на таких лужайках колеблется от 3 до 8 *ц* на 1 *га*.

Производительность вторичных горнотундровых лугов равна 2—5 *ц* зеленых кормов с 1 *га*. Эти луга занимают большие площади, а травостой их состоит в основном из высокопитательных трав. Они представляют ценность как пастбища не только для оленей, но и для лошадей. В районе гор Хус-Ойка, Ойка-Чахль, Ишерим и Чистоп несколько десятков тысяч гектаров вторичных горнотундровых лугов пригодны как пастбища. На горах Оше-Ньер, Лопьинский Камень и Армия, по А. М. Овеснову, площадь их достигает 7—8 тыс. *га*, а на горе Кваркуш — 10 тыс. *га*.

Разнотравные и злаковые луга подгольцового пояса, как это отмечено А. М. Овесновым, целесообразно отводить под сенокосы, так как длительный выпас скота может ухудшить качество этих лугов. Вторичные луга нижней части горнотундрового пояса следует отводить под пастбища. Горнотундровые вторичные луга не страдают от выпаса. Наоборот, под влиянием выпаса на них усиливается роль ценных кормовых растений — овсяницы приземистой, осоки гиперборейской, луговика извилистого.

Дальнейшее развитие промышленности и сельского хозяйства в горных районах Урала, несомненно, повлечет за собой более полное освоение растительных ресурсов, в частности горных лугов подгольцового пояса. Нельзя считать нормальным, что в то время как на Урал ежегодно в большом количестве завозится прессованное сено из других областей страны, местные горнолуговые ресурсы освоены совершенно недостаточно. Ценные запасы кормов на горных лугах могут быть использованы как путем организации на месте, в горах, животноводческих хозяйств, так и путем вывоза заготовленного в горах сена к населенным пунктам.

б) светлохвойные (лиственничные) редкостойные,
в) смешанные (мелколиственно-хвойные) парковые,
г) мелколиственные (березовые) кривоствольные и
д) широколиственные (дубовые) кривоствольные.

Заросли кустарников встречаются как в подгольцовом, так и горнотундровом поясах. Наиболее характерны заросли *Alnus fruticosa*, распространенные в северной части Уральского хребта, и заросли *Juniperus sibirica*, более развитые в его южной части.

ВЕРХНЯЯ ГРАНИЦА ЛЕСОВ И ЕЕ ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ШИРОТЫ

В горах необходимо различить по меньшей мере две линии, связанные с верхним пределом распространения древесных растений: а) верхнюю границу одиночных — прямоствольных или стланиковых — деревьев; б) верхнюю границу лесов — мелколесий. Верхний предел лесов имеет значение более важного ботанико-географического рубежа; с ним совпадает граница между подгольцовым и горнотундровым поясами.

Рис. 55. Верхняя граница леса, образованная елью сибирской (хр. Зигальга).

Положение верхней границы леса (рис. 55) в той или иной горной местности зависит, прежде всего, от климатических условий. В северном полушарии мы наблюдаем в горах по мере движения с севера на юг постепенное повышение линии верхнего предела лесов (в соответствии с увеличением тепла).

Однако даже отдельные вершины одной горной системы, находящиеся на одной и той же линии географической широты, характеризуются обычно своими различиями в положении верхней границы леса. Эти различия во многих случаях также вызываются климатическими причинами, но местного порядка, связанными с неравномерностью распределения осадков в пределах горной системы и т. п. Кроме того, положение верхней границы

низко опущенные. По периферии таких густосомкнутых лесков имеется много отмерших деревьев. Средообразующее влияние древесного яруса здесь достаточно велико. Травяно-кустарничковый покров под пологом густолесий развивается слабо, в нем преобладают бореально-лесные кустарнички, а роль трав крайне незначительна.

В противоположность этому, в редкостойных мелколесьях взаимное влияние деревьев проявляется слабо, а средообразующее воздействие древесного яруса крайне незначительно. Поэтому в травяно-кустарничковом покрове большую роль приобретают луговые или горнотундровые растения в ущерб бореально-лесным.

Рис. 54. Верхняя граница леса, образованная лиственницей Сукачева (гора Ялпинг-Ньер).

Нужно различать также редкостойные мелколесья, в которых деревья сохраняют прямизну стволов, и мелколесья, где стволы деревьев сильно изогнуты в нижней части (криволесья *Betula tortuosa* и других видов берез, а также *Quercus robur*). Прямоствольные редкоствольные мелколесья могут иметь более или менее равномерное распределение деревьев (лиственничные редколесья из *Larix sukaczewii*, *L. sibirica*, рис. 54) или же куртинное, где деревья распределены неравномерно, сгруппированы в разновозрастные и большей частью разновидовые куртины. В состав смешанного древостоя таких парковых мелколесий входят как хвойные (*Picea obovata*, *Abies sibirica* и др.), так и лиственные (*Betula pubescens*, *Populus tremula* и др.) древесные породы.

Нетрудно заметить, что охарактеризованные морфолого-физиономические подразделения горных мелколесий имеют определенное фитоценотическое содержание. Принимая во внимание весь комплекс фитоценотических признаков, мы будем в дальнейшем изложении различать следующие категории мелколесий:

а) темнохвойные густосомкнутые,

ского хребта, составленный Североуральской экспедицией Русского географического общества. На основе данных геодезической съемки, на этом профиле нанесена линия верхнего предела лесов. Здесь совершенно ясно выступает повышение границы леса в горах по мере движения к югу, однако величина этого повышения не одинакова на разных участках исследованной части хребта (очень незначительно, например, повышение между 66° и 64° с. ш.). Для того, чтобы представить общую картину, сопоставим данные, приводимые для самых крайних пунктов, вошедших в район работ экспедиции. Так, под 67°30′ с. ш. граница леса располагается на высоте 91 *м*, а под 61° с. ш. — на высоте 762 *м*. Таким образом, на этом участке граница леса повышается на 671 *м*, что составляет повышение в 103 *м* на 1° широты. Как видно, полученные данные очень близки к данным В. В. Сапожникова.

В северной части Уральского хребта специальные наблюдения над изменением верхнего предела лесов в зависимости от широты местности производил В. Б. Сочава (1930). На исследованном им участке повышение линии верхнего предела лесов на 1° широты составляет 150 *м*.

Можно сопоставить также данные Б. Н. Городкова (1926а), полученные в верховьях р. Соби, с нашими материалами исследований в районе Денежкина Камня. Верхний предел более или менее сплошных лесов в верховьях р. Соби расположен на высоте 210 *м*, а на Денежкином Камне — на высоте 900 *м*. Линия верхнего предела леса на этом участке хребта повышается на 690 *м*, что составляет на каждый 1° широты местности 105 *м* повышения. Однако, если мы сопоставим верхний предел лесов на Северном и Южном Урале (по нашим наблюдениям), то столь резкого повышения верхней границы леса не обнаружим. Так, на участке от Денежкина Камня до горы Яман-Тау линия лесов поднимается с 900 до 1250 *м*, что дает повышение около 57 *м* на каждый 1° широты.

Таким образом, верхняя линия лесов в северной части Урала повышается сравнительно быстро по мере движения на юг. Но, начиная с южной части Северного Урала (район Денежкина Камня и Тылайско-Конжаковско-Серебрянского горного массива), это повышение замедляется, а местами совсем приостанавливается, так как многие вершины гор далее не достигают линии возможного климатически обусловленного предела лесов.

Менее отчетливо проявляется зависимость верхнего предела лесов от экспозиции склонов. В северной части Уральского хребта, по наблюдениям В. Б. Сочавы и Б. Н. Городкова, лес обычно выше поднимается на южных и восточных склонах, чем на северных и западных, причем разница достигает 80—100 *м*.

В южной части Северного Урала граница леса относительно снижена на западных более увлажненных склонах, сильнее подверженных к тому же воздействию ветров. Так, в горах бассейна р. Вишеры, в западной части хребта, верхний предел лесов проходит на высоте 550—650 *м*, в то время как на Денежкином Камне, расположенном к востоку от водораздельной линии, леса поднимаются в горы до 900 *м*.

Но очень часто отмеченные закономерности расположения верхнего предела лесов в зависимости от климатических причин нарушаются в связи с местными почвенно-грунтовыми условиями. Особенно сильно понижают верхнюю границу леса обнажения скал на крутых склонах и каменные россыпи.

Верхняя граница леса не всегда определяется только климатическими причинами. Во многих случаях безлесье горных вершин связано с отсутствием почвы на гольцах, покрытых грубыми каменными россыпями. Поэтому можно, следуя В. Б. Сочаве (1930) и другим авторам, различать верхние границы леса, достигшие климатического предела, и лесные границы,

леса зависит от характера горных пород и наличия мелкоземистого почвенного слоя на горных склонах (рис. 56).

Конечно, вскрывая общую географическую закономерность, какой является изменение линии лесного предела в зависимости от широты местности, приходится отвлекаться от частных, малосущественных деталей. Для сравнения нужно выбирать более крупные горы с хорошо выраженными высокогорными поясами растительности и исключать из рассмотрения небольшие горы, незначительно выходящие за линию лесного предела, на которых безлесие вершин определяется явно эдафическими условиями.

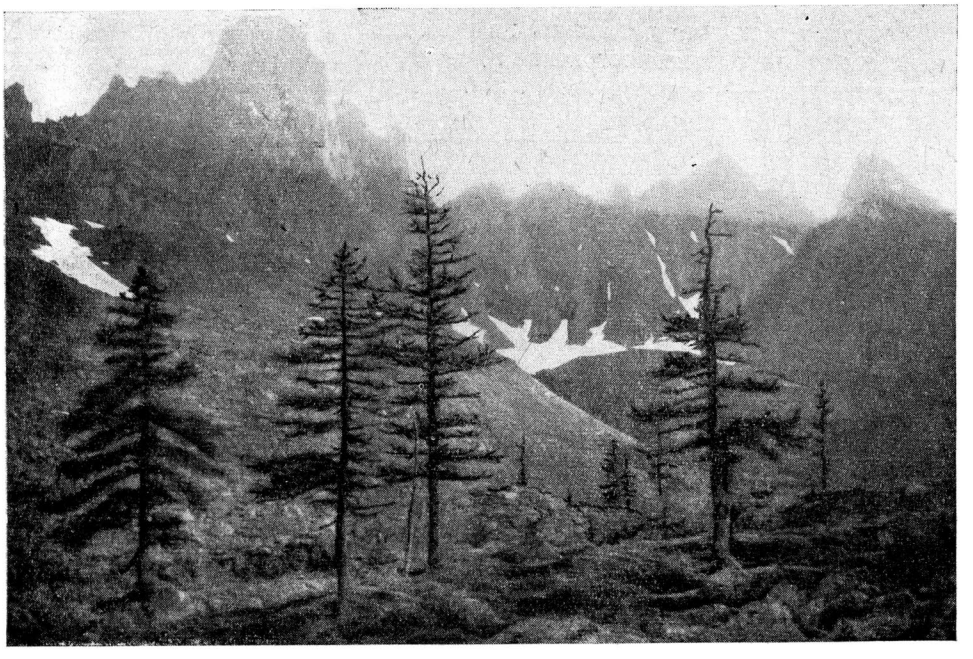

Рис. 56. Последние деревья лиственницы Сукачева на контакте с каменной россыпью. Восточный склон хр. Сабля.

Изменение верхнего предела лесов в горах Урала в зависимости от географической широты местности было отмечено впервые М. Ковальским (1853) и Э. К. Гофманом (1856) и нашло отражение в составленном первым из названных участников Североуральской экспедиции Русского географического общества продольном профиле Уральского хребта. Однако в более широком географическом плане закономерное повышение верхней границы леса в горах по мере движения на юг было установлено известным сибирским географом, ботаником и путешественником В. В. Сапожниковым (1916), проследившим на основе преимущественно личных наблюдений изменение линии верхнего предела леса, начиная от зональных тундр севера Западной Сибири, относимых почти к уровню моря, через Алтай и Джунгарский Ала-Тау до центрального Тянь-Шаня.

Сопоставляя повышение верхней линии леса в связи с географической широтой местности, В. В. Сапожников установил, что уменьшению широты на 1° соответствует повышение линии леса на 100 *м*.

Интересно проследить, насколько приложима к условиям Урала закономерность, подмеченная В. В. Сапожниковым. Для этого прежде всего следует проанализировать уже упомянутый профиль северной части Ураль-

Отдельные стланиковые экземпляры всех этих пород заходят и в горные тундры.

В подгольцовом поясе Среднего Урала господствует ель сибирская; как примесь встречаются отдельные деревья кедра сибирского и березы извилистой.

На Южном Урале из состава подгольцовых лесов выпадает кедр сибирский. На более высоких горах господство в подгольцовых лесах принадлежит ели сибирской, обычно с примесью пихты сибирской; здесь же встречаются различные виды берез (*Betula tortuosa*, *B. litwinowii*, *B. procurva*), местами образующие криволесья.

Выше границы леса произрастают одиночные низкорослые, нередко стланиковые экземпляры ели сибирской, иногда пихты сибирской и в исключительно редких случаях (на горе Иремель) — сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*). Лиственница Сукачева вблизи верхнего предела леса на Южном Урале единично отмечена лишь на горе Иремель. В западной увалисто-холмистой полосе на верхний предел леса местами выходит дуб обыкновенный (*Quercus robur*).

На Полярном, Приполярном и Северном Урале березовые криволесья обычно тяготеют к западному макросклону, характеризующемуся более мягким климатом, а лиственничные редколесья — к восточному, климат которого более континентален.

Начиная с южной части Северного Урала, где многие вершины уже не достигают возможного по климатическим условиям уровня лесной границы, березовые криволесья и лиственничные редколесья уступают место мелколесьям с господством темнохвойных пород — ели сибирской, пихты сибирской и кедра сибирского. В осевой части Южного Урала пихтово-еловые мелколесья уже явно господствуют в подгольцовом поясе. Климатические условия здесь благоприятствуют произрастанию темнохвойных пород, где эти деревья, являющиеся мощными конкурентами лиственницы, давно вытеснили лиственницу из подгольцового пояса.

При движении с севера на юг меняется и состав кустарников, образующих заросли близ верхней границы леса. На Полярном и Приполярном Урале такие заросли обычно образует ольха кустарниковая (*Alnus fruticosa*), а на Северном и Южном — можжевельник сибирский (*Juniperus sibirica*).

ЕЛОВЫЕ И ПИХТОВЫЕ ГУСТОСОМКНУТЫЕ МЕЛКОЛЕСЬЯ

Густосомкнутые мелколесья (рис. 57) из темнохвойных пород — ели сибирской и пихты сибирской — встречаются небольшими участками на Северном (южная часть), Среднем и Южном Урале. Такие лески располагаются на склонах седловин, в местах, сильно подверженных действию ветров; при густом стоянии деревья здесь меньше страдают от иссушения побегов ветром.

Еловое мелколесье с покровом из черники. Занимает относительно выравненные поверхности седловин, террасовидных уступов и пологих (до 10° крутизной) склонов. Микрорельеф слабо выражен, представлен выступающими на поверхность глыбами горной породы, бугорками на месте полуразложившихся пней и валежника.

Почва — дерновая горнолесная, кислая, очень слабо оподзоленная. Строение ее обычно таково.

A_0 (0—2 *см*). Слаборазложившаяся лесная подстилка.

A_1 (2—8 *см*). Легкий суглинок, темно-серый с буроватым оттенком, рыхлый, комковатый, пронизан корнями древесных и травянистых растений.

A_2 (8—13 *см*). Средний суглинок, серый, рыхлый, мелкокомковатый,

с обильной слюдистой присыпкой, с включением щебенки и многочисленных корней.

В (13—20 *см*). Светло-бурый суглинок, плотный, комковатый, содержит большое количество щебенки, корней мало.

ВС (20—35 *см*). Средний суглинок, желтый, мелкокомковатый, плотный, с включением щебенки и каменных глыб.

С (35 *см* и глубже). Глыбы кварцита.

Рис. 57. Густосомкнутое еловое мелколесье.

Древостой одноярусный, низкоствольный. Основу его составляет ель сибирская, средняя высота которой 4,5—7 *м*, средний диаметр 13—15 *см*, средний возраст 80 лет. В небольшом количестве к ней примешивается *Betula procurva* высотой 4,5—6 *м*, диаметром 12—18 *см* в возрасте 40—50 лет. Совсем незначительную примесь образует пихта сибирская. Сомкнутость крон 60—80%. Встречается много сухостоя и валежа, а также много суховершинных и пораженных гнилью деревьев. Отмершие сухие ветви в нижней части крон елей спускаются почти до земли. Возобновление удовлетворительное за счет пород, господствующих в древостое. На стволах и ветвях ели растут лишайники *Parmelia saxatilis*, *Usnea hirta*, *U. dasypoga*.

Подлесок развит слабо, проективное покрытие не выше 10%, высота кустарников 0,5—1,2 *м*. Состоит он из sp. — cop.$_1$ — *Rubus idaeus*, sp. — *Sorbus sibirica*, *Juniperus sibirica*. Малина и рябина сибирская разрастаются преимущественно в прогалинах, а можжевельник сибирский — на участках с маломощной каменистой почвой.

Травяно-кустарничковый покров низкорослый, проективное покрытие 25—55%. Основу его составляют: cop.$_2$ — *Vaccinium myrtillus*, sp. — *Trientalis europaea*, *Majanthemum bifolium*, *Solidago virga-aurea*, sp. — *Polygonum alpinum*, *Dryopteris austriaca*, *D. linnaeana*, *Polygonum bistorta*, *Oxalis acetosella*, *Calamagrostis langsdorffii*, *Linnaea borealis*, *Carex brunnescens*. В прогалинах появляются представители лугово-лесного высокотра-

вья: sol. — sp. — *Hieracim diaphanoides*, *H. arctuatidens*, *Veratrum lobelianum*, *Chamaenerium angustifolium*. Мохово-лишайниковый ярус развит довольно сильно, проективное покрытие достигает 65—80%. В его составе преобладают мхи: $cop._2$ — *Dicranum scoparium*, cop_1. — *Pleurozium schreberi*, sp. — *Polytrichum commune*, *P. juniperinum*, *P. strictum*, *Hylocomium splendens*, *Brachythecium reflexum*. Из лишайников наиболее обильны: sp. — *Cladonia alpestris*, *C. rangiferina*, *C. amaurocraea*, sol. — *C. fimbriata*, *C. coccifera*, *C. pyxidata*, *C. deformis*.

Распространение: Южный Урал — горы Юрма, Таганай, хребты Нары, Зигальга и др.

Еловое мелколесье с покровом из вейника тростниковидного. Располагается на склонах крутизной до 15° или террасовидных уступах со слабо наклонной поверхностью.

Почва может быть охарактеризована следующим разрезом.

A_0 (0—2 *см*). Подстилка светло-коричневого цвета из отмершей дернины мха и листвы растений.

А (2—11 *см*). Буровато-черный рыхлый, комковатый суглинок.

В (11—20 *см*). Бурая, местами с темными пятнами глина, более плотная, содержащая корни деревьев и мелкий щебень.

С (20 *см* и глубже). Охряно-желтая глина с кварцитовым щебнем. С глубины 35 *см* каменные глыбы.

Древесный ярус состоит из ели сибирской с более или менее значительным участием пихты сибирской и единичной примесью *Betula tortuosa*, *B. litwinowii*. Он имеет неравномерную сомкнутость, в среднем равную 60%. Для ели характерны неровные изогнутые стволы, нередко со следами снеговой коррозии, у многих деревьев вершина отмершая. Средняя высота ели в возрасте 90 лет 4,3 *м*, средний диаметр 12 *см*.

Ярус кустарников (покрытие около 20%) образуют sp. — $cop._1$ — *Rubus idaeus*, sp. — *Sorbus sibirica*, sol. — *Juniperus sibirica*.

Травяно-кустарничковый покров в более сомкнутых участках древесного яруса под сенью деревьев развит слабо, но на прогалинах и в разреженных участках достигает большей густоты. Его покрытие 30—60%. Наиболее характерными видами являются: $cop._2$ — *Calamagrostis arundinacea*, $cop._1$ — *Solidago virga-aurea*, sp. — *Polygonum bistorta*, *Trientalis europaea*, *Lycopodium annotinum*, *Vaccinium myrtillus*, *Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium*, sol. — *Carex brunnescens*, *Polygonum alpinum*, *Veratrum lobelianum*, *Senecio igoschinae*, *Vaccinium uliginosum*, *Linnaea borealis*.

Мохово-лишайниковый покров не сплошной (покрытие 50—70%), составлен в своей основе мхом $cop._2$ — $cop._3$ — *Polytrichum commune*, с примесью sp. — *Dicranum congestum*, *D. scoparium*, sol. — *Lophozia lycopodioides*, *Pleurozium schreberi*, *Plagiothecium denticulatum*, *Polytrichum alpinum*, *Hylocomium splendens*, *Cetraria islandica*, *Cladonia deformis*.

Распространение: Южный Урал — горы Яман-Тау, Иремель и др.

Пихтовое мелколесье с покровом из черники. Встречается небольшими участками вдоль эрозионных лощинок на террасовидных уступах и шлейфах россыпей, где деревья защищены от ветров крупными каменными глыбами или останцами. Обычно небольшие массивчики пихтового леса поднимаются вверх в виде постепенно сужающихся языков. Эта ассоциация располагается на склонах преимущественно восточной экспозиции, имеющих крутизну от 5 до 18°. Поверхность почвы обычно расчленена неглубокими (до 1,2 *м*) руслами временных водотоков, которые в летнее время пересыхают, а наполняются влагой весной при таянии снегов или летом после сильных дождей. На долю мертвого покрова, состоящего, главным образом, из опавшей хвои пихты, приходится около 10% поверхности почвы.

Почва имеет такое строение.

A_0 (0—4 *см*). Плохо разложившаяся дернина мха с примесью веточек, хвоинок и т. п.

А (4—8 *см*). Серовато-черный суглинок, рыхлый, мелкозернистый, переплетенный корнями.

ВС (8—16 *см*). Коричнево-бурый суглинок, более плотный, бесструктурный, содержит корни деревьев и небольшие включения щебенки.

Д (16 *см* и глубже). Щебень габбро и мелкоземистые продукты его разрушения. Почва сильно увлажнена.

Древесный ярус высокой сомкнутости (90%), деревья образуют густую тенистую заросль, противостоящую действию ветра. В столетнем возрасте пихта имеет высоту всего лишь 3,5 *м* при диаметре 6 *см*. По окраине массивчиков пихтовые деревья имеют нередко отмершие вершины, стволы их изогнуты, живые ветви сосредоточены большей частью у основания ствола. К пихте в незначительном количестве примешиваются береза извилистая, кедр сибирский и ель сибирская.

Ярус кустарников составляют sp. — cop.$_1$ — *Salix phylicifolia*, sp. — *S. arbuscula*, *S. glauca*, *Sorbus sibirica*, *Rosa acicularis*, *Juniperus sibirica*. Покрытие равно 20—30%.

Травяно-кустарничковый покров довольно бедный по своему составу: cop.$_2$ — *Vaccinium myrtillus*, cop.$_1$ — *Linnaea borealis*, *Trientalis europaea*, sp. — *Lycopodium annotinum*, *Dryopteris austriaca*, *Aconitum excelsum*, *Veratrum lobelianum*, *Polygonum bistorta*, sol. — *Carex brunnescens*, *Dryopteris linnaeana*, *Oxalis acetosella*, *Calamagrostis langsdorffii*, *Viola biflora*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Majanthemum bifolium*, *Geranium albiflorum*, *Athyrium crenatum*, *Tanacetum bipinnatum* и др. Проективное покрытие этого яруса 20—40%.

Мохово-лишайниковый ярус густосомкнутый (покрытие 70—80%), живой слой образуемой им дернины имеет мощность около 5 *см*, мертвый 5—7 *см*. Основу яруса слагают мхи: cop.$_3$ — *Pleurozium schreberi*, cop.$_1$ — *Hylocomium splendens*, *Polytrichum commune*, sp. — *Dicranum congestum*, *Ptilium crista-castrensis*, sol. — *Lophozia lycopodioides*, *Drepanocladus uncinatus*. Примесь лишайников незначительна: sp. — *Cladonia silvatica*, sol. — *C. alpestris* и др.

Внеярусная растительность представлена эпифитными лишайниками на пихте (*Parmeliopsis ambigua*, *Cetraria nivalis*, *Cetraria caperata*) и, кроме того, лианой *Atragene sibirica*, цепляющейся за кустарники и стволики деревьев.

Распространение: южная часть Северного Урала — хр. Чистоп и др.

ЛИСТВЕННИЧНЫЕ И КЕДРОВЫЕ РЕДКОСТОЙНЫЕ МЕЛКОЛЕСЬЯ

Редкостойные мелколесья с более или менее равномерным распределением деревьев, сохраняющих прямизну стволов, широко распространены на Полярном, Приполярном и Северном Урале. Они сложены, в основном, лиственницей Сукачева, а на северной окраине Уральского хребта — лиственницей сибирской. Кедровые редкостойные мелколесья встречаются значительно реже, лишь в южной части Северного Урала, в местах, где каменные россыпи снижают верхний предел лесов.

Лиственничное редколесье с подлеском из карликовой березки. Эта ассоциация выражена на пологих склонах с хорошо увлажненными тяжелосуглинистыми почвами следующего строения.

A_0 (0—3 *см*). Подстилка из листьев карликовой березки и других растительных остатков, слежавшаяся, слабо разложившаяся.

А (3—16 *см*). Темно-бурый тяжелый суглинок, содержит много корней, бесструктурный, уплотненный.

ВС (16—37 *см*). Тяжелый суглинок бурой окраски, распадается на комковатые отдельности, с примесью щебня и дресвы.

С (37 *см* и глубже). Глина со щебнем.

Древостой редкостойный (проективное покрытие 10—15%) из лиственницы сибирской и переходных форм к лиственнице Сукачева. На 1 *га* встречается 70—90 деревьев, средняя высота их 4—6 *м*, диаметр 6—7 *см*, возраст 100—140 лет. Возобновление удовлетворительное.

Густой подлесок (проективное покрытие 60—70%) образует в основном сор.$_3$ — *Betula nana* высотой 60—75 *см*. К ней примешаны другие кустарники: sp. — *Salix glauca*, *S. arbuscula*, *S. phylicifolia*, *Ledum palustre*, *Rosa acicularis* и др.

Рис. 58. Лиственничное редколесье разнотравное.

Травяно-кустарничковый ярус средней густоты (покрытие 40—50%), неравномерный, высотой 25—35 *см*. В его составе: сор.$_2$ — *Vaccinium uliginosum*, сор.$_1$ — *Festuca supina*, *Polygonum bistorta*, *Empetrum hermaphroditum*, *Calamagrostis lapponica*, sp. — *Hierochloë alpina*, *Luzula wahlenbergii*, *L. confusa*, *Valeriana capitata*, sol. — *Phyllodoce coerulea*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Trientalis europaea*, *Majanthemum bifolium*, *Linnaea borealis*, *Loiseleuria procumbens*, *Andromeda polifolia*, *Arctous alpina*, *Carex sabynensis*, *Salix reticulata*, *Polygonum viviparum* и др. Благодаря затенению, создаваемому густой зарослью карликовой березки, в травяном покрове этой ассоциации встречается довольно много лесных растений.

Мохово-лишайниковый покров довольно густой (покрытие 50—60%) из сор.$_2$ — *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, сор.$_1$ — *Rhytidium rugosum*, *Dicranum congestum*, sp. — *D. scoparium*, *Aulacomnium turgidum*, *Cetraria nivalis*, *C. islandica*, *Cladonia alpestris*, *Stereocaulon paschale* и др.

Распространение: Полярный и Приполярный Урал.

Лиственничное редколесье разнотравное. Располагается в днищах ложбин, в долинках небольших ручейков, где зимой накапливается мощная тол-

ща снега. Почва суглинистая луговолесная, обильно увлажняемая, с признаками глеевого процесса.

A_0 (0—1 *см*). Подстилка из отмерших листьев трав, веточек и хвои лиственницы, рыхлая.

А (1—16 *см*). Черно-бурый средний суглинок, мелкозернистый, рыхлый, сильно задернен корнями травянистых растений.

ВС (16—38 *см*). Желтовато-бурый тяжелый суглинок, в верхней части горизонта с темными потеками, внизу с сизыми пятнами, плотный, вязкий.

С (38 *см* и глубже). Глина со щебнем.

Древостой (рис. 58) из лиственницы сибирской, местами образующей переходные формы к лиственнице Сукачева. Проективное покрытие 15—20%. Средняя высота лиственниц 10—11 *м*, диаметр 16—18 *см*, возраст 120—150 лет. Возобновление слабое.

Кустарниковый ярус ясно выражен, проективное покрытие 25—30%. В его состав входят: cop.$_2$ — *Salix glauca*, cop.$_1$ — *S. arbuscula*, *Betula nana*, sp. — *Salix phylicifolia*, *S. lapponum*, *Juniperus sibirica*, *Rosa acicularis*. Высота кустарников 80—100 *см*.

Травяно-кустарничковый покров развит хорошо, одевает 60—80% поверхности. Средняя высота травостоя 40—50 *см*. В его состав входят: cop.$_2$ — *Deschampsia flexuosa*, *Polygonum bistorta*, cop.$_1$ — *Veratrum lobelianum*, *Anthoxanthum alpinum*, sp. — *Pachypleurum alpinum*, *Valeriana capitata*, *Solidago virga-aurea*, *Sanguisorba officinalis*, sol. — *Polemonium coeruleum*, *Trollius europaeus*, *Cirsium heterophyllum*, *Allium schoenoprasum*, *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *Athyrium alpestre*, *Dianthus superbus*, *Rubus saxatilis* и др.

Проективное покрытие мохово-лишайникового яруса 40—55%. В составе его отмечены: cop.$_2$ — *Aulacomnium palustre*, cop.$_1$ — *Polytrichum commune*, sp. — *Pleurozium schreberi*, *Dicranum congestum*, *D. scoparium*, *Hylocomium splendens*, *Cladonia uncialis*, *C. elongata*, *C. bellidiflora*, *C. deformis*, *Drepanocladus uncinatus*, *Cetraria islandica*, *Stereocaulon paschale* и др.

Распространение: Полярный и Приполярный Урал.

Лиственничное редколесье с лишайниковым покровом. Встречается на моренных отложениях плейстоценовых или современных ледников. Занимает склоны и вершины всхолмлений. Почва суглинистая, маломощная, примитивно-аккумулятивная.

A_0 (0—2 *см*). Подстилка из хвои лиственницы, листочков и стебельков трав.

А (2—6 *см*). Темно-коричневый суглинок, рыхлый, задернованный.

ВС (6—22 *см*). Желтовато-коричневый, местами с темными потеками и пятнами суглинок, уплотненный. Содержит мелкий щебень и дресву. Корней немного.

С (22 *см* и глубже). Плотный охристо-желтый суглинок с большим количеством мелкого щебня.

Древостой образован лиственницей сибирской (часто образует гамму переходных форм с лиственницей Сукачева). Проективное покрытие 15—20%. Деревца лиственницы высотой 4—5 *м*, диаметром 6—8 *см*; средний возраст 120—150 лет. На 1 *га* встречается 90—120 деревьев.

Кустарники покрывают 10—20% почвы. Они представлены распростертыми экземплярами следующих видов: cop.$_1$ — *Betula nana*, sp. — *Salix pulchra*, *S. arbuscula*, *S. glauca*. Средняя высота кустарников 40 *см*.

Травяно-кустарничковый покров развит слабо (проективное покрытие 30—45%). В его составе: cop.$_2$ — *Dryas octopetala*, cop.$_1$ — *Festuca supina*, *Empetrum hermaphroditum*, *Carex hyperborea*, sp. — *Oxytropis sordida*, *Vaccinium uliginosum*, *Arctous alpina*, sol. — *Sanguisorba officinalis*, *Pedicularis oederi*, *Saussurea alpina*, *Pachypleurum alpinum*, *Androsace bungeana*,

Polygonum bistorta, Campanula rotundifolia var. *linifolia, Silene paucifolia, Ledum palustre, Deschampsia flexuosa, Vaccinium vitis-idaea, Hieracium alpinum, Antennaria dioica, Loiseleuria procumbens* и др.

Мохово-лишайниковый покров сильно развит, в нем явно преобладают лишайники. Проективное покрытие 55—70%, мощность живого слоя — 3 *см*, мертвого — 1 *см*. Флористический состав этого яруса таков: cop.$_2$ — *Stereocaulon paschale, Cladonia silvatica, C. amaurocraea*, cop.$_1$ — *C. rangiferina, C. alpestris, Rhacomitrium lanuginosum*, sp. — *Cetraria nivalis, C. chrysantha, C. islandica, Thuidium abietinum, Rhytidium rugosum*, sol. — *Haematomma ventosum, Ptilidium ciliare, Cornicularia divergens, Cetraria hepatizon, C. tilesii, Cladonia uncialis* и др.

Распространение: Полярный и Приполярный Урал.

Лиственничное редколесье с покровом из черники. Встречается на некрутых склонах, на террасовидных уступах и в долинах. Почва горнолесная суглинистая.

A_0 (0—3 *см*). Отмершая моховина, густо переплетенная корнями черники.

A (3—12 *см*). Буровато-темно-коричневый суглинок, мелкокомковатый, пронизан корнями, рыхлый.

BC (12—32 *см*). Желто-бурый суглинок, уплотненный, сверху с темными пятнами и потеками. Имеется примесь щебенки. Корней немного.

C (32 *см* и глубже). Щебенчатый элювий.

Древостой чаще всего чистый, состоящий только из лиственницы Сукачева; но иногда к ней примешивается береза извилистая. Деревья имеют высоту в среднем 8—11 *м*. Сомкнутость крон равна 20—30%. На 1 *га* редколесья растет от 150 до 250 деревьев, считая тонкомер. Лиственницы имеют явные признаки снеговой шлифовки на стволах, кроны их нередко с «ведьмиными метлами», возникающими в результате грибного заболевания.

Подлесок образуют cop.$_1$ — *Betula nana* высотой до 1 *м*, местами густо разрастающаяся довольно крупными куртинами, sp. — *Sorbus sibirica*, кусты которой, достигающие высоты 2 *м*, имеют сильно искривленные полураспростертые стволики, и *Juniperus sibirica*. Проективное покрытие яруса кустарников около 25%.

Травяно-кустарничковый покров развит довольно интенсивно (проективное покрытие около 70%). Для него наиболее характерны: cop.$_2$ — *Vaccinium myrtillus*, cop.$_1$ — *Polygonum bistorta, Deschampsia flexuosa*, sp. — *Juncus trifidus, Veratrum lobelianum, Geranium albiflorum, Trollius europaeus, Vaccinium uliginosum, Sanguisorba officinalis*, sol. — *Luzula pilosa, Anthoxanthum alpinum, Rubus arcticus, Chamaepericlymenum suecicum, Dryopteris spinulosa, Leucorchis albidus, Melampyrum pratense, Solidago virga-aurea, Anemone biarmiensis, Empetrum hermaphroditum, Festuca supina, Vaccinium vitis-idaea, Pachypleurum alpinum, Lycopodium alpinum, L. annotinum. Harrimanella hypnoides, Linnaea borealis, Loiseleuria procumbens, Trientalis europaea, Phyllodoce coerulea.* В местах, где сомкнутость древесного полога более высокая, под сенью крон лиственниц черника разрастается особенно обильно, образуя почти сплошную заросль, но в промежутках между деревьями преобладает разнотравье.

Мохово-лишайниковый покров одевает около 30—50% поверхности почвы; в нем преобладают cop.$_2$ — *Pleurozium schreberi*, cop.$_1$ — *Hylocomium splendens*, sp. — *Dicranum congestum, Rhytidium rugosum, Lophozia lycopodioides*, sol. — *Dicranum scoparium, D. bonjeanii, Polytrichum strictum*. Лишайники образуют незначительную примесь: sp. — *Cladonia amaurocraea, C. alpestris, Stereocaulon paschale*, sol. — *Cladonia deformis, C. silvatica, C. gracilis, Cetraria islandica*. Сомкнутость мохово-лишайникового покрова неравномерна, он более развит в местах, затененных кронами лиственниц.

На коре стволов и ветвях лиственницы в изобилии встречаются эпифитные лишайники *Alectoria jubata*, *Mycoblastus sanguinarius*, *Parmelia bitteri*, *P. physodes*, *P. olivacea*, *Nephroma laevigatum*, *Cetraria caperata*, *Parmeliopsis ambigua*. На коре березы растут *Parmelia sulcata*, *P. physodes*, *Parmeliopsis ambigua*, *P. pallescens*.

Распространение: Приполярный и Северный Урал.

Лиственничное редколесье с покровом из голубики. Занимает террасовидные уступы на шлейфах каменных россыпей и эрозионные лощины, т. е. места, где в зимнее время накапливается особенно много снега. Крутизна склонов колеблется от 8 до 40°.

Эта ассоциация связана с очень слабо развитыми, каменистыми почвами. Значительная часть поверхности (от 30 до 50%) представляет собой обнажение крупных каменных глыб, совершенно голых или покрытых накипными лишайниками. Мелкозем скапливается в расщелинах между глыбами, где образуется маломощная щебнистая почва обычно такого строения:

A_0 (0—1 *см*). Подстилка из отмерших листьев голубики, травинок и т. п.

А (1—11 *см*). Темно-бурый красноватый суглинок, густо переплетенный корнями голубики, вороники и других растений.

ВС (11—24 *см*). Коричневый суглинок, сверху несколько темноватый, содержит щебенку.

Д (24 *см* и глубже). Щебенка, в верхней части (в расщелинах) с мелкоземом.

Древесный ярус редкий, со средней сомкнутостью 20%, состоящий из лиственницы Сукачева с примесью березы извилистой, кедра сибирского, ели сибирской и иногда пихты сибирской. Средняя высота лиственницы 6,7 *м* в возрасте 65 лет, средний диаметр 16 *см*.

Под пологом имеется подрост кедра и в меньшем количестве — березы извилистой и ели.

В редком подлеске (покрытие 10—30%) встречаются: cop.$_1$ — *Betula nana*, *Juniperus sibirica*, sp. — *Sorbus sibirica*, sol. — *Rubus idaeus*, *Rosa acicularis* и др.

Травяно-кустарничковый ярус неравномерной сомкнутости, покрывает 50—60% поверхности. В нем преобладают cop.$_2$ — *Vaccinium uliginosum*, cop.$_1$ — *Empetrum hermaphroditum*, sp. — *Polygonum bistorta*, *Festuca supina*, *Vaccinium myrtillus*, sol. — *Veratrum lobelianum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Pachypleurum alpinum*, *Geranium silvaticum*, *Senecio tundricola*, *Sanguisorba officinalis*, *Galium boreale*, *Trollius europaeus*, *Melampyrum pratense*, *Linnaea borealis*, *Trientalis europaea*, *Valeriana capitata*.

Проективное покрытие мохово-лишайникового яруса неравномерное, с колебаниями от 40 до 80%. Господствуют мхи cop.$_3$ — *Pleurozium schreberi*, sp. — *Dicranum congestum*, *Hylocomium splendens*. Кустистые лишайники, разбросанные по моховому покрову, немногочисленны; из них более обильны sp. — *Cladonia alpestris*, *C. rangiferina*, sol. — *C. coccifera*, *C. amaurocraea*; *Cetraria islandica*.

Распространение: Северный Урал.

Для лиственничных редколесий в целом характерна замедленность лесовозобновления, что является одной из причин, определяющих их специфические черты — разреженность древесного полога, разновозрастность древостоев. Подрост лиственницы под сенью редколесий обычно немногочислен, встречается главным образом на покрытых мхами местах, где поверхность почвы не задернена травянистыми растениями, в том числе и на гниющем, заросшем мхом валежнике. Кроме лиственницы, в подросте обычно имеется береза извилистая, а иногда и другие древесные породы. Лучше возобновляются лиственничные редколесья с развитым моховым покровом (из зеленых блестящих мхов), однако и в редколесьях с покровом из трав или

лишайников имеющийся подрост все же обычно обеспечивает восстановление редкого древостоя.

В верхней части подгольцового пояса, где задернение поверхности почвы травянистыми растениями незначительно, лиственница возобновляется удовлетворительно и даже постепенно расселяется выше границы леса. Обычно в примыкающей к верхней границе леса полосе горных тундр, особенно по склонам, где коренные горные породы перекрыты относительно мощным слоем мелкозема, имеется подрост лиственницы. Постепенно расселяясь выше современного предела, лес отвоевывает часть территории горных тундр; отдельные стадии этого процесса наглядно прослеживаются в ряде пунктов Приполярного Урала. Но в нижней части подгольцового пояса лиственница нередко оттесняется темнохвойными древесными породами и луговой растительностью. Это обстоятельство привело Е. Л. Любимову (1955) к ошибочному утверждению о катастрофическом отмирании лиственницы на Приполярном Урале. Фактически же лиственница в высокогорьях Приполярного Урала достаточно жизнестойка; продвижение лиственничных редколесий в горы и деградация их на нижнем пределе отражают происходящее теперь постепенное смещение растительных поясов вверх в связи с современными климатическими сдвигами в сторону потепления. В этом отношении результаты наших наблюдений более согласуются с данными Б. А. Тихомирова (1941а).

Лиственничные редколесья, по флористическому составу имеющие в основном сибирский облик, являются наследием эпохи более сурового континентального климата. В плейстоцене лиственничные леса на Урале, очевидно, занимали значительную площадь. В самом начале голоцена лиственница также была широко распространена, расселившись на территории, ранее подвергавшейся оледенению. Но в последующие стадии голоцена с менее суровым климатом лиственница постепенно оттеснялась другими хвойными породами. Теперь лиственничные леса сохранились лишь в районах более сурового климата, где темнохвойные породы, в частности ель и пихта, более чувствительные к низким температурам, не могут с ней успешно конкурировать. К числу этих районов относится и высокогорная часть Полярного и северная часть Северного Урала. В более южных частях Уральского хребта, даже близ верхней границы леса, лиственничники занимают гораздо меньшую площадь, а во многих местах эта порода полностью вытеснена елью, пихтой, а иногда и кедром даже на верхнем пределе леса.

Кедровое редколесье с лишайниковым покровом. Занимает крутые каменистые склоны, непосредственно контактируя сверху с каменными россыпями. Большая часть поверхности представляет собой выходы каменных глыб. Почва примитивная, каменистая, более или менее развита только в расщелинах скал. Мощность мелкоземистого суглинистого слоя в расщелинах обычно не превышает 18—20 *см*.

В сложении древесного яруса (сомкнутость полога около 15—20%) главную роль играет кедр сибирский, имеющий в возрасте 40 лет среднюю высоту 6 *м*, средний диаметр 12 *см*. В меньшем количестве в древостое встречается береза извилистая и ель сибирская. Ветви на деревьях кедра спускаются низко, почти до самой земли. Самые нижние из них нередко погребены в мохово-лишайниковой подушке. Кедры плодоносят, но шишки и семена их мельче обычных. На особенно крутых скалистых склонах встречаются иногда толстые экземпляры кедра с длинными распластанными стволами диаметром до 30 *см*, имеющие возраст выше 200 лет.

Ярус кустарников не богат по составу, проективное покрытие около 5—10%. Его образуют: sp. — cop.$_1$ — *Juniperus sibirica*, sp. — *Sorbus sibirica*, *Rosa acicularis*, *Lonicera altaica* и др.

Травяно-кустарничковый покров бедный по флористическому составу, ра-

зорванный: травянистые растения располагаются в местах скопления мелкозема среди скал. Покрытие 10—20%. Наиболее обычны: cop.$_1$ — *Empetrum hermaphroditum*, sp. — *Festuca supina*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Arctous alpina*, sol. — *Linnaea borealis*, *Polypodium vulgare*, *Cystopteris fragilis*, *Rhodiola rosea*, *Chamaenerium angustifolium*, *Hierochloë alpina*, *Anemone biarmiensis*, *Potentilla crantzii*, *Vaccinium uliginosum*, *Pachypleurum alpinum*, *Poa alpina*.

Напочвенный покров одевает около 50—60% поверхности, состоит преимущественно из лишайников. В состав этого яруса входят лишайники: cop.$_2$ — *Stereocaulon alpinum*, *Cladonia rangiferina*, sp. — *Cladonia alpestris*, *Alectoria ochroleuca*, *Sphaerophorus fragilis*, *Cetraria islandica*, sol. — *C. cucullata*, *C. nivalis*, *C. chrysantha*, *Nephroma arcticum* и др. Примесь мхов невелика, из них наиболее обычны: sp. — *Rhacomitrium lanuginosum*, *Dicranum congestum*, *Pleurozium schreberi*.

Распространение: южная часть Северного Урала.

Кедровое редколесье с покровом из голубики. Эта ассоциация распространена на неактивных, заросших лесом нагорных террасах. Поверхность почти совершенно плоская, горизонтальная или слегка покатая, местами с небольшими западинками и крупными кочками. Нередко на поверхности почвы выделяются обнаженные каменные глыбы.

Почва суглинистая, свежая, довольно глубокая.

A_0 (0—5 *см*). Рыхлая моховая дернина темно-бурого цвета.

А (5—18 *см*). Свежий черно-бурый суглинок, мелкозернистый, переплетенный корнями.

ВС (18—35 *см*). Желтовато-бурый уплотненный суглинок со щебенкой.

Д (35 *см* и глубже). Щебень и глыбы габбро и пироксенита.

Древостой сложен кедром сибирским с небольшой примесью ели сибирской, пихты сибирской и березы пушистой. Кедр в этой ассоциации более высокорослый, в возрасте 140 лет он имеет высоту 10—11 *м*, диаметр стволов 20 *см*. Сомкнутость крон равна в среднем 20—25%. Нередко встречаются суховершинные старые деревья. Отмечен ветровал кедра.

Подлесок (покрытие 10—20%) состоит из cop.$_1$ — *Sorbus sibirica*, *Rosa acicularis*, sp. — *Juniperus sibirica*, *Ledum palustre* и др.

Травяно-кустарничковый ярус (покрытие 50—60%) довольно беден флористически. В его составе обычны: cop.$_2$ — *Vaccinium uliginosum*, sp. — *Vaccinium myrtillus*, *Empetrum hermaphroditum*, *Majanthemum bifolium*, *Linnaea borealis*, sol. — *Calamagrostis arundinacea*, *Festuca supina*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Pyrola rotundifolia*, *Rubus saxatilis*, *Campanula rotundifolia* var. *linifolia*, *Solidago virga-aurea*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Pachypleurum alpinum*, *Trientalis europaea*, *Dryopteris linnaeana*, *Lycopodium annotinum*.

Напочвенный покров развит сильно, с явным преобладанием зеленых мхов. Проективное покрытие 60%. Мощность живого слоя мха 4 *см*, мертвого 5 *см*. Образуют этот ярус следующие виды мхов и лишайников: cop.$_2$—cop.$_3$ — *Hylocomium splendens*, cop.$_1$ — *Pleurozium schreberi*, sp. — *Ptilium crista-castrensis*, *Cladonia alpestris*, *Peltigera aphtosa*, *Nephroma arcticum*.

Распространение: южная часть Северного Урала.

СМЕШАННЫЕ ПАРКОВЫЕ МЕЛКОЛЕСЬЯ

Смешанные редкостойные лески паркового характера (рис. 59) встречаются в нижней части подгольцового пояса на некрутых склонах и равнинных местоположениях, где слой мелкозема более мощен, а почвы отличаются большей глубиной и плодородием. Они особенно хорошо выражены в местах обильного снегонакопления, хорошо защищенных от ветров хребтами и скалистыми уступами. Увлажнение обильное за счет атмосферных

осадков, таяния снегов, конденсации водяных паров в каменных россыпях и притока влаги из лежащих выше поясов.

В относительно суровых условиях подгольцового пояса лес еще удерживает за собой территорию, но здесь не могут формироваться вполне сомкнутые древостои, как в расположенном ниже горнотаежном поясе. Этому препятствует общая ослабленность семе- и плодоношения древесных пород и затрудненность развития их всходов, страдающих от заморозков, чрезмерной потери влаги при замедленном ее восприятии из холодной почвы и от угнетения травяным покровом.

Рис. 59. Смешанное парковое мелколесье.

Для смешанных парковых мелколесий характерно неравномерное распределение деревьев, сгруппированных в многовидовые разновозрастные куртины. В состав их входят ель сибирская, пихта сибирская, береза извилистая, береза пушистая, а на Приполярном Урале, кроме того, лиственница Сукачева. Куртины в значительно большей степени, чем одиночные деревья, создают под своим пологом особую микроклиматическую среду. В них ослаблен ветер, а следовательно не столь велика потеря влаги древесными растениями, что имеет большое значение при недостаточной прогреваемости почвы. Здесь не столь резки температурные колебания, поверхность почвы сильнее затенена. Куртины хорошо задерживают перевеваемый снег, а снежный покров защищает подрост от вымерзания. Следовательно, куртинное расположение деревьев обеспечивает древесным породам больший успех в их борьбе как с климатическими невзгодами, так и с травянистой растительностью. Травяной покров, густо разрастающийся на прогалинах и задерняющий поверхность почвы, препятствует естественному возобновлению древесной растительности. Разрастаясь на прогалинах, травяной покров исключает возможность появления на этих осветленных участках подроста древесных пород. Если в том или ином месте травяни-

стой растительности удается потеснить древесную, небольшие пятна лужаек сливаются в более крупные луговые массивчики. Древесные растения могут сопротивляться натиску луговой растительности лишь в том случае, если они располагаются группами, куртинно.

Древесные куртины в парковых мелколесьях образуются в результате группового поселения молодых древесных растений семенного и вегетативного происхождения вокруг старых деревьев, в сфере их влияния на местные условия среды. Подрост ели и пихты семенного происхождения поселяется преимущественно около старых деревьев, где травяной покров подавлен, задернение поверхности почвы травянистыми растениями отсутствует или выражено слабее. Подрост вегетативного происхождения (отводки, образовавшиеся в результате укоренения нижних ветвей пихты, а иногда и ели, поросль извилистой березы) развивается также в непосредственной близости от материнских деревьев, в куртинах или по их периферии. В составе подроста преобладают пихта сибирская (преимущественно вегетативного происхождения), ель сибирская и береза извилистая. Лиственничный подрост имеется обычно в небольшом количестве, чаще всего вне куртин. На Приполярном Урале структура смешанных подгольцовых лесов паркового типа и характер их возобновления свидетельствуют о постепенном оттеснении ранее господствовавшей здесь лиственницы темнохвойными породами (пихта, ель) и березой извилистой.

Березово-елово-лиственничное высокотравное мелколесье. Встречается на плоских поверхностях древних, заросших лесом нагорных террас, террасовидных уступов и пологих склонов. Увлажнение обильное, проточное. Почва дерново-скрытоподзолистая, относительно богатая, мощная.

A_0 (0—2 *см*). Подстилка из перегнивших листьев травянистых и древесных растений, содержит мицелий.

A_1 (2—7 *см*). Светло-серый легкий суглинок, мелкозернистый, рыхлый, сильно задернованный, с присыпкой кремнезема.

A_2 (7—19 *см*). Темно-серый легкий суглинок, задернение слабее, рыхлый.

B (19—35 *см*). Темно-бурый средний суглинок, комковатый, уплотненный. Содержит корни деревьев. Окраска неравномерная.

BC (35—50 *см*). Желтовато-бурый суглинок, плотный, крупнокомковатый, с примесью щебенки.

C (50 *см* и глубже). Суглинок с большим количеством щебенки.

Древостой состоит из лиственницы Сукачева, ели сибирской, березы пушистой и извилистой. Менее значительную примесь образует пихта сибирская. Соотношение между этими породами очень изменчиво, однако лиственница преобладает, во всяком случае по запасу древесной массы. Состав древостоя в среднем таков: 4Л3Е2Б1П. Лиственница имеет в среднем высоту 12—14 *м*, диаметр 20—25 *см*, возраст 180 лет. Встречаются иногда и очень старые, более крупные экземпляры; в возрасте 250 лет они достигают высоты 16 *м* при толщине ствола 28—32 *см* на высоте груди. Ель уступает лиственнице по высоте, стволы ее достигают 10—11 *м*. Пихта еще ниже, до 8—9 *м*, на ней много «ведьминых метел», нередко она суховершинна. Береза пушистая в возрасте 100 лет достигает высоты 10—12 *м* при толщине ствола 24—28 *см*. В отличие от нее береза извилистая обычно не вырастает выше 6—8 *м*; в этих более благоприятных условиях она нередко прямоствольна. Сомкнутость крон равна 30—40%; на площади 1 *га* в среднем насчитывается 300—400 древесных стволов, включая тонкомер. Характерной чертой таких смешанных мелколесий паркового типа является преимущественно групповое, куртинное расположение деревьев, вследствие чего сомкнутость крон неравномерная. Куртины деревьев чередуются с более или менее обширными открытыми луговыми полянами. Каждая куртина состоит из одного или нескольких крупных деревьев, под сенью ко-

торых сгруппировано много более мелких; здесь же сосредоточен и подрост. Чаще всего в состав куртины входят разные древесные породы; наибольшей высоты достигают в них лиственница, ель или береза пушистая. Однако встречаются и куртины, состоящие из какой-либо одной породы. Одновидовые куртины чаще всего образует пихта, растущая особенно компактными группами из тесно сближенных экземпляров.

Подлесок средней густоты (проективное покрытие 30—35%) из сор.$_1$ — сор.$_2$ — *Sorbus sibirica*, сор.$_1$ — *Rubus idaeus* sp. — *Rosa acicularis*, *Padus racemosa*.

Травостой густой, буйный, особенно на прогалинах. Средняя высота трав 100—120 *см*, отдельные экземпляры высоких трав (особенно из семейств зонтичных, сложноцветных и лютиковых) достигают высоты 2—2,5 *м*.

Травостой сложен следующими видами: сор.$_2$ — *Calamagrostis langsdorffii*, *Veratrum lobelianum*, сор.$_1$ — *Thalictrum minus*, *Valeriana officinalis*, *Aconitum excelsum*, *Angelica silvestris*, sp. — *Calamagrostis arundinacea*, *Archangelica officinalis*, *Athyrium filix-femina*, *Crepis sibirica*, *Milium effusum*, *Dactylis glomerata*, *Luzula pilosa*, *Anthriscus silvestris*, *Chamaenerium angustifolium*, *Filipendulla ulmaria*, *Thalictrum simplex*, sol. — *Cirsium heterophyllum*, *Solidago virga-aurea*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Trollius europaeus*, *Stellaria bungeana*, *Geranium silvaticum*, *Heracleum sibiricum*, *Cacalia hastata*, *Anemone biarmiensis*, *Polygonum bistorta* и др.

Напочвенный покров развит только под древесными куртинами и на валежнике. Проективное покрытие этого яруса не более 10—15%; в состав его входят сор.$_1$ — *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium spelendens*, sp. — *Dicranum congestum*, *D. fuscescens*, sol. — *Ptilium crista-castrensis*, *Neckera pennata*, *Peltigera aphtosa* и др.

Распространение: Приполярный Урал, северная часть Северного Урала.

Березово-еловое вейниково-разнотравное мелколесье. Располагается на пологих и слабо покатых склонах в нижней части подгольцового пояса. Почва горнолесная суглинистая, каменистая.

A_0 (0—3 *см*). Слабо разложившаяся подстилка, рыхлая.

A (3—18 *см*). Темно-бурый легкий суглинок, мелкозернистый, сильно задернованный, рыхлый.

B (18—36 *см*). Средний суглинок желто-бурой окраски, с темными пятнами и потеками, содержит основную массу корней деревьев. Имеется примесь щебенки.

C (36 *см* и глубже). Желтый тяжелый суглинок и щебень.

Древостой разреженный, паркового характера (сомкнутость 30—40%). В нем преобладает ель сибирская, к которой примешивается береза извилистая и в значительно меньшем количестве кедр сибирский и пихта сибирская. Стволы ели очень сбежисты, ветви обросли лишайниками. В возрасте 150 лет ель достигает высоты 8—10 *м*, диаметр ее 17—20 *см*. Кедр и пихта нередко суховершинны.

Подлесок очень редкий (покрытие 5—10%), состоящий из sp. — сор.$_1$ — *Sorbus sibirica*, sp. — *Rosa acicularis*, *Rubus idaeus*, sol. — *Salix phylicifolia*.

Травяно-кустарничковый покров мощно развитый, густой (проективное покрытие 70—80%). В его состав входят: сор.$_2$ — *Calamagrostis obtusata*, сор.$_1$ — *C. arundinacea*, *Deschampsia flexuosa*, *Vaccinium myrtillus*, *Aconitum excelsum*, *Veratrum lobelianum*, sp. — *Geranium albiflorum*, *Pleurospermum uralense*, *Angelica silvestris*, *Polygonum bistorta*, *Trollius europaeus*, sol. — *Stellaria bungeana*, *Equisetum pratense*, *Anthoxanthum alpinum*, *Geum rivale*, *Valeriana officinalis*, *Anemone biarmiensis*, *Thalictrum minus*, *Viola biflora*, *Solidago virga-aurea*, *Galium boreale*, *Filipendula ulmaria*, *Trientalis europaea*, *Pedicularis compacta*, *Hypericum quadrangulum* и др.

Напочвенный покров развит преимущественно в древесных куртинах

под сенью крон; на прогалинах он почти не выражен. Проективное покрытие 20—40%. Преобладают в нем мхи сор.$_1$ — сор.$_2$ — *Pleurozium schreberi*, сор.$_1$ — *Hylocomium splendens*, sp. — *Dicranum congestum*, *Ptilium crista-castrensis*, *Lophozia lycopodioides*, *Neckera pennata*, *Brachythecium reflexum*. Из лишайников встречается *Peltigera aphtosa*. Мощность живого слоя мха 2,5 *см*, мертвого — 2 *см*.

Распространение: южная часть Северного Урала и Средний Урал.

Березово-еловое мелколесье с покровом из кислеца. Встречается на верхней части слабо покатых склонов (крутизной 6—10°), чаще всего у основания скалистых гребней и каменных россыпей. Увлажнение почвы обильное и относительно устойчивое за счет дополнительного притока влаги, конденсирующейся в каменных россыпях. Поверхность неровная за счет многочисленных выходов каменных глыб, достигающих 2—3 *м* в диаметре, высотой до 70 *см*. Особенно обильны обнаженные глыбы в эрозионных долинках временных водотоков. Почва довольно маломощная, суглинистая, дерновая очень слабо оподзоленная, кислая (но, по данным анализов, содержит много обменного алюминия и незначительное количество подвижного железа). Приводим описание типичного почвенного разреза.

A_0 (0—2 *см*). Слабо разложившаяся подстилка.

A_1 (2—6 *см*). Темно-серый легкий суглинок, рыхлый, мелкокомковатый, пронизан корнями.

A_1A_2 (6—13 *см*). Средний суглинок более светлой окраски, комковатый, содержит много корней и включения щебенки.

B (13—27 *см*). Средний суглинок, светло-бурый, плотный, комковатый. Корней меньше, есть щебенка и дресва.

BC (27—42 *см*). Желтовато-бурый тяжелый суглинок, плотный. Корней мало.

C (42 *см* и глубже). Обломки гнейса, кварцита, заполненные в расщелинах дресвой и тяжелым суглинком.

Древостой образован елью сибирской (средняя высота 9—12 *м*, диаметр 26 *см*, возраст 110 лет) с примесью *Betula litwinowii*, *B. procurva*, *B. recurvata*. Иногда встречаются единичные экземпляры пихты сибирской и рябины сибирской (*Sorbus sibirica*). В среднем соотношение пород таково: 7ЕЗБедП, Ряб. Сомкнутость крон 30—50%. Деревья распределены неравномерно, разновозрастными и разновидовыми куртинами. Много отмерших деревьев, суховершинных и пораженных гнилью. Возобновление слабое из пихты, ели и порослевых экземпляров берез. Подрост обычно располагается в куртинах, где в результате затенения кронами деревьев травяной покров развит менее мощно, а задернение почвы корневыми системами трав не столь велико. Таким образом, куртинное расположение деревьев сохраняется здесь в течение жизни многих поколений деревьев. Подлесок редкий (проективное покрытие 5—15%), из сор.$_1$ — *Rubus idaeus*, sp. — *Juniperus sibirica*, *Padus racemosa*. Средняя высота кустарников 0,5—1 *м*.

Травяно-кустарничковый покров мощно развит, проективное покрытие 60—80%. Преобладают представители луговолесного высокотравья (средняя высота трав 0,8—1 *м*, а отдельные растения достигают высоты 1,5 *м*). Фон травостоя образует кислец сор.$_2$ — сор.$_3$ — *Polygonum alpinum*, к которому примешиваются сор.$_1$ — *P. bistorta*, *Calamagrostis arundinacea*, sp. — *Dryopteris austriaca*, *D. phegopteris*, *Vaccinium myrtillus*, *Trientalis europaea*, *Majanthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Aconitum excelsum*, sol. — *Solidago virga-aurea*, *Heracleum sibiricum*, *Angelica silvestris*, *Anthriscus silvestris*, *Senecio nemorensis*, *Anemone biarmiensis*, *Rubus saxatilis*, *Hieracium umbellatum*, *H. krylovii*, *Cirsium heterophyllum*, *Trollius europaeus*, *Linnaea borealis*, *Pleurospermum uralense*, *Bupleurum aureum*, *Campanula glomerata*, *Stellaria bungeana*, *Myosotis silvatica*, *Geum rivale*, *Carex caucasica*, *C. pallescens*, *Epi-*

lobium montanum, *Veratrum lobelianum*, *Cacalia hastata*, *Hypericum quadrangulum*, *Chamaenerium angustifolium*, *Milium effusum* и др. Типично лесные растения ютятся под сенью древесных куртин, где, вследствие затенения поверхность почвы менее задернена. На прогалинах разрастаются высокие травы, особенно *Polygonum alpinum*.

Мохово-лишайниковый ярус развит слабо, проективное покрытие его не более 20%. Основу его слагают мхи, встречающиеся у основания деревьев, на валежнике и на поверхности камней: cop.$_1$ — *Drepanocladus uncinatus*, *Dicranum scoparium*, sp. — *D. congestum*, *Hylocomium splendens*, *Brachythecium reflexum*.

Распространение: Южный Урал.

БЕРЕЗОВЫЕ КРИВОСТВОЛЬНЫЕ МЕЛКОЛЕСЬЯ

Очень характерны для северной части Уральского хребта; к югу постепенно редеют и, наконец, совсем исчезают. Основным лесообразователем является береза извилистая (*Betula tortuosa*). Стволы ее сильно изогнутые,

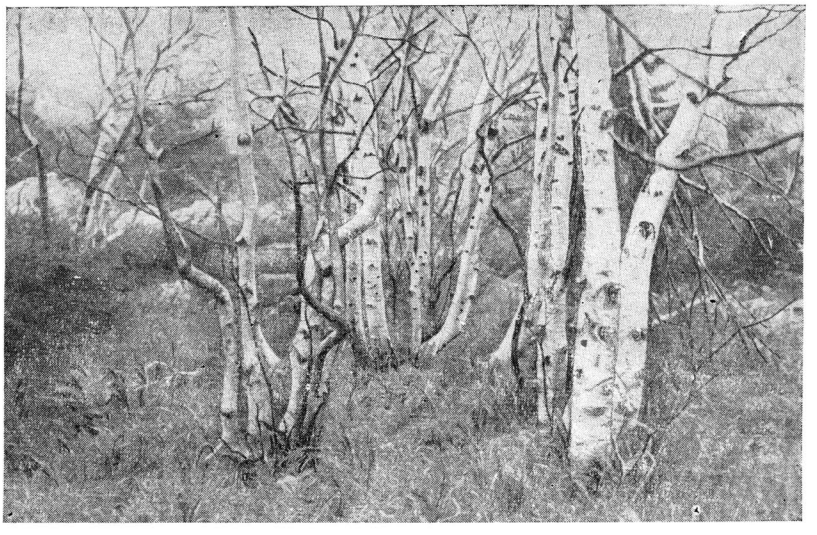

Рис. 60. Березовое криволесье.

извилистые у основания (рис. 60); нередко от основания дерева отходит поросль в виде нескольких более тонких стволиков.

В литературе можно встретить указания, что изогнутость стволов и ветвей березы извилистой является конституционным, видовым признаком, сохраняющимся в самых благоприятных климатических условиях (Говорухин, 1947). Однако экземпляры этой березы в нижней части подгольцового пояса на террасовидных уступах, защищенных скалистыми выступами от ветров и навала снега, имеют довольно высокие прямые стволы без признаков извилистости. Таким образом, приходится признать, что извилистость стволов и ветвей, характерная для этого вида березы, определяется всецело своеобразными условиями среды подгольцового попояса. Об этом свидетельствуют также данные наблюдений В. Н. Андреева (1951). Основные причины возникновения кривоствольности — отмирание верхушечных почек (вследствие зимнего иссушения) и деформирующее влияние снега и изморози, накапливающихся зимой на побегах. На Полярном и Приполярном Урале вместе с *B. tortuosa* иногда встречается (в мень-

шем количестве) *B. kusmisscheffii*, а на Северном — *B. litwinowii*. На Южном Урале распространение типичной *B. tortuosa* чрезвычайно ограничено. Можно обнаружить лишь небольшие фрагменты криволесий, образованных *B. tortuosa* в смеси с другими гибитуально сходными с ней видами берез — *B. litwinowii*, *B. procurva*, *B. recurvata*. В составе таких криволесий встречаются многочисленные переходные формы между этими видами берез; по мнению В. Н. Васильева, они гибридного происхождения.

Березовое криволесье с покровом из черники. Встречается в нижней части подгольцового пояса на сравнительно пологих участках эрозионных ложбинок или на небольших террасовидных уступах. Крутизна склонов обычно не превосходит 12°. Поверхность почвы крупнокочковатая. Выходы скал незначительны.

Почва темноцветная, маломощная, хорошо увлажненная, благодаря обильному снегонакоплению и стоку вод в долинки, занимаемые этой ассоциацией. Ниже приводится описание почвенного разреза:

A_0 (0—2 *см*). Подстилка из листьев березы, отмершей дернины мха, хвоинок, кусочков коры и опавшей листвы травянистых растений.

А (2—19 *см*). Легкий черно-бурый мелкозернистый суглинок, пронизанный корнями березы, черники, злаков и других растений. Книзу структура исчезает, окраска становится бурой, возрастает щебнистость. Корни березы достигают границы следующего горизонта.

ВС (19—32 *см*). Более уплотненный бурый суглинок, содержит много щебня. С глубины 32 *см* сплошной щебень.

В древесном ярусе господствует береза извилистая; ее стволы в возрасте 100 лет имеют высоту 4—4,5 *м*, средний диаметр равен 11 *см*. Иногда в древесном ярусе имеется значительная примесь ели сибирской (до 30% от состава по массе); меньше примесь пихты сибирской, лиственницы Сукачева и кедра сибирского. Пихта и ель растут здесь в виде прямостоящих деревьев. Проективное покрытие 30—35%.

Под пологом древесного яруса отмечен подрост березы извилистой, в меньшей степени — кедра и ели.

Ярус кустарников, имеющий сомкнутость 10—15%, составляют $cop._1$ — *Juniperus sibirica*, sp. — *Rosa acicularis*, *Sorbus sibirica*, sol. — *Betula nana*, *Lonicera altaica* и др.

Травяно-кустарничковый покров имеет среднюю высоту 35 *см*, максимальную — 90 *см*, проективное покрытие 60—70%. Видовой состав его таков: $cop._3$ — *Vaccinium myrtillus*, $cop._1$ — $cop._2$ — *Deschampsia flexuosa*, sp. — *Geranium albiflorum*, *Calamagrostis langsdorffii*, *Veratrum lobelianum*, *Trisetum sibiricum*, *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum hermaphroditum*, *Anemone biarmiensis*, *Polygonum bistorta*, sol. — *Trollius europaeus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Viola biflora*, *Dryopteris linnaeana*, *Majanthemum bifolium*, *Anthoxanthum alpinum*, *Angelica silvestris*, *Equisetum silvaticum*, *Ranunculus borealis*, *Campanula rotundifolia* var. *linifolia*, *Chamaenerium angustifolium*, *Solidago virga-aurea*, *Trientalis europaea*, *Milium effusum*, *Senecio tundricola*, *Carex brunnescens* и др.

Мохово-лишайниковый покров одевает 20—40% поверхности, состоит из: $cop._1$ — $cop._2$ — *Pleurozium schreberi*. $cop._1$ — *Hylocomium pyrenaicum*, *Hylocomium splendens*, sp. — *Cladonia fimbriata*, *Dicranum scoparium*, sol. — *Peltigera polydactyla* и др.

Распространение: Приполярный и Северный Урал.

Березовое криволесье с покровом из голубики. Эта ассоциация распространена на склонах различной крутизны (обычно до 10—20°, редко более).

Поверхность субстрата неровная, с выходами каменных глыб. Более или менее развитая почва связана с участками накопления мелкозема в расщелинах между камнями.

Строение почвы можно охарактеризовать следующим разрезом.

A_0 (0—5 *см*). Подстилка из отмершей листвы и дернина, образованная корнями голубики и других растений.

A (5—17 *см*). Тяжелый темно-серый суглинок. Пронизан корнями березы. В верхней части горизонта намечается мелкозернистая структура.

B (17—29 *см*). Коричнево-бурый суглинок со щебнем, сверху с темными пятнами.

C (29 *см* и глубже). Суглинок более светлой окраски и глыбы габбро.

Древесный ярус имеет среднюю сомкнутость 20—30%. Он образован почти исключительно березой извилистой при незначительном участии кедра сибирского, ели сибирской, лиственницы Сукачева и пихты сибирской. В возрасте 95 лет средняя высота березы извилистой — 3,5 *м*, средний диаметр 10 *см*. Подрост, главным образом из березы извилистой, встречается в небольшом количестве.

В подлеске, имеющем проективное покрытие от 10 до 30%, встречаются: sp.— *Salix arbuscula*, sp.— *Sorbus sibirica*, *Rosa acicularis*, *Rubus idaeus*, *Juniperus sibirica*, sol.— *Betula nana*, *Salix glauca*.

Травяно-кустарничковый ярус покрывает 40—60% поверхности почвы (сомкнутость неравномерна), состоит он из следующих видов: cop.$_2$— *Vaccinium uliginosum*, cop.$_1$— *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium myrtillus*, sp.— *Festuca supina*, *Solidago virga-aurea*, sol. — sp. — *Polygonum bistorta*, *Veratrum lobelianum*, *Anemone biarmiensis*, sol. — *Viola biflora*, *Lycopodium annotinum*, *Linnaea borealis*, *Rubus arcticus*, *Trientalis europaea*, *Luzula multiflora*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Sanguisorba officinalis*, *Crepis paludosa*, *Trollius europaeus*, *Polygonum viviparum*, *Galium boreale*, *Pachypleurum alpinum*, *Melampyrum pratense*, *Equisetum pratense* и др.

В мохово-лишайниковом ярусе произрастают: cop.$_3$— *Pleurozium schreberi*, sp.— *Cladonia alpestris*, *Hylocomium splendens*, *Dicranum congesrum*, *Polytrichum commune*, sol.— *Drepanocladus uncinatus*.

Распространение: Полярный, Приполярный и Северный Урал.

Березовое криволесье крупнотравное. Эта ассоциация распространена на пологих склонах вблизи русел ручьев. Почва относительно глубокая, хорошо увлажненная, суглинистая. Ниже приводится описание почвенного разреза.

A_0 (0—6 *см*). Растительная дернина.

A (6—19 *см*). Темно-бурый бесструктурный суглинок, сверху сильно задерненный, содержит корни древесных пород.

BC (19—32 *см*). Желтовато-бурый суглинок со щебенкой. С глубины 27 *см* сочится грунтовая вода. Глубже 32 *см* — крупные каменные глыбы.

Древесный ярус (сомкнутость крон 30—40%) сложен березой извилистой с небольшой примесью ели сибирской, кедра сибирского и пихты сибирской. В возрасте 105 лет береза извилистая имеет среднюю высоту 5,6 *м*, средний диаметр стволов 13 *см*. Ель в этой ассоциации более долговечна, чем извилистая береза, и нередко значительно превосходит ее по возрасту.

Ярус кустарников редкий (покрытие не более 10—20%), состоящий из sp.—cop.$_1$— *Salix phylicifolia*, sp.— *S.arbuscula*, *Juniperus sibirica*, *Rubus idaeus*, *Rosa acicularis*.

Травяно-кустарничковый покров густой (проективное покрытие 70—80%), высотой 80—90 *см*, довольно богатый по видовому составу. Его образуют следующие виды: cop.$_3$— *Calamagrostis langsdorffii*, cop.$_1$— *C. obtusata*, *Veratrum lobelianum*, *Geranium albiflorum*, *Cirsium heterophyllum*, *Thalictrum minus*, *Aconitum excelsum*, sp.— *Calamagrostis arundinacea*, *Deschampsia flexuosa*, *Trollius europaeus*, *Polygonum bistorta*, *Anemone biarmiensis*, *Anthoxanthum alpinum*, sol.— *Viola biflora*, *Vaccinium myrtillus*, *Rumex*

arifolius, Pedicularis compacta, Filipendula ulmaria, Dryopteris linnaeana, Carex globularis, Angelica silvestris, Crepis sibirica, Camaenerium angustifolium, Milium effusum, Equisetum silvaticum, Senecio nemorensis, Solidago virga-aurea, Archangelica officinalis, Alopecurus pratensis, Ligularia sibirica, Campanula glomerata, Hypericum quadrangulum, Galium boreale.

Мохово-лишайниковый покров слабо развит (проективное покрытие 20—30%). Он состоит из cop.$_2$— *Pleurozium schreberi*, sp.— *Hylocomium splendens, Hylocomium pyrenaicum, Drepanocladus uncinatus*, sol.— *Mnium cinclidioides, M. punctatum, Rhodobryum roseum, Brachythecium reflexum, Peltigera aphthosa.*

Распространение: Приполярный и Северный Урал.

Березовое кривоселье с покровом из кислеца. Занимает покатые и слабо покатые склоны (от 5 до 15° крутизной), непосредственно примыкая снизу к каменным россыпям. Россыпи являются своеобразными водосборными полями, откуда вытекает много дождевой влаги, а в сухое время — влаги, сгущающейся здесь из водяных паров. Поэтому увлажнение обильное. Нередко в пределах этой ассоциации имеются временные водотоки или родники.

Почва маломощная дерново-горнолесная легкосуглинистая.

A_0 (0—3 *см*). Подстилка из отмерших листьев березы и травянистых растений.

A (3—8 *см*). Темно-серый легкий суглинок, пылевато-комковатый, содержит много корней, дресву и небольшое количество щебенки.

B (8—25 *см*). Легкий суглинок, бурый, пылевато-комковатый, слегка уплотнен, содержит мелкие древесные корни и щебенку.

C (25 *см* и глубже). Желтовато-бурый средний суглинок, содержит много дресвы и щебня кварцита.

Древесный ярус из *Betula tortuosa*, к которой примешиваются *B. litwinowii, B. procurva*, а иногда в незначительном количестве ель сибирская. Средняя высота берез 6 *м*, диаметр стволов 10—16 *см*, возраст 60 лет, сомкнутость крон 40%. На стволах березы встречаются лишайники *Parmelia physodes, P. olivacea, Lecanora varia, L. allophana.*

Ярус кустарников слабо выражен, сомкнутость его не превышает 5%. Состоит он из следующих видов: sp.— *Juniperus sibirica*, sol.— *Rubus idaeus, Salix glauca.*

Основу относительно богатого по составу и мощно развитого травяного покрова (средняя высота 90—100 *см*, проективное покрытие 60—85%) составляет кислец, к которому примешиваются другие травы, большей частью скрытые под его пологом. Для этого яруса наиболее характерны следующие виды: cop$_2$— *Polygonum alpinum*, cop.$_1$— *P. bistorta, Calamagrostis arundinacea*, sp.— *Aconitum excelsum, Ligularia sibirica, Anemone biarmiensis, Pleurospermum uralense, Cirsium heterophyllum, Valeriana officinalis, Angelica silvestris, Chamaenerium angustifolium, Ranunculus acer, Solidago virga-aurea, Geranium pratense, Rubus saxatilis.*

Моховой покров развит слабо, проективное покрытие его не превышает 10%. Преобладают в его составе: sp.— cop.$_1$— *Polytrichum commune, Drepanocladus uncinatus*, sp.— *Pleurozium schreberi, Ptilium crista-castrensis.*

Распространение: Южный Урал.

Березовое криволесье с вейниково-кислецовым покровом. Эта ассоциация занимает хорошо увлажненные пониженные местоположения на пологих и слабо покатых склонах, обычно у подножия скалистых гребней и каменных россыпей. Почва маломощная примитивно-аккумулятивная; о ее строении дает представление следующее морфологическое описание разреза.

A_0 (0—2 *см*). Подстилка из отмершей листвы, веточек, переплетенная корнями трав и кустарников.

A_1 (2—10 *см*). Легкий суглинок с небольшой примесью мелкой щебенки и дресвы, темно-серый, мелкокомковатый, рыхлый, содержит основную массу корней.

A_1B_1 (10—20 *см*). Легкий серый суглинок, плотный, с большим количеством дресвы и щебня, корней меньше.

ВС (20—34 *см*). Легкий суглинок, палево-серый с еще большим содержанием щебня, корней очень мало.

С (34 *см* и глубже). Легкий суглинок коричнево-бурой окраски и щебень кварцита.

Древесный ярус имеет сомкнутость 30—40%, состоит он из *Betula tortuosa*, *B. litwinowii*, *B. procurva*, ели сибирской и пихты сибирской. Состав древостоя в среднем 9Б1Е+П. Высота берез от 3 до 6,5 *м*, средний диаметр 10—12 *см*, возраст 40—50 лет.

Ярус кустарничков (покрытие меньше 5%) представлен одиночными экземплярами sol.— *Sorbus aucuparia*, *Juniperus sibirica*, *Rubus idaeus*.

Травяно-кустарничковый покров развит довольно слабо (проективное покрытие 40—50%), небогатый по флористическому составу (15—20 видов). Для него наиболее характерны: cop_2— *Calamagrostis arundinacea*, $cop._1$— *Polygonum alpinum*, sp.— *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *V. uliginosum*, *Polygonum bistorta*, *Majanthemum bifolium*, *Empetrum herma phroditum*, *Carex canescens*, *C. vaginata*, *Dryopteris phegopteris*, *Athyrium filix-femina*.

В мохово-лишайниковом покрове, одевающем 10—15% поверхности почвы, преобладают: $cop._1$— *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, sp. — *Cetraria islandica*, *C. nivalis*, *Cladonia amaurocraea*.

Пробные площадки для описания этой ассоциации закладывались на хр. Таганай.

Березовое криволесье с покровом из сизого лисохвоста. Встречается небольшими участками на пологих и слабо покатых (до 8°) склонах седловин, сильно подверженных действию ветров. Микрорельеф отчетливо выраженный, кочковатый. Увлажнение почвы обильное за счет подтока влаги сверху. Местами в микропонижениях наблюдается застой влаги. В таких западинках сильно разрастаются сфагновые мхи. Мертвый покров, состоящий преимущественно из отмершей листвы злаков, сильно развит; он покрывает 30—40% поверхности почвы. Почва суглинистая, с признаками заболачивания. Приводим одно из описаний почвенных разрезов.

A_0 (0—5 *см*). Дернина злаков.

А (5—27 *см*). Тяжелый суглинок шоколадного цвета, комковатой структуры, рыхлый, пронизанный корнями березы и некоторых травянистых растений, с пятнами перегноя.

ВС (27—35 *см*). Желто-бурая глина с включениями камней кварцита. С глубины 35 *см* крупные кварцитовые глыбы. Грунтовая вода выступает на глубине 25 *см*.

Древесный ярус состоит из *Betula tortuosa*, а также *B. litwinowii* *B. procurva*, иногда с единичной примесью низкорослых экземпляров ели сибирской. Березы в возрасте 50 лет имеют среднюю высоту 3,7 *м*; средний диаметр 10 *см*. Сомкнутость крон неравномерная, в среднем 30%.

Ярус кустарников (покрытие 10—20%) составляют $cop._1$— *Salix glauca*, sp.— *Juniperus sibirica*.

Травяно-кустарничковый ярус имеет покрытие 60—70%. В его составе: $cop._1$— $cop._2$— *Alopecurus glaucus*, $cop._1$— *Sanguisorba officinalis*, *Carex juncella*, sp.— *Deschampsia caespitosa*, *Polygonum bistorta*, *Vaccinium myrtillus*, *Trientalis europaea*, sol.— *Viola palustris*, *Polygonum alpinum*, *Crepis paludosa*, *Solidago virga-aurea*, *Angelica silvestris*, *Senecio nemorensis*, *Calamagrostis arundinacea*, *Valeriana officinalis*, *Cirsium heterophyllum*, *Hype-*

ricum quadrangulum, *Majanthemum bifolium*, *Senecio igoschinae*, *Veratrum lobelianum* и др. Средняя высота травостоя 45—55 *см*.

Моховый покров развит неравномерно. Влаголюбивые мхи образуют небольшие, диаметром до 1—2 *м*, куртинки, располагающиеся в западинках. Проективное покрытие 20—30%. Этот ярус слагают: cop.$_1$— cop.$_2$— *Sphagnum girgensohnii*, sp. *S.russowii*, *Polytrichum commune*, sol.— *Hylocomium splendens*, *Paraleucobryum longifolium*, *Plagiothecium silvaticum*, *Pleurozium schreberi*.

На стволах берез отмечены эпифитные лишайники: *Cetraria caperata*, *Rynodina* sp., *Parmelia olivacea*, *P. sulcata*.

Распространение: Южный Урал — горы Яман-Тау, Иремель и др.

ДУБОВЫЕ КРИВОСТВОЛЬНЫЕ МЕЛКОЛЕСЬЯ

В западной части Южного Урала на менее высоких горах (800—900 *м*) на верхний предел лесов выходит дуб обыкновенный (*Quercus robur*), лучше других широколиственных пород переносящий климатические условия подгольцового пояса. Произрастая здесь в виде невысокого дерева с сильно изогнутым, корявым стволом, он местами образует небольшие участки своеобразных дубовых криволесий.

Дубовое криволесье с покровом из орляка. Встречается на вершинах и в верхней части склонов высоких холмов. Экспозиция преимущественно южная и юго-западная, крутизна склонов до 18°. Почва серая лесная, суглинистая.

A_0 (0—1 *см*). Подстилка из слабо разложившейся листвы деревьев, опавших стеблей и листьев трав.

A_1 (1—9 *см*). Легкий суглинок темно-серой окраски, зернистый, рыхлый, с большим количеством корней деревьев и трав.

A_1B (9—19 *см*). Буровато-серый легкий суглинок, комковатый, уплотненный. Содержит корни деревьев и немного щебенки.

B (20—52 *см*). Средний суглинок, бурый, ореховатый, плотный. Корней мало, есть примесь щебня.

BC (52 *см* и глубже). Красновато-бурый тяжелый суглинок, бесструктурный, плотный, содержит щебень. Не вскипает.

Древостой из дуба обыкновенного с примесью *Betula recurvata*, *B. litwinowii*. Иногда встречаются также одиночные экземпляры клена остролистного, липы мелколистной, ивы козьей (*Salix caprea*) и ильма. Сомкнутость крон 50—60%. Экземпляры дуба корявые, низкорослые. Средняя высота дуба 9 *м*, средний диаметр 23 *см*, средний возраст 70 лет. Много суховершинных деревьев.

Подлесок развит слабо из cop.$_1$— *Sorbus aucuparia*, sp.— *Rubus idaeus*, sol.— *Frangula alnus*. Проективное покрытие 10%.

Травяной покров густой (покрытие 75—85%), средняя высота травостоя 80—95 *см*, максимальная — 1,5—2 *м*. В его составе: cop.$_1$— cop.$_3$— *Pteridium aquilinum*, cop$_1$.—cop$_2$.— *Calamagrostis arundinacea*, cop.$_1$— *Chamaenerium angustifolium*, *Bupleurum aureum*, *Crepis sibirica*, sp.— *Calamagrostis epigeios*, *Vicia cracca*, *Heracleum sibiricum*, *Angelica silvestris*, *Poa nemoralis*, *Brachypodium pinnatum*, *Campanula latifolia*, *Digitalis grandiflora*, *Aegopodium podagraria*, sol.— *Dactylis glomerata*, *Lathyrus pisiformis*, *Lilium martagon*, *Asperula odorata*, *Rubus saxatilis*, *Geranium pratense*, *G. robertianum*, *Scrophularia nodosa*, *Polygonum alpinum*, *Crepis sibirica*, *Valeriana officinalis*, *Hieracium suberectum*, *Adenophora liliifolia*, *Hypericum quadrangulum*, *Lathyrus gmelini* и др.

Мохово-лишайниковый покров выражен чрезвычайно слабо, только на валежнике и у основания древесных стволов. Проективное покрытие не более 5%. В этом ярусе отмечены: sol.—sp.— *Cladonia fimbriata*, *C. chloro-*

phaea, Peltigera praetextata, Paraleucobryum longifolium, Hylocomium pyrenaicum.

На коре деревьев много эпифитных лишайников и мхов: *Parmelia sulcata, P. olivacea, Anaptychia ciliaris, Physcia pubverulenta.*

Распространение: западная часть Южного Урала.

Дубовое криволесье вейниково-разнотравное. Эта ассоциация располагается на покатых и сильно покатых склонах близ вершин холмов и увалов, на высоте 500—700 *м* над уровнем моря, образуя здесь верхний предел леса. На этих высотных уровнях дубовые леса редеют, среди них появляется много прогалин и луговых полян, производительность древостоев заметно снижается, деревья становятся кривоствольными, а отдельные дубы на лесных опушках приобретают стланиковый характер.

Почвы серые лесные, легкосуглинистые или суглинистые, скелетные или щебневато-каменистые, сформировавшиеся на элювии и делювии конгломератов и кристаллических сланцев. Строение их можно охарактеризовать приводимым ниже описанием почвенного разреза.

A_0 (0—2 *см*). Лесная подстилка из опавших листьев дуба, веточек, отмерших стеблей и листьев трав, среднеразложившаяся, рыхлая.

A_0 (2—10 *см*). Легкий суглинок, скелетный (с включениями щебня кварцита, дресвы и хряща), серый, зернисто-пылеватый, рыхлый, довольно густо переплетен корнями травянистых растений.

B_1 (10—25 *см*). Средний суглинок с включением щебня кварцита, желтовато-бурый, довольно плотный, распадается на крупнокомковатые отдельности, местами заметны темные потеки из горизонта *A*, пронизан корнями древесных растений.

B_2 (25—40 *см*). Буровато-желтый суглинок комковатой структуры с включением щебня и камней, содержит корни деревьев.

С (40 *см* и глубже). Щебенка.

Древостой состоит из дуба обыкновенного с примесью клена остролистного, липы сердцелистной, ильма, березы пушистой, реже осины и пихты сибирской (последняя встречается только единично). Производительность его низкая (V-Va бонитеты), сомкнутость крон порядка 30—50%, редко до 60%. В возрасте 120 лет дуб достигает высоты 11—12 *м*, диаметр его 18—20 *см*. Стволы дуба сильно сбежистые, кривые, суковатые. Встречается много сухостоя и суховершинных деревьев.

Ярус кустарников имеет проективное покрытие 10—20%, сомкнутость его неравномерная, так как кустарники более развиты в прогалинах. Наиболее обычные компоненты подлеска cop_1— *Sorbus aucuparia* var. *glabra*, sp.— *Rubus idaeus*, sol.— *Padus racemosa, Lonicera xylosteum, Viburnum opulus.*

Травяной покров сильно развит, особенно в прогалинах, средняя высота его 0,8—0,9 *м*, а отдельные растения достигают высоты 1,7 *м*. Проективное покрытие колеблется от 60 до 90%, а в среднем равно 80%. В состав этого яруса входят: $cop._2$— $cop._3$— *Calamagrostis arundinacea*, $cop._1$— *Melica nutans, Asperula odorata*, sp.— *Rubus saxatilis, Asarum europaeum, Viola mirabilis, Milium effusum, Stellaria holostea, Pteridium aquilinum*, sol.— *Pulmonaria officinalis* ssp. *obscura, Polygonum alpinum, Dactylis glomerata, Bupleurum aureum, Aconitum excelsum, Polygonatum multiflorum, Lathyrus vernus, Crepis sibirica, Hieracium suberectum, Viola epipsila, Pleurospermum uralense, Cicerbita uralensis, Angelica silvestris, Aegopodium podagraria, Chamaenerium angustifolium, Solidago virga-aurea, Festuca silvatica, Carex pilosa, Dryopteris filix-mas, Polygonum bistorta, Veratrum lobelianum* и др.

Ярус мхов и лишайников развит очень слабо, проективное покрытие его менее 10%. Мхи и лишайники встречаются лишь изредка у основания

древесных стволов, на валежнике и на камнях. Здесь отмечены: sp.— *Paraleucobryum longifolium*, *Hylocomium pyrenaicum*, sol.— *Brachythecium velutinum*, *B. populeum*, *B. reflexum*, *Hypnum pallescens*, *Peltigera canina*.

Распространение: западная часть Южного Урала.

ЗАРОСЛИ КУСТАРНИКОВ

В высокогорьях некоторые кустарники (*Juniperus sibirica*, *Alnus fruticosa*, *Dasiphora fruticosa*, виды рода *Salix*) образуют своеобразные сообщества обычно на контакте между подгольцовым и горнотундровым поясами, где климатические условия становятся уже неблагоприятными для формирования мелколесий. Однако местами (переувлажненные участки, морозобойные долины, каменистые склоны) они спускаются и в подгольцовый пояс.

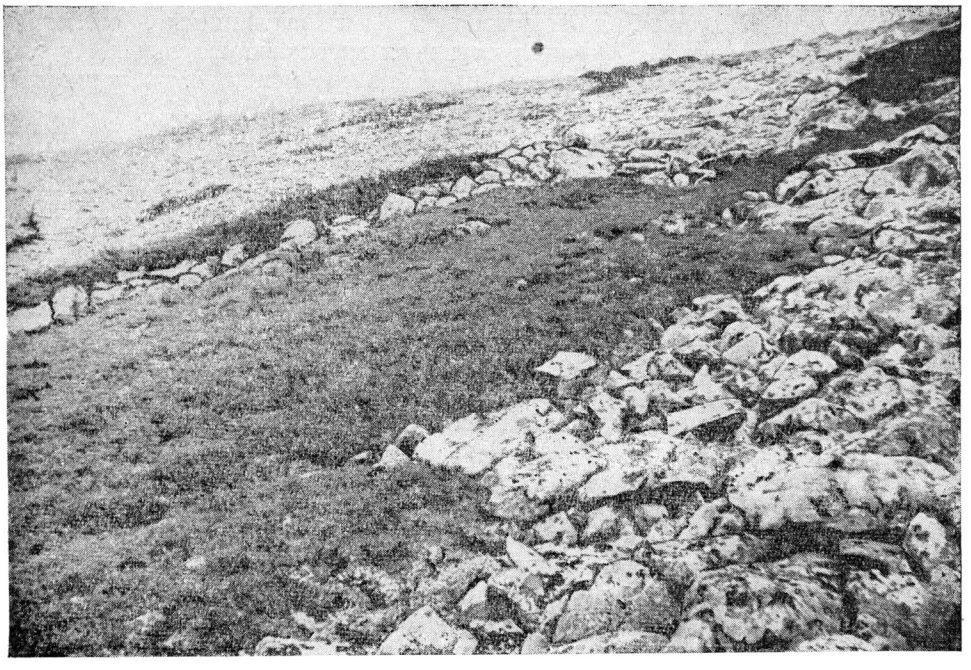

Рис. 61. Заросль можжевельника сибирского (*Juniperus sibirica*).

Заросли можжевельника сибирского. Развиты в нижней части горнотундрового пояса, нередко контактируют с подгольцовыми лесами, сменяя их на более высоких уровнях. Почва маломощная, суглинистая, примитивная, с неясным расчленением на горизонты, оторфованная (глубиной до 20—25 *см*). На поверхность выходят многочисленные крупные глыбы кварцита и других горных пород.

Кусты можжевельника сибирского (рис. 61) cop.$_3$— *Juniperus sibirica* — распластанные, высотой до 40—50 *см* (длина стволиков до 1,5—2 *м*). Другие кустарники представлены единичными экземплярами sol.— *Rubus idaeus*, *Lonicera xylosteum*. Проективное покрытие этого яруса 60—80%.

Травяно-кустарничковый покров очень слабо развит, преимущественно в просветах между кустами можжевельника. Проективное покрытие 10—30%. Здесь произрастают: cop.$_1$— *Vaccinium myrtillus*,. sp.— *Anemone biarmiensis*, *Polygonum bistorta*, *Festuca supina*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Dryopteris linnae-*

ana, *D. phegopteris*, sol.— *Chamaenerium angustifolium*, *Solidago virga-aurea*, *Trientalis europaea*, *Majanthemum bifolium* и др. Присутствие ряда лесных растений объясняется затеняющим и умеряющим влиянием кустарникового яруса.

На поверхности почвы мхи образуют ковер под сенью кустов можжевельника сибирского. Особенно характерен мох $cop._2$— *Hylocomium splendens*. Менее обильны другие мхи: $cop._1$— *Pleurozium schreberi*, sp.— *Dicranum congestum*, *D. majus*, sol.— *Drepanocladus uncinatus*, *Polytrichum juniperinum*. Лишайники развиты главным образом в просветах между кустами можжевельника: sp.— *Cladonia alpestris*, sol.— *Stereocaulon paschale*, *Cladonia squamosa*, *C. furcata*, *C. rangiferina*.

Непосредственно на каменных глыбах растут sp.— *Umbillicaria pennsylvanica*, *Rhizocarpon geographicum* и другие лишайники. Общее проективное покрытие яруса мхов и лишайников 30—50%.

Распространение: Северный Урал, центральная часть Южного Урала.

Заросли ольхи кустарниковой. Распространены близ верхней границы леса или несколько выше нее в долинах речек, в каньонах и на крутых склонах. Почва каменистая, маломощная. Раскидистые кусты $cop._2$— $cop._3$ — *Alnus fruticosa* образуют заросль сомкнутостью 50—60%. Встречаются и другие более низкие кустарники — *Betula nana*, *Salix glauca*, *Juniperus sibirica*. Травяно-кустарничковый покров довольно редкий (проективное покрытие 30—45%) из $cop._1$— *Festuca supina*, *Carex globularis*, *Empetrum hermaphroditum*, *Polygonum bistorta*, sp.— *Lycopodium selago*, *L. annotinum*, *Rubus arcticus*, sol.— *R. chamaemorus*, *Carex brunnescens*, *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *V. uliginosum*, *Trientalis europaea*, *Phyllodoce coerulea*, *Anemone biarmiensis*, *Linnaea borealis*, *Calamagrostis langsdorffii*, *Chamaenerium angustifolium*, *Solidago virga-aurea* и др.

Мохово-лишайниковый покров густо развит под сенью ольховника, причем мхи покрывают сплошным ковром многие каменистые глыбы. Проективное покрытие 60—70%. Состав яруса: $cop._2$— *Hylocomium splendens*, $cop._1$— *Pleurozium schreberi*, sp.— *Aulacomnium palustre*, *Sphagnum girgensohnii*, *S. accutifolium*, *Gladonia alpestris*, *C. rangiferina*, scl.— *Dicranum congestum*, *D. scoparium*, *Polytrichum commune*, *P. alpinum*, *Cetraria islandica*, *C. cucullata* и др.

Поселение на каменистых склонах ольхи кустарниковой благоприятствует накоплению мелкозема, формированию более развитой почвы. Такие заросли имеют большое почвозащитное значение.

Распространение: Полярный и отчасти Приполярный Урал. Как подмечено Б. Н. Городковым (1926б), на Полярном Урале ольховники более развиты на габбро, но избегают перидотитовых горных пород.

Заросли кустарниковых ив. В горнотундровом поясе и прилегающей части подгольцового пояса на седловинах и пологих склонах кустарниковые ивы нередко образуют своеобразные заросли. Они связаны с обильно увлажняемыми местоположениями в долинах ручьев, в понижениях рельефа и по берегам небольших озер. Почва суглинистая или глинистая, заболачивающаяся. В состав таких зарослей входят *Salix glauca*, *S. lapponum*, *S. glandulufera*, *S. phylicifolia*, *S. nigricans* и др. Высота кустарников в среднем 80—100 *см*.

Травяно-кустарничковый покров образуют *Calamagrostis langsdorffii*, *Trisetum spicatum*, *Geranium albiflorum*, *Equisetum silvaticum*, *Viola biflora*, *Polygonum bistorta*, *Rumex arifolius*, *Valeriana capitata*, *Carex canescens*, *C. brunnescens*, *Rubus arcticus*, *R. chamaemorus*, *Poa arctica*, *Ranunculus borealis*.

В моховом покрове — *Sphagnum girgensohnii*, *S. angustifolium*, *Aulacomnium palustre*, *Paludella squarrosa*, *Drepanocladus uncinatus*, *Rhytidiadelphys calvescens*, *Polytrichum jensenii*.

Распространение: Полярный, Приполярный и Северный Урал.

Заросли дазифоры кустарниковой. Встречаются узкими полосами на галечниках вдоль берегов ручьев и речек в пределах горнотундрового и подгольцового поясов. Они связаны с глубокими долинами, куда стекают со склонов массы холодного воздуха. *Dasiphora fruticosa* высотой 70—100 *см* образует довольно редкую заросль. Проективное покрытие 30—50%. Из травянистых растений здесь произрастают *Polygonum bistorta*, *Allium schoenoprasum*, *Saxifraga hirculus*, *Parnassia palustris*, *Pinguicula vulgaris*, *Viola biflora*, *Sanguisorba officinalis*. Такие заросли отмечены на Приполярном Урале (верховья рек Кожима, Маньи, Уольи, Няйса и др.) и на Северном Урале (Денежкин и Конжаковский Камень и др.). Они имеют реликтовый характер, являясь отголоском плейстоценового ландшафта (Горчаковский, 1960б).

ДИНАМИКА ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЫ ЛЕСА

Вопрос о взаимоотношении леса на верхнем пределе и контактирующих с ним безлесных растительных сообществ (горные тундры, горные луга) имеет большое теоретическое и практическое значение. Глубокое и всестороннее познание этого явления возможно только в том случае, если оно рассматривается в историческом развитии, в тесной связи с условиями внешней среды. Правильное разрешение этой проблемы необходимо как в связи с хозяйственным освоением горнотундровых и горнолуговых угодий, так и для обоснования лесохозяйственных мероприятий, направленных на рациональное использование и повышение водоохранных и почвозащитных свойств горных мелколесий.

Литературные данные по вопросу о колебании границы леса на севере и в горах в связи с новейшими изменениями климата и других факторов среды очень немногочисленны и нередко противоречивы. Доказано, что в одну из фаз послеледникового времени древесная растительность продвигалась значительно дальше на север (во всяком случае, в Сибири), чем в настоящее время (Сукачёв, 1911; Тихомиров, 1941б). Следы этой «лесной фазы» обнаруживаются в виде остатков древесины, шишек, ископаемой пыльцы древесных пород и т. п. в торфяниках тундровой зоны. Имеются также указания на то, что в прошлом леса заходили в горы значительно выше (по-видимому, на 100—200 *м*), чем теперь (данные М. В. и А. А. Корчагиных, 1938, по Кольскому полуострову и др.). Затем наступило похолодание, вызвавшее регрессию полярной и вертикальной границы леса. Эта регрессия в горах, по-видимому, продолжалась и в начале нашего столетия. Для Уральских гор имеющиеся данные о динамике верхнего предела лесов еще более отрывочны и разноречивы. Многие исследователи касались этого вопроса лишь попутно, основываясь не столько на фактическом материале, который у них был очень невелик, сколько на общих теоретических соображениях. При этом можно заметить, что некоторые ботаники и географы, придерживаясь какой-либо рабочей гипотезы, отмечали факты, в той или иной степени ее подтверждающие, и совсем упускали из внимания другие факты, противоречащие этой гипотезе.

Специалисты, работавшие в высокогорьях Урала, нередко обращали внимание на отмирание леса вблизи его верхней границы. Впервые это явление было отмечено М. Ковальским (1853, стр. XXX), писавшим в своей работе следующее: «Замечательно, что на широте 66°40′, на западной стороне Урала, в тех местах, где уже на голой тундре не видно никакого дерева, даже порядочного кустарника, экспедиция нашла довольно большое пространство, покрытое остатками погибшего березового леса. Эти остатки, почти сгнившие, не давали уже никакой надежды на его возрождение».

Е. С. Федоров (Федоров и Иванов, 1886) на истоках р. Малой Вишеры посреди редкого березняка на самой границе распространения лесной растительности видел мертвые деревья и среди них громадный кедр. Такой же громадный сухой кедр был замечен им у подножия гольца горы Ялпинг-Ньер (Молебный Камень) посреди редкого березняка.

Более обстоятельные данные об отмирании леса на верхнем пределе мы находим у Б. Н. Городкова (1926б). В результате исследований растительности Полярного Урала в верхнем течении р. Соби Б. Н. Городков (1926б, стр. 24) пришел к следующим выводам: «В Малом Урале, благодаря пологости его вершин, часто хорошо выражена довольно широкая опушка из мертвых лиственниц, что свидетельствует о постепенном ухудшении климата за последнее время. Ближайшие к лесному поясу деревья еще стоят, среди них есть живые, но выше по склону лежат одни пни с вывороченными корнями, обращенными в сторону преобладающих ветров (на запад)».

Ряд примеров отмирания леса на верхней его границе в горах Ляпинского Урала приводит В. Б. Сочава (1930). В этом районе он находил в 1926—1927 гг. участки почти совершенно отмершего лиственничного леса на оголенном каменистом субстрате. Остатки деревьев на почти голых каменных россыпях с очевидностью свидетельствовали, что раньше здесь произрастал лес, а следовательно, на поверхности был выражен мелкоземистый почвенный слой; смыв мелкозема привел к оголению каменных глыб и гибели леса, сравнительно недавней. Поскольку эрозия почвы не прекращается, то, по мнению В. Б. Сочавы, продолжается и отмирание деревьев на верхней границе леса.

На невысоких сопках с безлесными вершинами в предгорьях Урала по р. Манье В. Б. Сочава (1930, стр. 40) наблюдал отмирание опушки кедрового леса. Он так объясняет причины этого отмирания: «...легковыветриваемые хлоритовые сланцы быстро заселяются растительностью и вообще представляют благоприятную породу для образования почв, которые в средней и нижней части склонов недостаточно выработаны. В недавнем прошлом более или менее сформированная почва покрывала и вершину. В то время она, несомненно, была облесена, между тем как ныне, под влиянием выноса с вершины и верхней части склонов почвенных частиц и продуктов выветривания хлоритовых сланцев, на дневную поверхность начинают выступать кварцы, туговыветриваемые и в силу этого мало доступные для растительности, особенно древесной. Как следствие этого процесса, происходящего и в настоящее время, мы видим полосу отмирающих кедров на границе с безлесной каменистой вершиной». В. С. Сочава описывает также интересный случай отмирания опушки лиственничного леса и оттеснения его болотистой горной тундрой.

В. С. Говорухин (1929б) в одной из своих ранних работ, на основании полевых исследований 1925—1926 гг., отмечает на верхней границе леса в верховьях р. Илыча засохшие, отмершие на корню деревья, а иногда и целые рощицы, в которых нет ни одного живого дерева, например, на горе Иось-Из.

В районе Печорско-Илычского заповедника А. А. Корчагин (1940) находил на некоторых вершинах (Эбель-Из, Сотчем-Иоль-Из) толстые пни отмерших елей на 80—100 *м* выше уровня, где встречались живые деревья такой же толщины.

Б. А. Тихомиров (1941б, стр. 34), по его словам, неоднократно наблюдал на Северном Урале (в частности, на горе Кваркуш) «трупы деревьев и явные следы недавнего отмирания их на верхнем пределе их распространения».

В литературе можно найти несколько различных объяснений причин отмирания лесных опушек на их верхнем пределе. Они могут быть сведены к следующим основным группам:

1. Отмирание леса есть результат прогрессирующего ухудшения климата (Городков, 1926а; Сочава, 1930; Говорухин, 1929а; Корчагин, 1940).

2. Гибель деревьев на верхнем пределе ни в какой мере не может рассматриваться как доказательство ухудшения климата. Это — результат стечения неблагоприятных обстоятельств — исключительно суровых зим, случающихся раз-два в столетие, внезапных кратковременных летних похолоданий, смыва субстрата или нападения насекомых-вредителей и паразитных грибов (Говорухин, 1947).

3. Верхняя граница леса в горах скачкообразно смещается в связи с циклическими колебаниями климата (продолжительность цикла 140—160 лет). В холодные периоды, длящиеся 70—80 лет, лесовозобновление прекращается, горные мелколесья на их верхней кромке отмирают, а граница леса снижается (Шиятов, 1962, 1964).

4. Отмирание леса является следствием происходящего в настоящее время поднятия Северного Урала, а следовательно, изменения климата горных вершин, усиления эрозии, смыва мелкозема и оголения каменистого субстрата (Сочава, 1950).

Наряду с высказываниями об отмирании леса у его верхней границы имеются противоположные указания исследователей, работавших на Урале в последнее время (начиная с конца тридцатых годов текущего столетия), о продвижении лесной растительности в горы (Говорухин, 1947; Куваев, 1952) и об улучшении за последние годы роста древесных пород на верхней границе леса (Тихомиров, 1941б; Шиятов, 1962, 1964).

Таким образом, при анализе имеющейся литературы о динамике верхней границы леса бросается в глаза противоречивость высказываний отдельных авторов, а иногда и недостаточность фактического материала. Однако эта противоречивость во многом объясняется тем, что упомянутые исследователи работали в разных районах Уральского хребта и в разное время.

Нетрудно заметить, что признаки массового отмирания лесов на их верхнем пределе отмечались лишь в северной части Уральского хребта (Полярный, Приполярный и отчасти Северный Урал); никто из исследователей растительности Среднего и Южного Урала таких данных не приводил.

Наши наблюдения также подтверждают этот тезис. Во время полевых работ в южной части Северного Урала, на Среднем и Южном Урале не было встречено ни одного участка мелколесий на их верхнем пределе, где на более или менее значительной площади обнаруживалось бы катастрофическое их отмирание, выражавшееся в гибели большого числа деревьев. Отмершие старые деревья на верхней границе леса встречаются лишь единично, причем возраст их приближается к предельному сроку существования этих пород в высокогорьях. Участки отмерших горных мелколесий впервые появляются в северной части Северного Урала, встречаются также на Приполярном и Полярном Урале, причем при движении к северу частота их встречаемости и занимаемая ими площадь возрастают.

Нельзя не обратить внимания также и на то, что в пользу гипотезы отмирания лесов на верхнем пределе их распространения (в связи с ухудшением климата) высказывались исследователи, работавшие на Урале в прошлом столетии и в течение первых трех десятилетий текущего столетия; с конца тридцатых годов стали поступать прямо противоположные данные об активизации лесной растительности на верхнем пределе ее распространения, о смещении вверх верхней границы леса.

Наиболее надежными фактическими данными для суждения о динамике верхнего предела леса являются материалы, характеризующие: а) колебания прироста деревьев, растущих близ верхней границы леса, б) возрастную структуру горных мелколесий, в) естественное возобновление

в подгольцовых мелколесьях и в прилегающей к ним полосе горнотундрового пояса.

Колебания прироста деревьев, растущих близ верхней границы леса, в связи с изменениями климата

При изучении динамики верхнего предела лесов должны быть также учтены результаты исследования прироста древесных пород на верхней границе их распространения. Первая попытка использовать динамику прироста деревьев в высокогорьях Урала в качестве индикатора климатических колебаний последнего времени принадлежит Б. А. Тихомирову (1941б). Во время полевых работ геоботанического отряда Уральской комплексной экспедиции Академии наук СССР в 1940 г. Б. А. Тихомиров с сотрудниками взяли модельные деревья в горах Среднего и Южного Урала на крайних точках их климатического предела, на мелкоземистых субстратах с достаточно развитым почвенным покровом. На каждой из гор в сходных условиях среды брали по 10 модельных деревьев; для анализа хода роста делали срезы через каждые 10 *см*, начиная от корневой шейки; ход роста деревьев по диаметру измеряли на высоте 20 *см* от корневой шейки. Всего Б. А. Тихомиров взял 60 модельных деревьев в следующих шести пунктах: гора Кваркуш, Поясовый, Денежкин, Конжаковский Камень (Северный Урал), горы Иремель и Яман-Тау (Южный Урал). Предел распространения взятых для анализа деревьев обусловлен явно климатическими, а не эдафическими причинами.

Б. А. Тихомиров приводит в своей статье данные, характеризующие текущий прирост (по высоте и диаметру) взятых модельных деревьев, предполагая, что он наиболее рельефно отражает влияние климатических изменений за последние десятилетия.

Из этих данных следует, что два предшествовавшие срубке модельных деревьев пятилетия (1931—1935 и 1936—1940 гг.) являются периодом активизации текущего прироста деревьев ели и лиственницы на их верхнем пределе в горах. Наибольшей интенсивности текущий прирост модельных деревьев достиг в последнее пятилетие (1936—1940 гг.). По мнению автора цитированной работы, эта закономерность не может быть объяснена возрастными особенностями прироста, так как наиболее интенсивный текущий прирост последнего пятилетия приходится на различные годы жизни деревьев разных пород (ели и лиственницы), взятых в удаленных друг от друга пунктах Среднего и Южного Урала.

По заключению Б. А. Тихомирова, улучшение роста древесных пород на их верхнем пределе за предшествовавшие наблюдениям 5—10 лет является следствием наблюдающегося в последнее время изменения климата в сторону потепления.

С. Г. Шиятов (1964) провел изучение прироста деревьев лиственницы сибирской, растущей на верхней границе леса в бассейне р. Соби, на восточном склоне Полярного Урала. Здесь встречается много старых деревьев, возраст которых достигает 300, а в отдельных случаях 400—450 лет. Для анализа ширины годичных колец брали срезы на высоте 25—50 *см* от поверхности земли; замер производили по наибольшему радиусу. Выяснилось, что у лиственниц, произрастающих на верхнем пределе леса, ширина годичных колец зависит в основном от метеорологических условий тех лет, в течение которых эти кольца соответственно образовались. Хотя ширина колец изменяется с возрастом дерева, влияние этого фактора практически исключается, если исследователь располагает большим фактическим материалом. Ход изменения ширины годичных колец в основном совпал с ходом средних месячных температур на июнь и июль, зафиксированным в те-

чение последних 80 лет ближайшей к району исследований метеорологической станцией (г. Салехард).

На годичный прирост деревьев оказывает влияние и количество выпадающих атмосферных осадков. Оказалось, что во влажные годы прирост деревьев на сухих местообитаниях увеличивается, на переувлажненных — уменьшается. В сухие годы наблюдается обратная закономерность. На умеренно влажных местообитаниях зависимость годичного прироста от количества выпадающих осадков значительно меньше, чем в крайних условиях увлажнения.

Было установлено, что в районе исследований прослеживаются как кратковременные колебания климата (продолжительность цикла 10—30 лет), так и более длительные, вековые (продолжительность цикла 140—160 лет). Волна потепления сменяется волной похолодания; в пределах векового цикла продолжительность теплых и холодных периодов примерно одинакова. Эти колебания климата обусловлены вековыми изменениями интенсивности солнечной радиации (Эйгенсон, 1963). Удалось проследить три основных волны потепления: первая имела место в середине XVII века, вторая — во второй половине XVIII и начале XIX столетия, третья волна началась в 20-х годах нашего века и продолжается в настоящее время. С волнами потепления совпадает улучшение роста лиственничных редколесий, подъем в горы верхней границы леса. Соответственно прослеживаются и волны похолодания: первая — в конце XVII и первой половине XVIII века, вторая — во второй половине XIX и начале XX века. Волны похолодания сопровождались ухудшением роста лиственничных редколесий, отмиранием их, снижением верхнего предела лесов[1].

Эти закономерности иллюстрирует рис. 62, где показано изменение ширины годичных колец лиственниц, росших в трех типах местообитания (сухие, умеренно влажные и переувлажненные). В основу каждой кривой положены величины годичного прироста 10 деревьев разного возраста; кривые сглажены при помощи пятилетней средней скользящей.

В северной части Уральского хребта, в нижней части горнотундрового пояса нередко встречаются одиночные экземпляры лиственницы, выросшие в виде распростертого стланика высотой до 0,8—1,5 *м*, но образовавшие в течение нескольких последних десятилетий прямой вертикально расположенный ствол, значительно превышающий этот уровень. Переход лиственницы от стланиковой формы роста к прямоствольной также связан с с потеплением климата.

Возрастная структура горных мелколесий

В бассейне р. Соби С. Г. Шиятов провел также изучение возрастной структуры лиственничных редколесий. Для этого закладывали пробные площади на разном удалении от границы леса, в различных почвенно-грунтовых условиях. На каждой из 48 пробных площадей взято по 5—6 модельных деревьев; кроме того, несколько моделей было спилено вне этих площадей.

Оказалось, что в лиственничных редколесьях имеется обычно три поколения деревьев, обособленных по их высоте, диаметру и возрасту:

а) перестойное — возраст деревьев 270—300 лет, время появления — 1630—1690 гг.;

б) средневозрастное — возраст 110—180 лет, время появления 1780—1850 гг.;

---

[1] Похолодания вызвали отмирание мелколесий и снижение верхней границы леса в северной части Уральского хребта, но мало отразились на состоянии верхнего предела лесов более южных районов. Поэтому в южной части хребта и нет следов былого отмирания подгольцовых мелколесий.

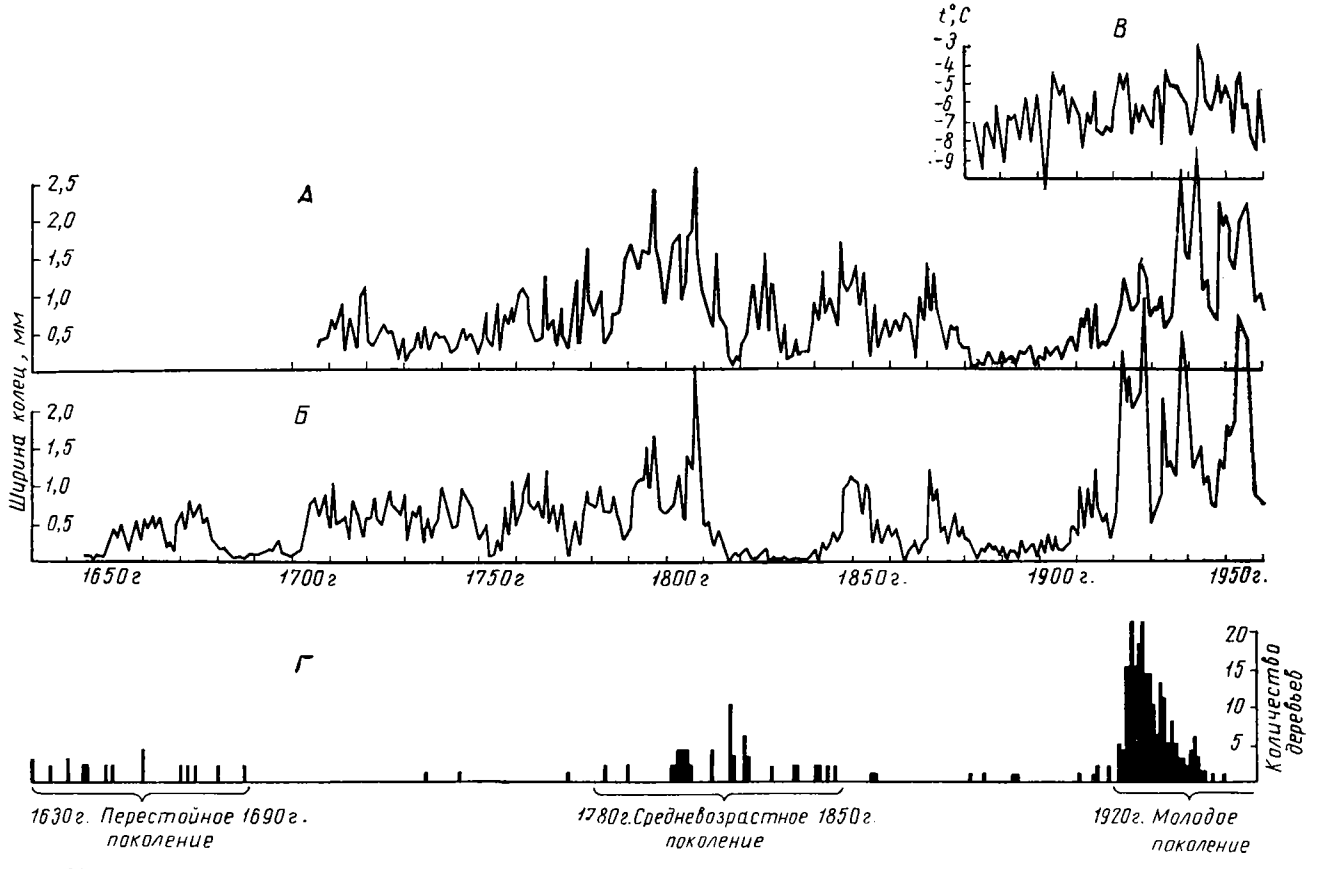

Рис. 62. Изменение ширины годичных колец у лиственниц, выросших близ верхней границы леса на Полярном Урале на сухих *А* и избыточно увлажненных *Б* почвах. Для сравнения приведен ход среднегодовых температур воздуха в Салехарде *В* за последние 80 лет. *Г* — возрастные поколения в лиственничных редколесьях (по С. Г. Шиятову, 1964).

в) молодое — возраст не выше 45 лет, время формирования — от 20-х годов текущего столетия по настоящее время.

Возрастная структура редколесий свидетельствует о том, что за последние 400—450 лет на Полярном Урале близ современной верхней границы леса было три периода, благоприятных для возобновления лиственницы. Это теплые периоды продолжительностью 70—80 лет, в течение каждого из них сформировались существующие до сих пор поколения лиственницы. В периоды похолоданий возобновление ослабевало, а пополнение древостоев прекращалось (подрост, превышающий уровень снежного покрова, отмирал). Это и привело к формированию ступенчато-разновозрастных древостоев.

Результаты изучения возрастной структуры лиственничных редколесий хорошо согласуются с материалами, характеризующими колебания прироста деревьев. Как видно, периоды формирования отдельных поколений совпадают с периодами улучшения прироста деревьев на верхней границе леса.

Наблюдающееся в настоящее время потепление климата сопровождается увеличением его влажности; поэтому более успешное возобновление лиственницы наблюдается на относительно сухих местообитаниях.

В свете этих данных становятся понятными причины, вызвавшие появление диаметрально противоположных высказываний исследователей по вопросу об усохших редколесьях на верхнем пределе и динамике верхней границы леса. Во многом это объясняется тем, что в одних случаях исследователи проводили свои работы в период похолодания климата (Городков, 1926б и др.), а в других — в период потепления (Тихомиров, 1941б и др.).

О причинах безлесья гольцов

Для суждения о взаимоотношении лесных растительных сообществ на их верхнем пределе с нелесными (горные тундры, луга) необходимо прежде всего выяснить причины безлесья гольцов. Безлесье гольцов Урала, Сибири и Дальнего Востока определяется несколько иными причинами, чем безлесье арктических тундр или южных высоких гор с альпийским ландшафтом (Альпы, Кавказ).

В отличие от арктических тундр, почва на гольцах более камениста, но находится в лучших условиях дренажа и прогреваемости. Поскольку гольцы окаймлены снизу лесами, более или менее хорошо плодоносящими, их территория всегда обеспечена налетом нормально развитых, дозревших, способных к прорастанию семян. В подгольцовом поясе в результате длительного воздействия на древесные растения суровых условий среды выработались местные высокогорные экологические формы таких видов, как *Larix sukaczewii*, *Picea obovata*, или даже специфические виды древесных пород (например, *Betula tortuosa*), приспособленные к суровым высокогорным условиям и неплохо здесь плодоносящие. Автор неоднократно наблюдал в высокогорьях удовлетворительное и даже хорошее семеношение ели сибирской и кедра сибирского. Обильное плодоношение березы извилистой отмечалось почти ежегодно. Кроме того, семена кедра сибирского заносятся в горные тундры из ниже расположенного горнолесного пояса кедровкой, а также некоторыми грызунами (бурундук, белка). Отдельные экземпляры лиственницы, березы извилистой, ели и кедра встречаются значительно выше границы леса в горнотундровом поясе. Такие одиночные экземпляры обычно располагаются в более или менее защищенных от ветра местах.

В качестве причины, определяющей безлесье высокогорий Альп и Кавказа, некоторыми авторами выдвигаются особенности светового режима и наличие мощного снежного покрова, стаивание которого требует много

времени, что сильно сокращает вегетационный период. Для гольцов эти факторы не имеют решающего значения, так как гольцовые вершины Урала, Сибири и Дальнего Востока СССР не достигают значительной высоты, а снежный покров в тундрах не имеет большой мощности вследствие сдувания снега ветром.

Причинами безлесья гольцов, по мнению В. Б. Сочавы (1944), являются:

а) жесткость климата, особенно в вегетационный период (сильные ветры в сочетании с низкими температурами);

б) отсутствие почвы на вершинах гор, представляющих собой оголенные скалистые обнажения и каменные россыпи.

Режимом этих двух факторов и определяется положение верхней границы леса на той или иной горной вершине. Во многих случаях лес не достигает своего климатически обусловленного предела, и граница его определяется эдафическими причинами (отсутствием мелкоземистого субстрата). С другой стороны, древесный стланик в защищенных от ветра местах при наличии мелкоземистого почвенного слоя проникает в горы выше среднего уровня климатически обусловленной границы леса.

Естественное лесовозобновление в горных мелколесьях и прилегающей к ним полосе

В подгольцовом поясе условия для лесовозобновления менее благоприятны, чем в горнолесном. Препятствием для лесовосстановительных процессов в мелколесьях является не только более суровый климат, но и такие отрицательные факторы, как наличие многочисленных оголенных каменных глыб, уменьшающих пригодную для заселения древесными всходами площадь, сильная замоховелость или задерненность поверхности почвы травянистыми растениями и т. п.

Учитывая специфические особенности структуры подгольцовых мелколесий, следует признать мало приемлемыми для них общераспространенные шкалы оценки состояния естественного возобновления лесов. Тщательные исследования развития подроста на различных этапах возобновления высокогорных лесов привели автора к выводу о наибольшей пригодности следующей шкалы оценки лесовозобновления в подгольцовом поясе (при среднем возрасте подроста от 5 до 10 лет): хорошее — более 3000 экз. на 1 *га*; удовлетворительное — от 1000 до 3000 экз. на 1 *га*; слабое — от 500 до 1000 экз. на 1 *га*, плохое — менее 500 экз. на 1 *га*.

Горные мелколесья, по данным исследований автора, возобновляются, в основном, за счет пород, господствующих в древесном ярусе. В то же время следует отметить, что на Приполярном и Северном Урале в березовых криволесьях и лиственничных редколесьях наблюдается тенденция к увеличению в древостое роли темнохвойных пород за счет вытеснения березы и лиственницы.

Березовые криволесья с моховым покровом и преобладанием в травяно-кустарничковом ярусе голубики и черники возобновляются удовлетворительно и хорошо, среднее количество подроста на 1 *га* достигает 3000—3500. Березовые криволесья с сильно развитым травяным покровом (крупнотравные с господством сизого лисохвоста, вейниковые, кислецовые) возобновляются несколько слабее, но все же в большинстве случаев удовлетворительно (в среднем в них имеется около 2000 экз. подроста на 1 *га*). Возобновление березы извилистой и других видов берез, близких к ней по эколого-морфологическим признакам, преимущественно порослевое.

Лиственничные редколесья возобновляются обычно удовлетворительно (около 2000—2500 экз. подроста на 1 *га*). В подросте, кроме лиственницы, встречаются береза извилистая, кедр, ель и пихта. Лишь в лиственничных редколесьях с мощным травяным покровом наблюдается иногда слабое

возобновление. Кедровые редколесья, несмотря на щебнитость субстрата, все же возобновляются удовлетворительно (1400 экз. подроста на 1 *га*). Всходы и подрост кедра селятся в местах скопления мелкоземистых почвенных частиц по трещинам, расщелинам и уступам скал.

Парковые крупнотравные мелколесья подгольцового пояса возобновляются удовлетворительно или слабо (800—1500 экз. подроста на 1 *га*). Подрост в них сосредоточен на более затененных деревьями участках. На крупных прогалинах с мощным травяным покровом подрост почти совершенно отсутствует.

Густосомкнутые мелколесья (еловые, пихтовые) возобновляются удовлетворительно и хорошо, под их пологом имеется от 2000 до 3000 экз. подроста на 1 *га*. В горных мелколесьях с сильно развитым моховым покровом подрост темнохвойных древесных пород (ели, пихты и кедра) расположен преимущественно на различных микроповышениях и особенно на гниющем, заросшем мхом, колоднике.

В природе даже в границах одной лесной ассоциации местное количество подроста на единице площади значительно колеблется в зависимости от ряда условий. Особенно большое влияние на характер лесовосстановительных процессов оказывает сомкнутость древесного яруса, от которой зависит как интенсивность освещения под пологом, так и степень развития травяного и мохового покрова.

Травянистая растительность в высокогорных лесах является своеобразным антагонистом мохового покрова. Чем разреженней древесный ярус, тем гуще разрастаются травянистые растения, задерняя поверхность почвы, и тем более подавлен моховой покров. Напротив, в мелколесьях с более густым древесным ярусом моховой покров развит сильнее, а травянистая растительность разрастается, преимущественно, лишь в «окнах», просветах и древесном пологе. Такие светолюбивые породы, как извилистая береза и лиственница Сукачева, не выносят затенения и лучше развиваются на осветленных участках. Степень задерненности поверхности почвы в лиственничных редколесьях и березовых криволесьях мало изменяется в зависимости от сомкнутости крон, так как ажурный древесный полог лиственницы и березы дает мало тени, не препятствуя разрастанию трав. В еловых и пихтовых мелколесьях более обильный подрост встречается под пологом древостоев с относительно высокой сомкнутостью крон (50—80%); мелколесья же с разреженным древесным ярусом (сомкнутость крон 20—40%) возобновляются хуже, так как на осветленных участках развитию всходов и подроста ели и пихты препятствует мощный травяной покров. Кроме того, следует иметь в виду, что ель и пихта в молодом возрасте более чувствительны к низким температурам, чем извилистая береза и лиственница. В густосомкнутых еловых и пихтовых мелколесьях под пологом древостоя создается значительно более благоприятная микроклиматическая обстановка, чем на разреженных участках, характеризующихся резкими температурными колебаниями.

Оголенный субстрат в высокогорных лесах особенно быстро заселяется всходами древесных пород. Автору приходилось наблюдать густой подрост на обнажившемся (в результате выворачивания ветром деревьев с корнем и т. п.) минеральном грунте. Значительное улучшение лесовосстановительных процессов при удалении растительной дернины (минерализации почвы) указывает путь для простейших лесохозяйственных мероприятий, способствующих естественному лесовозобновлению в горных мелколесьях. Эти мероприятия должны сводиться к искусственному удалению на отдельных участках растительной дернины, с тем чтобы создать на обнаженных местах более благоприятные условия для появления и развития древесных всходов.

Расселение древесных пород выше верхнего предела леса. Изучение расселения древесных пород выше верхнего предела леса более детально производилось нами в районе горных массивов Сабля, Ялпинг-Ньер, Чистоп, Денежкин Камень и Яман-Тау. Исследованию подвергались участки, где выше границы леса имеется налицо мелкоземистый почвенный субстрат.

Было установлено, что в тех случаях, когда высокогорные леса на своем верхнем пределе граничат не с каменными россыпями, а с горными тундрами или лугами, развивающимися на мелкоземистом почвенном субстрате, выше их на протяжении 100—150 *м* по склону наблюдается появление подроста древесных пород.

Молодой подрост развивается в тех местах, где нет старых отмерших или отмирающих деревьев и даже не обнаруживается следов их недавнего существования. Выше всего по склонам (до 125—150 *м* от края леса) поднимается подрост березы извилистой и лиственницы Сукачева. Иногда почти столь же далеко заходит и подрост кедра сибирского. Появление молодняка ели сибирской обычно наблюдается не далее 100 *м*, а пихты сибирской — не далее 75 *м* от края леса.

На расстоянии, превышающем 150 *м*, древесные породы в виде отдельных низкорослых экземпляров встречаются в ничтожных количествах — всего лишь до нескольких десятков на 1 *га* площади. Они располагаются в горных тундрах или в местах скопления мелкозема среди каменных россыпей. Под защитой скалистых выступов отдельные деревца среди каменных россыпей иногда встречаются значительно выше лесного предела. Например, на хр. Сабля низкорослые экземпляры лиственницы Сукачева поднимаются до высоты 800—850 *м* над ур. м. Отдельные лиственницы проникают даже в глубокие тенистые кары. В частности, на восточном склоне хр. Сабля в каре, занятом ледником Гофмана, лиственница, имеющая высоту 1,2 *м* и диаметр 5 *см* у основания стволика, растет на берегу ледникового озера на россыпи всего лишь в 100 *м* от края тающего снега. На горе Ялпинг-Ньер низкорослые елочки и кедры, в возрасте 25—30 лет, имеющие высоту не более 40 *см*, обнаружены нами на высоте 1180 *м* над ур. м. На Денежкином Камне низкорослые экземпляры лиственницы и кедра отмечены на высоте 1250 *м* над ур. м. На горе Яман-Тау отдельные стланиковые экземпляры ели найдены среди скалистых уступов, возвышающихся на 1450 *м* над ур. м.

Таким образом, наблюдается вполне ясная тенденция древесных пород (особенно березы извилистой, лиственницы Сукачева, а на Южном Урале ели сибирской) расселяться выше существующей ныне границы леса. Там, где имеется налицо мелкоземистый субстрат, это расселение прослеживается совершенно отчетливо.

Современные динамические тенденции верхней границы леса

Все рассмотренные выше данные свидетельствуют об улучшении за последние годы роста древесных пород на их верхнем пределе, активизации естественного лесовозобновления и о тенденции продвижения лесной границы в горы там, где имеется мелкоземистый субстрат.

Эти факты, вероятно, связаны с отмечаемым климатологами и биогеографами (Берг, 1947; Григорьев, 1946 и др.) современным потеплением. Изменение климата земного шара и особенно арктических областей в сторону потепления более или менее отчетливо прослеживается с 1919 г. (хотя, по мнению Л. С. Берга, оно наметилось еще в середине прошлого века). Это потепление затронуло не только Арктику, но также умеренные широты, включая и горные области.

Не останавливаясь на подробной характеристике признаков этого по-

тепления (что освещено в работах Берга, 1947; Тихомирова, 1941б; Говорухина, 1947 и др.), отметим лишь некоторые наиболее существенные из них: а) повышение среднегодовых температур воздуха в Арктике; б) смещение к северу южной кромки льдов в морях полярного бассейна; в) изменение сроков замерзания и вскрытия рек в сторону сокращения длительности ледяного покрова; г) деградация «вечной» мерзлоты, отступление к северу ее южной границы; д) усиление явлений термокарста (образование провальных ям и озер в результате таяния подпочвенных льдов); е) сокращение площади горных ледников на Приполярном Урале; ж) проникновение в арктические воды южных, более теплолюбивых животных, ранее здесь отсутствовавших или отмечавшихся исключительно редко; з) продвижение на север некоторых древесных пород на границе леса с тундрой.

Мы можем констатировать, что в горах Урала на всем протяжении хребта нет признаков современного массового отмирания леса на его верхнем пределе. Встречающиеся на Полярном и Приполярном Урале участки отмерших лиственничных редколесий являются свидетелями минувших эпох похолодания климата (вследствие суровости климата разложение мертвой древесины здесь происходит исключительно медленно, поэтому старые толстые лиственницы остаются стоять на корню в течение многих десятилетий, а иногда и более ста лет). Наблюдается удовлетворительное возобновление древесных пород как под пологом мелколесий подгольцового пояса, так и в примыкающей к ним сверху полосе тундр с выраженным мелкоземистым почвенным слоем. В ряде случаев (горы Чистоп, Яман-Тау, Денежкин Камень) отмечено наступление леса на горные тундры (зарастание ранее безлесных нагорных террас и пологих склонов). Прослеживается также некоторое увеличение роли темнохвойных древесных пород в березовых криволесьях и лиственничных редколесьях за счет вытеснения господствующих в древостое светолюбивых пород елью и кедром.

Таким образом, имеющиеся данные свидетельствуют о тенденции к продвижению верхней лесной границы в горы. Конечно, этот процесс происходит очень медленно, поэтому попытки уловить ход современных колебаний верхнего предела леса в горах представляет собой нелегкую задачу. Это значительно осложняется также и тем, что в высокогорной области Урала нередко наблюдается эрозия почв, вызывающая расширение площадей каменных россыпей, смыв мелкозема, отмирание и отступление леса на его верхнем пределе. Как показал В. Б. Сочава (1950), активизация эрозионных процессов в высокогорной области Северного Урала является следствием происходящих сейчас поднятий этой части Уральского хребта. Следовательно, в высокогорьях Северного Урала переплетаются два противоположных по своему влиянию на растительность процесса — общее изменение климата в сторону потепления и местное усиление эрозии, смыва мелкозема как следствие молодых эпейрогенических движений. Нами установлено, что на Урале ведущая роль принадлежит общим климатическим изменениям, вызывающим медленное, но неуклонное продвижение леса в горы. Снижение же лесной границы в связи с эрозией почв является лишь частным случаем, нарушающим местами общий ход этого процесса. Нужно также указать, что смыв почвы часто бывает не причиной, а следствием гибели леса (в результате пожаров или нападения энтомовредителей), так как на крутых склонах после отмирания древостоя значительно усиливаются процессы эрозии, и на месте росшего здесь раньше леса возникают каменные россыпи.

Анализируя вопрос о взаимоотношении между лесом на его верхнем пределе и горными тундрами, необходимо также иметь в виду два существенных обстоятельства, не принимавшихся или недостаточно принимавшихся во внимание предыдущими исследователями.

1. *Непрерывный процесс приспособления древесных пород к суровым условиям среды горнотундрового пояса.* От массивов плодоносящего леса на безлесные гольцы ежегодно в большем или меньшем количестве заносятся семена древесных пород. Часть занесенных семян прорастает. Подавляющее большинство древесных всходов гибнет, не найдя подходящих климатических и почвенных условий. Но некоторые из них, особенно в нижней части гольцового пояса, попав в более благоприятные условия среды (участки с более развитой мелкоземистой почвой, в той или иной степени защищенные от ветров скалистыми выступами или отдельными деревьями на их верхнем пределе), выживают. Массовая гибель неприспособленных особей и выживание немногих более пластичных организмов, изменившихся в молодом возрасте под влиянием среды в сторону большего приспособления к суровому климату высокогорий, приводит в конечном счете к появлению новых экологических форм, разновидностей и даже видов древесных растений. Из их числа можно упомянуть высокогорнотундровую форму ели сибирской (*Picca obovata* var. *tundricola*), намеченные к описанию высокогорные формы пихты сибирской и лиственницы Сукачева, березу извилистую и некоторые другие, близкие к ней по морфолого-экологическим признакам, виды берез, а также можжевельник сибирский. Эти в большинстве случаев новые относительно молодые экологические формы и виды, более приспособленные к существованию в высокогорьях по сравнению с их родоначальниками, активно расселяются выше существовавшей ранее границы леса, занимая свободные от древесной растительности места, что влечет за собой в конечном счете повышение верхней границы леса.

2. *Изменение среды в ходе постепенного завоевания древесными растениями нижней части горнотундрового пояса.* Появление в нижней части горнотундрового пояса всходов и подроста древесных пород, хотя и отмирающих в молодом возрасте, кладет начало постепенному изменению условий среды в более благоприятную для древесных растений сторону. Древесные всходы и подрост закрепляют своими корнями поверхность почвы, предотвращая ее смыв, и защищают соседние растения от ветра. Они также содействуют накоплению более мощной толщи снега в зимнее время, что уменьшает опасность вымерзания для других растений, находящихся под ее прикрытием. Эту защитную функцию молодые деревца, хотя и в меньшей степени, продолжают выполнять в течение нескольких лет после гибели. Под их укрытием появляются и более успешно развиваются новые всходы древесных пород.

Даже одиночные деревца, появившиеся в горных тундрах, создают более благоприятные условия для расселения древесных пород. Подрост обычно сгруппирован около деревьев с защищенной от ветра стороны (рис. 63). Выросшие деревца постепенно формируют в тундре небольшие противостоящие ветру массивчики леса. В дальнейшем они расширяются и, соединяясь друг с другом, образуют более высокорослые и сомкнутые, хорошо возобновляющиеся участки горных мелколесий. Отдельные стадии этого процесса, наглядно иллюстрирующие процесс заселения лесом горных тундр, наблюдались автором в разных районах Урала.

С появлением лесных массивов в нижней части горнотундрового пояса уменьшается эрозия, накапливается более мощный мелкоземистый слой почвы, а следовательно создаются более благоприятные почвенные условия для роста леса.

Таким образом, под влиянием расселяющихся древесных растений, медленно, но неуклонно, пядь за пядью отвоевывающих безлесные пространства высокогорий, условия среды (климатические и почвенные) постепенно изменяются в сторону, благоприятную для древесных растений. В то же

время и сами древесные растения изменяются по линии наибольшего приспособления к высокогорным условиям среды.

Из приведенных данных следует, что почвенные, а в известной степени и климатические условия, характерные для горнотундрового пояса, не составляют абсолютной преграды в расселении древесных растений выше современной границы леса. Это расселение действительно происходит в природе, особенно на участках, защищенных от сильных ветров и имеющих сформировавшийся слой мелкоземистой почвы. Процесс продвижения леса в горы может быть, несомненно, ускорен при вмешательстве человека.

Рис. 63. Низкорослая ель в горной тундре со следами снежной корразии на стволе. Подрост приютился с защищенной от ветра стороны (гора Иремель).

Внедрение деревьев (сначала в виде распростертой стланиковой, а затем и прямоствольной формы) легче всего осуществляется в кустарниковых (ерниковых) тундрах, контактирующих с горными мелколесьями. Сукцессии растительности идут здесь по линии смены тундровых сообществ более сложными по структуре лесными сообществами, оказывающими большее воздействие на окружающую среду. Если такая тенденция сохраняется на верхнем пределе леса при любой климатической ситуации, то она значительно усиливается в периоды потеплений.

Раскрытие закономерности динамики верхнего предела леса в горах дает научную основу для рационального использования горных мелколесий, облегчает поиски путей регулирования взаимоотношений между мелколесьями и горными тундрами в желательном направлении.

ВОДООХРАННОЕ И ПОЧВОЗАЩИТНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ГОРНЫХ МЕЛКОЛЕСИЙ

Истоки большинства крупных рек, берущих начало на Урале, расположены высоко в горах, обычно выше границы леса. Истоки р. Печоры находятся в гольцовой части Поясового Камня и горы Койб; многочисленные притоки р. Печоры стекают с гольцов Северного, Приполярного и Поляр-

ного Урала. Высоко в горах Урала берут начало и многие реки бассейна р. Камы. Так, р. Вишера в своих верховьях питается за счет речек, стекающих со склонов гор Оше-Ньер, Муравьиный Камень, Ойка-Чахль, Ялпинг-Ньер и Ишерим; истоки р. Косьвы находятся в районе Косьвинского Камня и Тылайско-Конжаковско-Серебрянского массива; истоки р. Белой — в высокогорной части Южного Урала, в районе гор Иремель и Яман-Тау. Река Урал начинается на склонах хр. Урал-Тау, в районе горы Круглой. Много крупных рек Обского бассейна (Сосьва, Лозьва, Северная Сосьва, Ляпин, Большая Сыня, Войкар, Собь и др.) стекает с безлесных горных вершин северной части Уральского хребта.

Интересный факт, что истоки крупнейших уральских рек находятся в районе высоких горных вершин, был отмечен еще первым исследователем природы высокогорной области Урала, талантливым русским географом и ботаником академиком И. И. Лепехиным. В результате обстоятельного естественноисторического изучения Южного Урала в 1770 г. И. И. Лепехин (1802, стр. 141—147) пришел к выводу, что «самые знатнейшия реки выходят из Еман-Тау и Ирямяля (в современной транскрипции Яман-Тау и Иремель — **П. Г.**), напротив того, чем ниже гора, тем менее из нее исток». В другом месте, подробно характеризуя горный массив Иремеля, И. И. Лепехин писал: «От деревни Нургузя во 130 верстах отстояла славная в Башкирии гора, Ирямяль-Тау прозываемая, из которой выходит река Белая. *В сем месте как бы нарочно собралися уральские воды, дабы вдруг приумножить Бельские истоки*» (курсив мой.— **П. Г.**).

Связь истоков рек с высокими горными вершинами не случайна, она во многом определяется особенностями климата высокогорий и прежде всего обилием атмосферных осадков, выпадающих в осевой части хребта.

В питании многочисленных ручейков и речек, стекающих с гольцов, кроме талой и дождевой влаги известную роль играет влага, конденсирующаяся в каменных россыпях.

Проходя по гольцам, часто можно слышать журчание воды под каменными глыбами россыпей. Ручейки, скрытые под камнями, представляют на гольцах Урала обычное явление, они очень многочисленны и встречаются на всех крупных горных вершинах. Русла ручейков, вначале скрытые под камнями, выходят на поверхность обычно в подгольцовом поясе или в верхней части горнолесного пояса, там, где заканчиваются спускающиеся вниз языки каменных россыпей.

Находясь в высокогорьях в течение длительного времени, нетрудно заметить, что даже в тех случаях, когда дождей не было уже несколько недель, эти ручейки, текущие под глыбами камней, отнюдь не пересыхают. Такое парадоксальное, на первый взгляд, явление объясняется конденсацией атмосферной влаги каменными россыпями.

Для гольцов Урала в летнее время характерна высокая относительная влажность воздуха. Летом горные вершины нередко целыми днями бывают затянуты облаками. Здесь поэтому часто моросит дождь. Но даже при ясном небе ночью и по утрам относительная влажность воздуха приближается к 100%.

Каменные глыбы в теплые дни нагреваются с поверхности, но в глубине россыпи остаются прохладными. В это время в глубине расщелин между каменными глыбами поверхность камней всегда влажная, покрытая капельками воды. Утром капельки воды появляются на поверхности глыб даже при отсутствии дождей. Проведенные нами наблюдения показали, что различия в температуре близ поверхности каменных глыб и в глубине расщелин вполне достаточны, чтобы при высокой относительной влажности воздуха, свойственной гольцам, вызвать переход влаги из парообразного в капельножидкое состояние. Относительно теплый и влажный воздух, соприкасаясь

с каменными глыбами и проникая в глубину расщелин, охлаждается, результатом чего является конденсация влаги. Несомненно, что значительная часть конденсирующейся влаги просачивается вглубь россыпи и питает вытекающие из нее ручейки. Остальная часть влаги испаряется в атмосферу. Влага, конденсирующаяся в результате соприкосновения воздушных масс с более холодными каменными глыбами, составляет, по-видимому, немаловажный источник питания ручейков, стекающих с гольцов.

Закономерности снегонакопления и снеготаяния в высокогорьях

Поскольку осевая часть Уральского хребта с ее наиболее высокими горными вершинами представляет собой зону наиболее обильных атмосферных осадков, становится очевидным, что от накопления и таяния снега в высокогорьях во многом зависит режим рек, берущих здесь свое начало.

Более детальное изучение снегонакопления и снеготаяния производилось нами в течение ряда лет в районе Тылайско-Конжаковско-Серебрянского горного массива; дополнительные наблюдения велись на горе Ял-

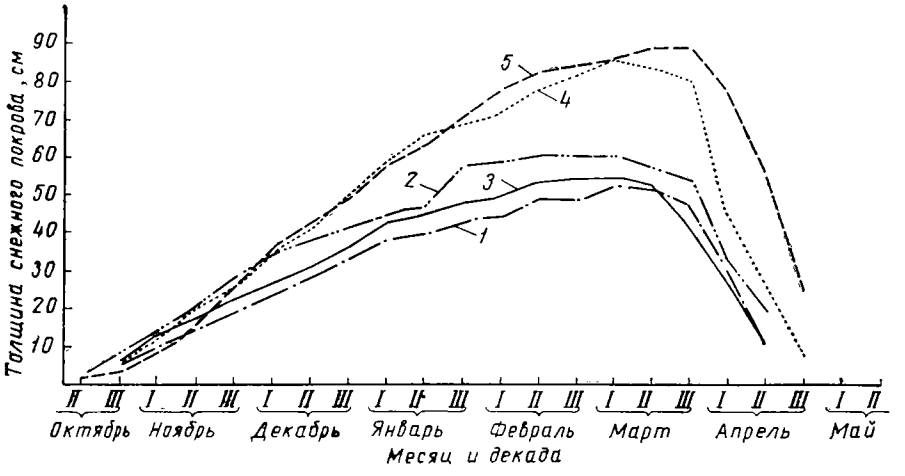

Рис. 64. Изменение толщины снежного покрова по декадам.
1 — г. Верхотурье; *2* — г. Ивдель; *3* — г. Карпинск; *4* — г. Кизел; *5* — г. Чердынь.

пинг-Ньер, хр. Чистоп и в ряде других мест. Маршрутной съемкой снежного покрова (с измерением его мощности, плотности и анализом структуры) нам удалось охватить все основные элементы рельефа и типы растительного покрова от предгорий до горных вершин. Снегомерные наблюдения приурочивались ко второй половине зимы (конец февраля и март), когда мощность снежного покрова была наибольшей или приближалась к таковой.

Общие сведения о снежном покрове Северного Урала. Для общей характеристики снежного покрова можно воспользоваться опубликованными данными метеорологических наблюдений (Климатологический справочник СССР, 1946). К сожалению, не только в высокогорной части Северного Урала, но и в среднегорной стационарные метеорологические наблюдения не велись (метеорологические станции расположены лишь в предгорьях и в нижней части горных склонов). Из ближайших к району наших работ метеорологических станций мы избрали станции Карпинск и Ивдель, расположенные на восточном склоне, и станцию Кизел — на западном склоне хребта. Для сравнения приводятся также данные наблюдений смежных метеорологических станций на прилегающих к хребту равнинах: Чердынь (Предуралье) и Верхотурье (Зауралье).

Снежный покров достигает большей толщины в осевой полосе Северного Урала, на западном склоне и в Предуралье; на восточном склоне и в Зауралье он менее мощен.

В горах южной части Северного Урала и в Предуралье, как явствует из табл. 7, снежный покров появляется в среднем 9—12 октября, а в смежных районах Зауралья — 15 октября. Устойчивый снежный покров в среднем образуется в период с 29 октября до 2 ноября (несколько раньше в Предуралье и в горах, позже — в Зауралье). Сроки образования устойчивого снежного покрова за отдельные годы значительно варьируют.

Таблица 7

Продолжительность и изменения снежного покрова

Метеорологическая станция	Продолжительность, дни	Появление покрова	Образование устойчивого покрова	Разрушение устойчивого покрова	Окончательное исчезновение
Карпинск	173	9/IX—11/XI	2/X—20/XII	26/III—10/V	26/III—3/VI
		12/X	1/XI	12/IV	29/IV
Ивдель	183	6/IX—8/XI	4/X—19/XI	4/IV—7/V	4/IV—4/VI
		9/X	29/X	18/IV	9/V
Кизел	182	23/IX—8/XI	2/X—15/XI	8/IV—9/V	14/IV—27/V
		11/X	29/X	21/IV	29/IV
Чердынь	188	11/IX—15/XI	2/X—19/XI	14/IV—18/V	14/IV—4/VI
		12/X	30/X	28/IV	4/V
Верхотурье	172	22/IX—10/XI	4/X—1/XII	21/III—2/V	4/IV—30/V
		15/X	2/XI	12/IV	28/IV

Примечание. В числителе показаны самые ранние и поздние даты, в знаменателе — средние.

Наиболее интенсивно снежный покров нарастает в ноябре, декабре и январе (рис. 64). В феврале приращение мощности снежного покрова на восточном склоне и в Зауралье уже сильно замедляется, хотя на западном склоне и в Предуралье мощность снега еще продолжает нарастать. В марте мощность снежного покрова в горных районах и в Зауралье идет на убыль, но все еще возрастает в Предуралье (Чердынь). Наивысшая мощность снежного покрова в горных районах и в Зауралье наблюдается в конце февраля или в первой декаде марта, а в Предуралье — в конце марта.

Высокогорные пояса — область интенсивного перевевания снега ветром. В формировании снежного покрова в горах исключительно велика роль перевевания снега ветром. Перевевание снега происходит особенно интенсивно в безлесных поясах холодных гольцовых пустынь и горных тундр, где почти всегда с большей силой дует ветер, и в прилегающем к ним подгольцовом поясе (рис. 65).

Проведенные нами измерения показали, что с подъемом в горы скорость ветра неуклонно возрастает. Она заметно повышается уже в мелколесьях подгольцового пояса, но достигает максимума на безлесных вершинах.

В горах Северного Урала часты снежные бураны и метели. Период выпадения осадков в виде снега в высокогорьях более продолжителен, чем в средней и нижней частях горных склонов, а снег здесь сухой, подвижный, легко переносимый ветром. Перевеванию подвергается, главным образом, свежевыпавший снег, пока он не успел уплотниться и перекристаллизоваться. Пояса холодных гольцовых пустынь и горных тундр являются зоной преобладающего сдувания снега, а подгольцовый пояс с его низкорослыми разреженными лесами — зоной преобладающего накопления

снега, приносимого ветром с гольцов. После обильного снегопада снег начинает быстро перераспределяться ветром, причем уже в течение первого дня в редколесья, криволесья и парковые леса подгольцового пояса, где скорость ветра понижена, с безлесных вершин навевается слой свежевыпавшего снега толщиной до 20—25 *см*. В ясные солнечные дни на безлесных седловинах гор даже издали заметна дымка, образованная переносимыми ветром частицами снега (низовая метель).

В зоне интенсивного перевевания снега древесные стволы несут явственные признаки снежной корразии. Морфологические особенности таких деревьев могут даже служить косвенным показателем мощности снежного

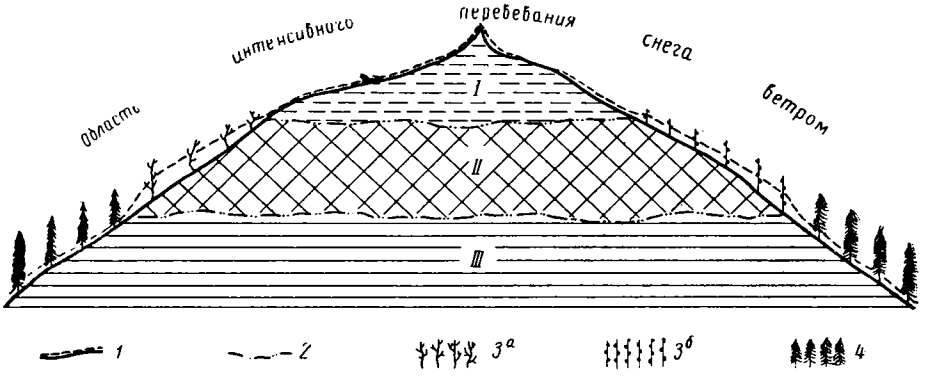

Рис. 65. Схема снегонакопления в высокогорьях Урала.

1 — пояса холодных гольцовых пустынь и горных тундр — зона преобладающего сдувания снега ветром; II — подгольцовый пояс — зона преобладающего накопления снега; III — горнолесной пояс. *1* — снежный покров; *2* — границы между зонами снегонакопления; *3а* — березовые криволесья; *3б* — лиственничные редколесья; *4* — горная темнохвойная тайга.

покрова. На уровне, соответствующем средней мощности снега или несколько превышающем его, следы снежной корразии отчетливо выражены: поверхностный слой коры ободран, она отполирована частицами снега, перевеваемыми ветром, живые боковые ветви отсутствуют. Выше и ниже этого уровня на стволах признаков таких повреждений нет. У некоторых древесных пород (например, у ели сибирской) живые ветви имеются не только выше поврежденного снежной корразией участка ствола, но и ниже его, так как нижняя часть ствола хорошо защищена от зимних холодов и иссушения толщей снега и не подвержена разрушающему воздействию перевеваемых ветром снежных частиц. Таким образом, расстояние от основания дерева до места появления отчетливых признаков снежной корразии на стволе примерно соответствует средней мощности снежного покрова.

Судя по этим признакам, на Приполярном Урале, например, в районе хр. Сабля, средняя мощность снежного покрова в подгольцовых редколесьях равна 2—2,5 *м*. Местами в отдельные годы толща снега достигает значительно большей мощности. Обилие снегов в западной части Приполярного Урала отмечалось еще в прошлом столетии К. Д. Носиловым (1884), пересекшим хребет по маршруту от Саранпауля до Аранца.

Снегонакопление в горнолесном и подгольцовом поясах. На Тылайско-Конжаковско-Серебрянском массиве горнолесной пояс простирается до высоты 650—700 *м* над ур. м., затем приблизительно до высоты 900 *м* следует подгольцовый пояс.

По мере подъема в горы наблюдается постепенное возрастание толщины снежного покрова почти до верхней границы леса (рис. 66). Приращение толщины снега сначала в горнолесном поясе происходит только лишь за

счет более обильных осадков в горах (она нарастает на 10—12 *см* с каждой сотней метров высоты над ур. м.).

Темнохвойные леса горнолесного пояса зимой представляют очень живописное зрелище. Снег толстыми пластами лежит на ветвях ели и пихты, на валежнике; под тяжестью накопившегося в кронах снега сгибаются вниз тонкие стволики елового, пихтового и кедрового подроста. В поясе горной темнохвойной тайги снег достигает наибольшей толщины в прогалинах и разреженных участках леса; менее мощен снежный покров в местах с более сомкнутым древесным пологом.

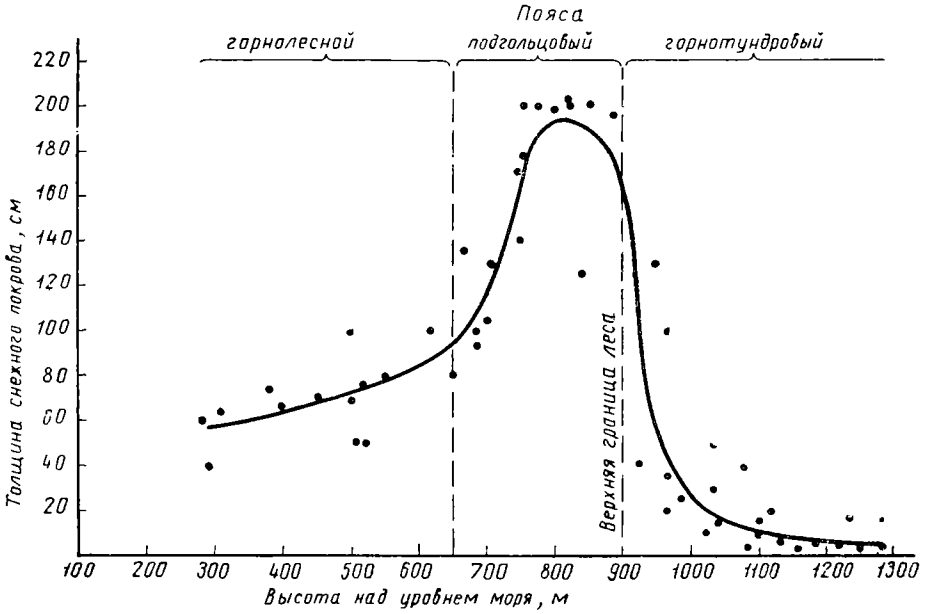

Рис. 66. Изменение толщины снежного покрова в зависимости от высоты над уровнем моря (по результатам трехлетних наблюдений в конце зимы). *Точками* обозначены результаты измерений.

Еще выше, в подгольцовом поясе, приращение толщины снежного покрова при подъеме в горы происходит значительно более интенсивно за счет обильного навевания снега с гольцов. С подъемом от 650 до 850 *м* это приращение достигает наибольшей средней величины — 35 *см* на каждую сотню метров высоты. При приближении непосредственно к верхней границе леса намечается уже некоторое уменьшение толщины снежного покрова. В лесах подгольцового пояса (лиственничные редколесья, березовые криволесья и парковые пихтово-еловые мелколесья) средняя толщина снежного покрова колеблется от 160 до 205 *см*; наибольшей величины она достигает в средней части этого пояса, особенно там, где площадь гольцов больше и с них наметается больше снега в высокогорные леса.

В мелколесьях подгольцового пояса снежный покров залегает неравномерно, поверхность его сугробистая. В некоторых местах, например на террасовидных уступах, непосредственно примыкающих к гольцам с подветренной стороны, толщина снежного покрова в сугробах среди мелколесий достигает даже 300—350 *см*. В подгольцовых парковых пихтово-еловых мелколесьях более мощные снежные сугробы располагаются обычно около куртин ели и пихты.

Накопление значительной толщи снега в горных мелколесьях отражается и на форме древесных стволов. Стволы извилистой березы под давле-

нием снежных масс обычно искривлены у основания в стороны уклона местности.

Снегозадерживающая роль горных мелколесий особенно ярко проявляется на верхней границе леса, где разобщенные куртины низкорослых деревьев нередко почти до вершин занесены сугробами снега, в то время как на прилегающих участках горной тундры на расстоянии 50—60 *м* от куртин мощность снега крайне незначительна.

При подъеме в горы, к верхней границе леса, одновременно с увеличением толщины снежного покрова возрастает и плотность снега (рис. 67). Так, в последней декаде февраля и в начале марта при подъеме от 300 до 900 *м* над ур. м. плотность снега в лесах увеличивается от 0,20 до

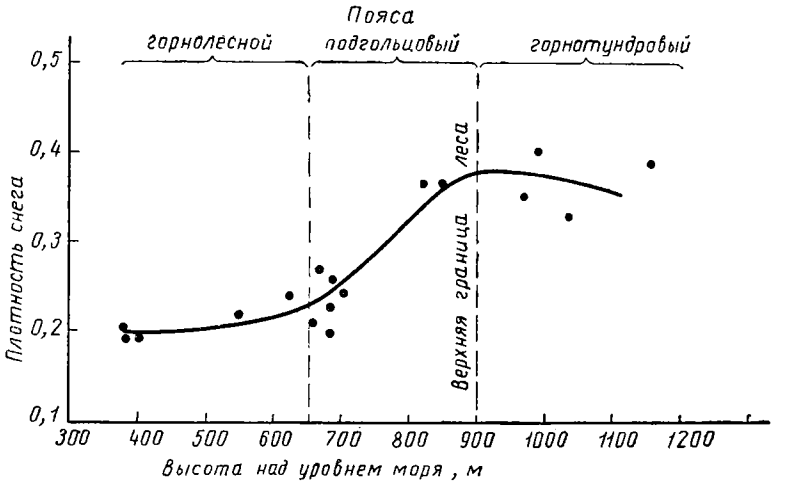

Рис. 67. Изменение плотности снежного покрова в зависимости от высоты над уровнем моря (по результатам трехлетних наблюдений в конце зимы). *Точками* обозначены результаты измерений.

0,35—0,39. Наибольшая плотность снежного покрова наблюдается в высокогорных редколесьях, криволесьях и парковых лесах как в связи с накоплением здесь более мощной толщи снега, так и вследствие уплотнения снега ветром.

Снегонакопление на гольцах. Безлесные гольцы (горнотундровый пояс и фрагменты холодных гольцовых пустынь) располагаются на Тылайско-Конжаковско-Серебрянском массиве, начиная от уровня 900 *м* абсолютной высоты до вершин гор.

Хотя на гольцах зимние осадки обильны, большая часть выпадающего здесь снега уносится ветром в нижележащий подгольцовый пояс, задерживаясь в мелколесьях. С плоских поверхностей седловин, перевалов и нагорных террас снег нередко выдувается полностью, причем обнажаются каменные глыбы и почва. Толщина снежного покрова в горных тундрах в среднем равна всего лишь 4—25 *см*.

Снежный покров оказывает нивелирующее влияние на растительность. В горных тундрах растения с деревянистыми стеблями (кустарнички и кустарники) тесно связаны в своей жизни со снежным покровом, защищающим от зимних холодов и иссушающего влияния ветра. У этих растений почки возобновления на побегах, расположенных выше среднего уровня снежного покрова, зимой обычно отмирают, в то время как побеги, защищенные снегом, сохраняют жизнеспособность и затем успешно развиваются и многократно ветвятся. Это приводит к образованию распростертых стла-

никовых экземпляров кустарничков и кустарников. Стланиковый характер роста особенно выражен у ряда арктовысокогорных ив и можжевельника сибирского. Даже древесные породы (например, ель, кедр, пихта) в горных тундрах выше границы леса принимают вид прижатого к субстрату стланика.

В свою очередь кустарнички и кустарники, задерживая своими стеблями какую-то часть перевеваемого снега, влияют на снежный покров, в известной степени определяя его мощность. Снежный покров менее мощен в лишайниковых тундрах и в большинстве типов каменистых тундр, где основа растительного покрова слагается лишайниками, мхами и травянистыми растениями, слабо задерживающими снег. Напротив, в тех типах горных тундр, где в сложении растительного покрова большую роль играют кустарнички и особенно кустарники (например, карликовая березка, ивы и можжевельник сибирский), снежный покров достигает значительно большей толщины. Даже около одиночных экземпляров кустарников и древесного стланика навеваются сугробы снега.

Снежный покров на гольцах распределен неравномерно и полностью никогда не одевает поверхности. В большинстве горных тундр (за исключением ассоциаций мохово-кустарниковой тундры с карликовой березкой) зимой на фоне снега резко выделяются обнаженные каменные глыбы. В пятнистых тундрах из-под тонкого слоя снега торчит пожелтевшая листва осок, а местами поверхность почвы обнажена. В характерных для пятнистых тундр оголенных от растительности блюдцеобразных углублениях («пятна»), где с осени скапливается вода, в холодное время года образуются линзы льда.

Значительная часть поверхности каменных россыпей (от 25 до 70%) совершенно обнажена; крупные глыбы выступают под снежным покровом. Снег между каменными глыбами не особенно глубок (в среднем толщина снежного покрова колеблется от 20 до 60 *см*), но сильно уплотнен с поверхности ветром. На склонах южной экспозиции крупные, обнаженные от снега каменные глыбы нагреваются солнечными лучами и частично отражают их, поэтому непосредственно около глыб снег интенсивно подтаивает, в результате чего образуются характерные воронкообразные углубления в снежном покрове.

С каменных глыб в россыпях снег сносится ветром и стаивает. Лишь кое-где с южной стороны поверхность крупных глыб обледеневает, покрываясь наростом прозрачного льда толщиной до 4 *см*. На гребнях гольцовых вершин с северо-восточной стороны иногда встречаются массивные наросты сильно уплотненного снега, отмеченные в свое время Л. Д. Долгушиным (1940).

Снежный покров в горных тундрах (на плоских поверхностях седловин, перевалов и нагорных террас), а также среди каменных россыпей характеризуется, несмотря на его малую мощность, высокой плотностью — от 0,33 до 0,40. Снег здесь с поверхности сильно уплотнен ветром, покрыт ветровой доской, ветровым настом или температурной коркой, возникшей в результате обледенения его поверхности под воздействием солнечных лучей. Поверхность его обычно неправильно волнистая, с ветровой рябью, волнами и застругами.

На гольцах лишь в некоторых местах, например в глубоких расщелинах среди крупных каменных глыб, ущельях и других углублениях рельефа, задерживается перевеваемый снег, накапливаясь мощной, сильно уплотненной толщей, что приводит к образованию снежников. В пределах Тылайско-Конжаковско-Серебрянского массива особенно мощная толща сильно уплотненного снега накапливается в верховьях р. Южного Иова (Полудневой). Водосборная воронка р. Южного Иова с очень крутыми

стенками примыкает непосредственно к обширной плоской седловине Тылайско-Конжаковско-Серебрянского массива. Река прорезала в верховьях глубокое прямолинейное ущелье. Снег, перевеваемый с седловины, накапливается в водосборной воронке р. Южного Иова и в ущелье («пропасть», как его именуют местные жители), достигая толщины 4—6 *м*. Много снега скапливается и на уступе седловины Иовского перевала, обращенном в сторону истоков р. Конжаковки; здесь также формируются долго не стаивающие снежники. В таких местах скопления мощных толщ снега, плотность его в поверхностных слоях (ветровая доска) к началу марта достигает 0,50—0,55.

Изменение структуры снежного покрова с высотой. С подъемом в горы изменяется также и структура снежного покрова. Эти изменения, основанные на наблюдениях в конце зимы (первая декада марта), иллюстрируются рисунком 68. В горнолесном поясе снежный покров характеризуется таким профилем: под тонкой пеленой свежевыпавшего пушистого снега залегают прослойки осевшего сухого снега, затем молодого фирна, старого фирна и у самой поверхности земли — снега-плывуна (глубинного инея). В снежном покрове мелколесий подгольцового пояса сверху имеется слой пушистого снега (как выпавшего на месте, так и принесенного ветром с гольцов), ниже идут слои ветрового снега, молодого фирна и старого фирна. В горнотундровом поясе среди каменных россыпей верхний горизонт снежного покрова представлен сильно уплотненной и толстой ветровой доской; далее следуют молодой, затем старый фирн.

Необходимо отметить, что на Северном Урале в подгольцовом и горнотундровых поясах в приземном слое снега не образуется плывуна (по крайней мере до первой декады марта). Это, по-видимому, объясняется тем, что в высокогорных поясах снег выпадает уже на сильно промерзшую почву, а в зимнее время здесь удерживаются более низкие температуры, чем в горнолесном поясе.

Снеготаяние в высокогорьях. Анализ многолетних наблюдений метеорологических станций в южной части Северного Урала показывает, что таяние снега раньше начинается в юго-восточных районах, а затем постепенно продвигается на северо-запад. Начало ясно выраженного таяния снега совпадает с концом марта или с первой декадой апреля. Снег окончательно сходит на площадках, где ведутся наблюдения метеорологическими станциями, в среднем в конце апреля или в начале мая. В лесах, особенно тенистых ельниках, кедровниках или пихтачах, снег сходит на 10—15 дней (а иногда и более) позднее указанных в табл. 7 сроков, а на северных склонах в отдельных случаях и еще позже.

В весеннее время потепление, продвигаясь с юго-запада и юга, постепенно поднимается от предгорий к горным вершинам. При этом высокогорная область и в летнее время остается областью более холодного климата. Относительная пониженность весенних и летних температур и сокращенность вегетационного периода благоприятствуют замедленному таянию снегов в горах.

В подгольцовом поясе, где в мелколесьях толща уплотненного снега достигает большой мощности, сроки схода снежного покрова отодвигаются на 15—25 дней по сравнению с горнолесным поясом. Наиболее задерживается разрушение снежного покрова в парковых пихтово-еловых мелколесьях подгольцового пояса, в которых древесный полог оказывает бо́льшее затеняющее влияние, чем в березовых криволесьях или лиственничных редколесьях.

В горнотундровом поясе на высоких горах Северного Урала снега крупными массами лежат приблизительно до середины лета. Особенно задерживается таяние снежников, формирующихся в тенистых ложбинах, ущель-

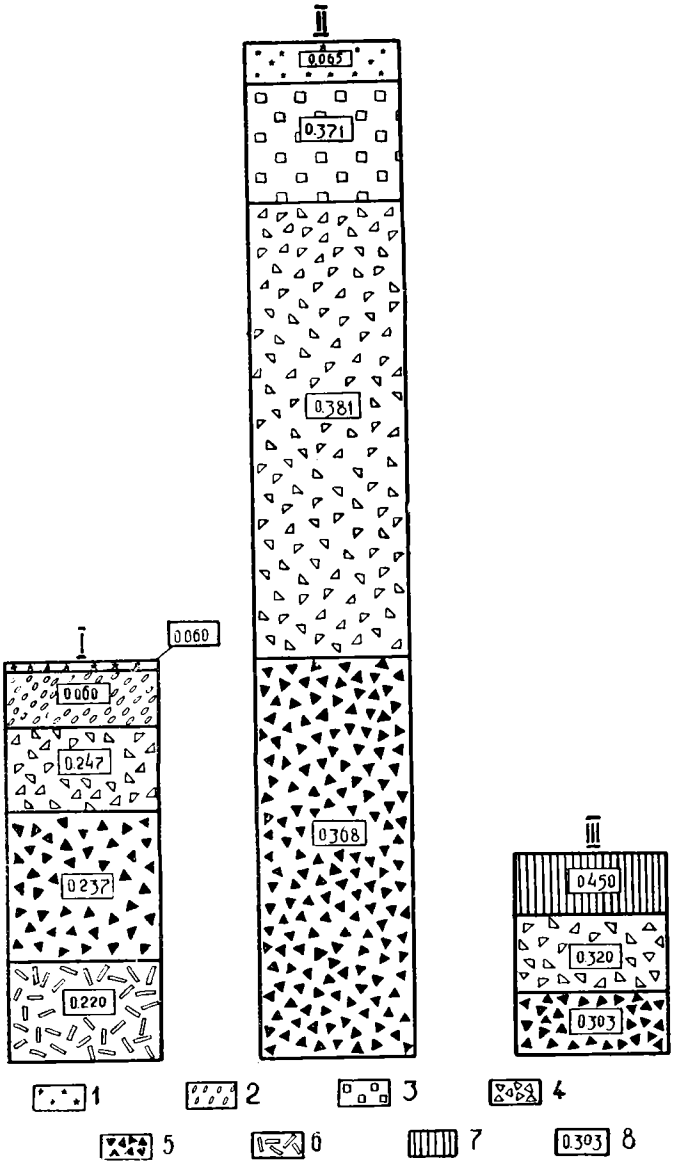

Рис. 68. Изменение структуры снежного покрова при подъеме в горы.

Пояса: I — горнолесной, 550 *м* над ур. м., елово-кедровый лес, толщина снежного покрова 80 *см*, средняя плотность 0,228; II — подгольцовый, 850 *м* над ур. м.; березовое криволесье, толщина снежного покрова 203 *см*, средняя плотность 0,362; III — горнотундровый, 1080 *м* над ур. м., каменная россыпь, толщина снежного покрова 40 *см*, средняя плотность 0,354. *1* — пушистый снег, *2* — осевший сухой, *3* — ветровой, *4* — молодой фирн, *5* — старый фирн, *6* — плывун (глубинный иней), *7* — ветровая доска, *8* — плотность снега.

ях и других углублениях рельефа, куда в течение зимы навевается очень мощная толща снега. Некоторые снежники иногда так и не успевают полностью растаять в течение теплого времени года.

Снеготаяние в высокогорьях продолжается еще долго после полного схода снежного покрова в горнолесном поясе. Вода, образующаяся при разрушении снежного покрова в горных мелколесьях и при таянии снежников, является важным источником питания горных рек.

Почвенная эрозия и ее зависимость от крутизны и степени облесенности склонов

В подгольцовом поясе почвенная эрозия наиболее интенсивна на крутых склонах. Чем круче склон, тем, как правило, меньшую мощность имеет мелкоземистый почвенный слой. По нашим наблюдениям, в подгольцовом поясе на горизонтальных террасовидных уступах и пологих (до 5°) склонах мощность мелкоземистого слоя почвы в среднем равна 35—45 *см*, на слабо покатых склонах (до 15°)—30—35 *см*, на сильно покатых и крутых склонах (до 30°) —20—30 *см* и на очень крутых (от 30 до 45°) мелкоземистого почвенного слоя совсем нет или он не превышает, при наличии леса, мощности 12—18 *см*.

На очень крутых склонах решающим фактором, определяющим мощность мелкоземистого слоя, является наличие леса. Если склон покрыт лесом, то сток талой и дождевой влаги более равномерен и почва, переплетенная древесными корнями, в меньшей степени подвергается смыву. Поэтому на лесистых, даже очень крутых склонах, мелкоземистый слой почвы всегда сохраняется. Если же лес по каким-либо причинам гибнет или вырубается, сток талой и дождевой влаги по склону происходит быстро и интенсивно, а на месте ранее бывшего здесь леса образуется голая каменная россыпь.

Такие случаи смыва почвы на склонах после гибели леса автор неоднократно наблюдал в разных пунктах Урала (на горах Чистоп, Ялпинг-Ньер, Яман-Тау, Иремель, Зигальга и др.). В особенно наглядной форме и на большой площади это явление прослежено в подгольцовом поясе хребтов Нары и Зигальга (Южный Урал).

По восточному склону хр. Нары, покрытому еловыми лесами, около 15 лет до нашего посещения этого района прошел пожар, достигший облесенной седловины между высшей точкой хребта — горой Копёшка и ближайшей, расположенной к северу от нее вершиной. Пожар частично перешел через седловину и на западный склон хребта. Теперь эта местность представляет собой старую гарь с многочисленными стоящими и поваленными мертвыми деревьями. Корни стоящих деревьев совершенно обнажены и находятся на оголенных каменных глыбах. В результате эрозии почва почти целиком смыта; лишь местами между каменными глыбами сохранились небольшие скопления мелкозема. На соседних же, не затронутых пожаром, участках в еловом лесу имеется хорошо выра очвы. Из этого можно заключить, что отмерший лес уже не выполняет своей водоохранной и почвозащитной функции. После гибели древостоя на крутых склонах хр. Нары усилилась эрозия. Лесистая территория превратилась в каменную россыпь с мертвыми деревьями, где уже исключена возможность естественного восстановления леса, по крайней мере, в ближайшее время.

Даже такое, казалось бы, незначительное вмешательство человека в жизнь горных мелколесий, как создание просек, приводит на крутых склонах крупных гор к активизации эрозионных процессов. На месте вырубленных мелколесий по просекам, располагающимся по склону, иногда

образуются так называемые «каменные реки». Также интенсивно происходит смыв почвы на лесных тропинках, ведущих от перевалов или вершин гор к их подножию. Уплотнение почвы на тропинках уменьшает задерненность поверхности, приводит к образованию вначале чуть заметных, но затем сильно углубляющихся эрозионных лощинок, по которым стекает талая и дождевая вода. После длительных дождей такие лощинки превращаются в русла бурных потоков, стремительно несущих вниз огромные массы мутной воды. В конечном счете на месте тропинок также образуются «каменные реки».

Такого рода примеры, количество которых можно было бы увеличить, говорят о том, что высокогорные леса на крутых склонах являются могучим средством борьбы с эрозией и поэтому должны всемерно охраняться.

Автор этой работы впервые высказал в печати свою точку зрения по вопросу о водоохранном и почвозащитном значении подгольцовых мелколесий Урала в 1950 г. (Горчаковский, 1950). Впоследствии был опубликован ряд статей, свидетельствующих о том, что некоторые исследователи, работающие в других частях Советского Союза, пришли к аналогичным выводам по отношению к высокогорным лесам других горных систем.

Так П. Д. Ярошенко (1951, стр. 86), изучавший растительность Советских Карпат, пишет следующее: «В настоящее время состояние лесонасаждений у верхней границы леса в Карпатах совершенно неудовлетворительно. Бесплановое, часто хищническое хозяйствование в лесах и на горных пастбищах Карпат в досоветский период привело верхнюю границу леса в состояние сильного нарушения. Во многих местах граница эта искусственно снижена, уничтожены значительные массивы субальпийских криволесий — этих оригинальнейших группировок, имеющих, наряду со своим особым научно-теоретическим интересом, также и огромное почвозащитное значение».

Исследователь природы Дальнего Востока А. И. Куренцов (1952) отмечает, что в горах Сихотэ-Алиня гибель леса вблизи его верхней границы от нападения энтомовредителей (особенно короедов) или вследствие лесных пожаров вызывает усиление эрозии и превращение лесистых склонов в лишенные древесной растительности каменные россыпи. А. И. Куренцов (1952, стр. 111) неоднократно наблюдал после сильных дождей образование новых осыпей на горных склонах, покрытых усохшим от вредителей лесом. «Если же представить себе, что верховья рек и горных потоков в Сихотэ-Алине оказались в силу тех или иных причин (рубки, пожары) безлесными или на большом пространстве крутых склонов этих гор лес подвергся уничтожению от вредителей, то можно думать, что сила эрозии в данном случае постоянно будет грозить превращением этих лесных участков в каменистые пустыри. Таким образом, лес в крае является защитой от эрозионных процессов».

Расширение площади лугов в подгольцовом поясе за счет вырубки мелколесий можно допустить только в исключительных случаях на пологих и покатых склонах. На крутых склонах это неприемлемо не только потому, что уничтожение мелколесий неблагоприятно отразится на режиме горных рек, но и потому, что во многих случаях взамен сведенных лесов возникнут не луга, а каменные россыпи.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ О ВОДООХРАННОМ И ПОЧВОЗАЩИТНОМ ЗНАЧЕНИИ ГОРНЫХ МЕЛКОЛЕСИЙ

Материалы проведенных нами исследований свидетельствуют о том, что мелколесья подгольцового пояса имеют большое водоохранное и почвозащитное значение. В течение зимы в них накапливается мощная толща сильно уплотненного снега. Простой расчет показывает, что при мощности

снежного покрова 1,8 *м* и плотности 0,33, один гектар подгольцового мелколесья хранит в виде снега свыше 5000 *т* воды. Это значительно превосходит запасы влаги в лесах расположенного ниже горнолесного пояса. Весной таяние снегов в мелколесьях происходит значительно медленнее, чем на соседних безлесных участках. Эти леса оказывают также выравнивающее влияние на сток влаги по склонам, снижают пики паводков при массовом таянии снегов, продолжительных дождях или ливнях в горах, обеспечивают поддержание достаточно высокого уровня воды в реках в течение

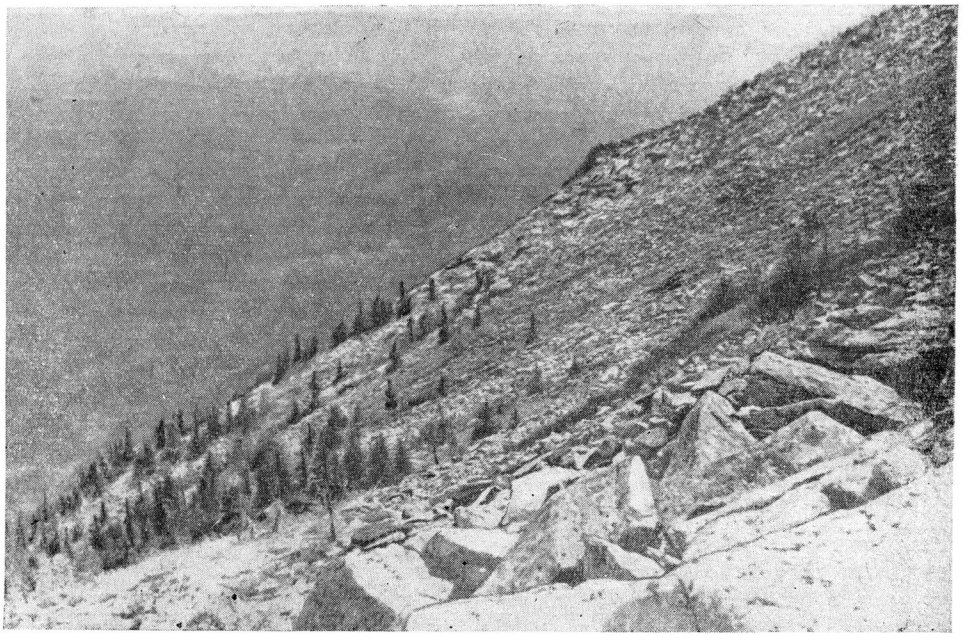

Рис. 69. Почвозащитные еловые мелколесья на контакте с каменными россыпями (восточный склон хр. Зигальга).

всего лета без резких спадов воды и обмелений в засушливые периоды. Наряду с этим горные мелколесья оберегают от размыва русла рек в их истоках и, закрепляя корнями поверхность грунта, уменьшают эрозию почвы, препятствуют расширению площадей каменных россыпей и предохраняют водохранилища от заиливания. Режим горных рек, берущих начало на Урале, во многом зависит от равномерности таяния снегов и стока влаги с крупнейших гольцовых вершин. Успех лесосплава и судоходства по этим рекам, а также нормальная работа различных гидротехнических сооружений (в том числе и в водохранилищах крупных гидроэлектростанций) связаны с лесистостью водосборных площадей, наличием и состоянием лесов на высокогорьях, в истоках рек и вдоль их русел.

В свете этих данных назрела необходимость пересмотреть на территории Урала границы запретных лесов. Нужно распространить основные принципы ведения лесного хозяйства, установленные для лесов первой группы, на массивы горных мелколесий водоохранного и почвозащитного значения, расположенные в подгольцовом поясе на склонах крупнейших гор Урала (Чистоп, Хус-Ойка, Ойкс-Чакур, Ялпинг-Ньер, Ишерим, Тылайско-Конжаковско-Серебрянский массив, Косьвинский Камень, Иремель, Яман-Тау и др.). К лесам водоохранного и почвозащитного значения следует отнести как подгольцовые мелколесья (рис. 69), так и прилегающие к ним участки

лесов, расположенных в горнолесном поясе. Полоса водоохранных и почвозащитных лесов должна окаймлять безлесные горные вершины; ширина ее по склонам отдельных гор колеблется от 0,5 до 1,5 *км* в зависимости от местных условий (рельеф, состав лесов, полнота и т. п.). Выделение в истоках рек водоохранно-почвозащитных лесов не принесет ущерба лесозаготовительной промышленности, так как большинство названных вершин находится в удаленных от транспортных путей районах, лесные массивы которых пока еще не вовлечены в эксплуатацию. В высокогорных водоохранно-почвозащитных лесах Урала должны быть запрещены главные рубки обычного типа и разрешены только рубки ухода, санитарные рубки и выборочные рубки перестойного леса. Применительно к этим лесам необходимо выработать особую систему лесохозяйственных мероприятий, обеспечивающих сохранение и повышение их водоохранных и почвозащитных свойств.

Горные мелколесья являются главными хранителями снега и влаги в горах Урала, они выполняют важную водорегулирующую роль, замедляя сток и содействуя переводу поверхностного стока в грунтовый. Их влияние на режим рек простирается далеко за пределы горного Урала. Истребление горных мелколесий нанесло бы большой ущерб народному хозяйству, вызвав обмеление рек и усиление эрозионных процессов в горах. Поэтому горные мелколесья Урала заслуживают особенно бережного сохранения от вырубок, лесных пожаров, насекомых-вредителей и грибных болезней.

SUMMARY

The high-mountain flora and vegetation of the Urals
By P. L. Gorchakovsky

The monograph consists of 8 chapters.

1. A short history of the study of the flora and vegetation of the highlands of the Urals.

2. A place occupied by the highlands in the system of latitudinal and altitudinal zonation of the vegetation cover of the Urals and adjacent plains. The three following belts are distinguished and described: frigid rocky deserts, high-mountain tundras and low forests combined with mesophyte meadows.

3. The environmental conditions of the highlands and their influence on the plants.

4. The flora of the highlands. A list is given of 461 species of vascular plants belonging to 57 families, their distribution and ecology are characterized. Among them 215 species (99 genera, 36 families) are peculiar to the high-mountain belts. There are 30 endemic forms described as species in the highlands of the Urals.

5. The vegetation of bare rocks in the highlands. The successions of vegetation on bare rocks are briefly described, some peculiarities of plant communities developing on different substrata are underlined.

6. The mountain tundras. On the basis of the study of the successions of plant communities a dinamic classification of vegetation of the mountain tundras is presented. A detailed description of the principal associations is provided.

7. The meadows. The vegetation of meadows is subdivided into three groups: mesophyte meadows, secondary mountain-tundra meadows and snow-beds. The most important associations are described.

8. The arboreous vegetation of the highlands. Following a general outline of the upper tree limits a detailed description of the principal associations of the high-mountain forests composed of *Picea obovata*, *Abies sibirica*, *Larix sibirica*, *L. sukaczewii*, *Pinus sibirica*, *Betula tortuosa* and some other trees is furnished. The modern trends in the dynamics of the upper tree limits and adjoining forest and tundra communities are revealed. The role of the low-sized high-mountain forests in the process of accumulation and melting of snow is analyzed. The author emphasizes the importance of the high-mountain forests as a natural factor controling water supply and soil protection in mountain regions.

ЛИТЕРАТУРА

Аверин Ю. В. и Ушков С. Л. Животный мир.— Ильменский заповедник. Челябинск, Челябгиз, 1940.

Александрова В. Д. О содержании понятия «полярная пустыня» как тип растительности.— Природа, 1950, № 9.

Александрова В. Д. Вопросы разграничения арктических пустынь и тундр как типов растительности.— Делегатский съезд Всесоюз. бот. об-ва (9—15 мая 1957 г.). Тезисы докладов. Вып. 4 (секция флоры и растительности), № 2, Л., Изд-во АН СССР, 1957.

Алешков А. Н. Открытие ледников на Северном Урале.— Природа, 1930, № 1.

Алешков А. Н. О первых ледниках Северного Урала.— Изв. Гл. геол.-развед. управления, 1931, т. 50, вып. 23.

Алешков А. Н. Северо-Уральская кварцевая экспедиция.— Экспедиции Академии Наук в 1932 г. Л., Изд-во АН СССР, 1933.

Алешков А. Н. Обзор деятельности уральской ледниковой экспедиции и характеристика Народно-Сабельного района.— Тр. ледниковых экспедиций (Урал, приполярные районы), 1935, вып. 4.

Андреев В. Н. Опыт многолетней культуры растений тундры в Москве.— Бот. ж., 1951, т. 36, вып. 6.

Баклунд О. О. Общий обзор деятельности экспедиции бр. Кузнецовых на Полярный Урал летом 1909 г.— Зап. Академии наук, 8 серия, физ.-мат. отд., 1911, т. 28, № 1.

Берг Л. С. Климат и жизнь. М., Гос. изд.-во геогр. лит., 1947.

Берг М. С. Географические зоны Советского Союза. М., Гос. из-во геогр. лит., ч. 1, 1947; ч. 2, 1952.

Богатырев К. П. О некоторых особенностях развития почв горных стран.— Почвоведение, 1946, № 8.

Богомолов Д. В. Почвы Башкирской АССР. М., Изд-во АН СССР, 1954.

Боч С. Г. и Краснов И. И. К вопросу о границе максимального четвертичного оледенения в пределах Уральского хребта в связи с наблюдениями под нагорными террасами.— Бюлл. комиссии по изучению четвертичного периода, 1946, № 8.

Боч С. Г. и Краснов И. И. Процесс гольцового выравнивания и образование нагорных террас.— Природа, 1951, № 5.

Буш Н. А. Предварительный отчет о втором путешествии по северо-западному Кавказу в 1897 г.— Изв. Русского геогр. о-ва, 1898, т. 34.

Буш Н. А. Главнейшие термины флористической фитогеографии.— Ж. Русского бот. о-ва, 1918, № 2.

Быков Б. А. О вертикальной поясности в связи с общим законом зональности.— Вестн. АН Казахской ССР, 1954, № 8.

Варсанофьева В. А. Геоморфологические наблюдения на Северном Урале.— Изв. Гос. геогр. о-ва, 1932, т. 64, вып. 2-3.

Василевская В. К. Формирование листа засухоустойчивых растений.— Изв. АН Туркменской ССР, 1954.

Виноградский С. Н. Микробиология почвы (проблемы и методы). М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952.

Гаврилюк В. А. Биология растений юго-востока Чукотского полуострова. (Автореф. канд. дис.). Тарту, 1962.

Гвоздецкий Н. А. О высотной зональности как основной закономерности ландшафтной дифференциации горных стран. Вопросы ландшафтоведения. (Материалы к VI Всесоюзному совещанию по вопросам ландшафтоведения). Алма-Ата, 1963.

Глазовская М. А. Выветривание горных пород в нивальном поясе центрального Тянь-Шаня.— Тр. Почвенного Ин-та им. В. В. Докучаева, 1950, т. 34.
Глазовская М. А. Биологические факторы выветривания в высокогорьях.— Природа, 1952, № 12.
Говорухин В. С. Ботанико-географические исследования 1925 года в бассейне р. Ылыча (Северный Урал).— Зырянский край («Коми-Му»), 1926, № 7.
Говорухин В. С. Краткий очерк ботанических исследований 1928 года на Северном Урале.— Сев. Азия, 1929а, № 2.
Говорухин В. С. Растительность бассейна р. Ылыча (Северный Урал).— Тр. О-ва изучения Урала, Сибири и Дальнего Востока, 1929б, т. 1, вып. 1.
Говорухин В. С. Пятнистая тундра в горах Северного Урала.— Землеведение, 1936, т. 38, вып. 2.
Говорухин В. С. Флора Урала. Свердловск, Свердлгиз, 1937.
Говорухин В. С. Лесотундра Старого Света.— Уч. зап. Моск. обл. пед. ин-та, 1940, т. 3, вып. 1.
Говорухин В. С. Хвойные деревья и кустарники Урала.— Уч. зап. естеств. фак. Моск. обл. пед. ин-та, 1941, вып. 2.
Говорухин В. С. Динамика ландшафтов и климатические колебания на Крайнем Севере.— Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1947, № 3.
Говорухин В. С. По тундрам Малого Ямала и Полярного Урала. (Автореф. доклада) — Бюлл .МОИП, отд. геол., 1952, вып. 3.
Говорухин В. С. Высотная поясность растительности Урала.— Вопросы физической географии Урала (тр. совещ. по физич. геогр. Урала 9—10 декабря 1958 г.). М., Изд-во МОИП, 1960.
Горбачев В. В. Современный ледник на Тельпос-Изе.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 1959, т. 33, вып. 2.
Городков Б. Н. Опыт деления Западно-Сибирской низменности на ботанико-географические области.— Ежегодник Тобольского губернского музея, 1916, вып. 27.
Городков Б. Н. Полярный Урал в верхнем течении рек Соби и Войкара.— Изв. АН СССР, 1926а, т. 20, № 9.
Городков Б. Н. Полярный Урал в верхнем течении реки Соби.— Тр. Бот. музея АН СССР, 1926б, т. 19.
Городков Б. Н. Полярный Урал в верховьях рек Войкара, Сыни и Ляпина.— Мат-лы Комиссии экспедиционных исследований АН СССР, серия Уральская, 1929, вып. 7.
Городков Б. Н. Материалы для познания горных тундр Полярного Урала.— Урал, Приполярные районы. Тр. ледниковых экспедиций, 1935, вып. 4.
Городков Б. Н. Растительность тундровой зоны СССР. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1936.
Городков Б. Н. Растительность Арктики и горных тундр СССР.— Растительность СССР, т. I. Л., Изд-во АН СССР, 1938.
Городков Б. Н. Ботанико-географический очерк Крайнего Севера и Арктики СССР. Уч. зап. Ленингр. гос. пед. ин-та им. Герцена, 1946, т. 49.
Городков Б. Н. Морозная трещиноватость грунтов на севере.— Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1950, т. 82, вып. 5.
Городков Б. Н. Происхождение арктических пустынь и тундр.— Тр. Бот. ин-та АН СССР, серия 3 (геоботаника), 1952, т. 18.
Горчаковский П. Л. Высокогорная растительность заповедника «Денежкин Камень», Свердловск, Свердлгиз, 1950.
Горчаковский П. Л. Следы ледниковых явлений на Денежкином Камне.— Природа, 1951, № 4.
Горчаковский П. Л. Лесная растительность подгольцового пояса Урала.— Сб. трудов по лесному хозяйству, вып. 2. Свердловское книжное изд-во, 1954а.
Горчаковский П. Л. Пихтовая тайга Среднего Урала.— Записки Уральского отдела Географического общества СССР, вып. 1. Свердловск, 1954б.
Горчаковский П. Л. Высокогорная растительность Яман-Тау — крупнейшей вершины Южного Урала.— Бот. ж., 1954в, № 6.
Горчаковский П. Л. Луга высокогорных районов Урала. Свердловское книжное изд-во, 1955а.
Горчаковский П. Л. Растительность горных тундр Урала.— Записки Уральского отдела Географического общества СССР, вып. 2. Свердловское книжное изд-во, 1955б.
Горчаковский П. Л. Урал. Растительность. БСЭ, т. 44, 1956а.
Горчаковский П. Л. Границы распространения сибирского кедра на Урале.— Академику В. Н. Сукачеву к 75-летию со дня рождения. Сборник работ по геоботанике, лесоведению, палеогеографии и флористике. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1956б.
Горчаковский П. Л. Высокогорная растительность хребта Чистоп на Северном Урале.— Землеведение, 1957, № 4.

Горчаковский П. Л. Растительность хребта Сабли на Приполярном Урале.— Растительность Крайнего Севера СССР и ее освоение, вып. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1958.
Горчаковский П. Л. Закономерности снегонакопления в горах Северного Урала и водоохранная роль высокогорных лесов.— Тр. Уральского лесотехн. ин-та, 1959, вып. 16.
Горчаковский П. Л. Опыт ботанико-географического деления высокогорий Урала.— Проблемы ботаники, 1960а, вып. 5.
Горчаковский П. Л. О распространении и условиях произрастания дазифоры кустарниковой (*Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb в связи с реликтовой природой ее уральских местонахождений.— Зап. Свердловского отд. Всесоюз. бот. о-ва, 1960б, вып. 1.
Горчаковский П. Л. К познанию растительности горных дубовых и кленовых лесов на северо-восточном пределе их распространения (Ашинский район Челябинской области).— Зап. Свердловского отд. Всесоюз. бот. о-ва, 1962, вып. 2.
Горчаковский П. Л. Эндемичные и реликтовые элементы во флоре Урала и их происхождение.—Мат-лы по истории флоры и растительности СССР, 1963, т. 4.
Горчаковский П. Л. Реликтовое местонахождение липы мелколистной в лесостепи Тобол-Ишимского междуречья и генезис сибирского крыла ее ареала.— Бот. ж., 1964, т. 49, № 1.
Гофман Э. К. Северный Урал и береговой хребет Пай-Хой, т. II, Спб., 1856.
Гребинский С. О. Биохимические особенности высокогорных растений.— Докл. АН СССР, 1939, т. 24, вып. 5.
Гребинский С. О. Физиолого-биохимические особенности высокогорных растений.— Усп. соврем. биологии, 1944, т. 18, вып. 2.
Григорьев А. А. К геоморфологии западного склона Южного Урала.— Изв. Геогр. ин-та, 1925, № 5.
Григорьев А. А. Почвенный покров центральной части Южного Урала в связи с географической средой. Из научных результатов Южноуральской экспедиции КЕПС 1923 года. Тр. Геогр. отд. АН СССР, 1928, т. 1.
Григорьев А. А. Субарктика. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1946.
Гроссгейм А. А. Род Gagea Salisb.— Флора СССР, т. 4. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1935.
Дадыкин В. П. Особенности питания растений на холодных почвах.— Природа, 1951, № 10.
Данилов А. Н. Эколого-физиологическая характеристика психрофитов Заполярья.— Тр. Бот. ин-та АН СССР, серия IV (экспериментальная ботаника), 1948, № 6.
Дибнер В. Д. О следах двукратного горного четвертичного оледенения на Конжаковском Камне.— Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1953, т. 85, вып. 5.
Докучаев В. В. Горизонтальные и вертикальные почвенные зоны. Спб., 1899.
Долгушин Л. Д. Некоторые наблюдения над снеговым покровом в северной части Среднего Урала зимой 1939 г.— Проблемы физич. геогр., 1940, вып. 9.
Долгушин Л. Д. Новые данные о современном оледенении Урала.— Вопр. геогр., сб. 15, 1949.
Долгушин Л. Д. Некоторые особенности рельефа, климата и современной денудации в Приполярном Урале. М., Изд-во АН СССР, 1951.
Долгушин Л. Д. Ледники Урала и некоторые особенности их эволюции.— Вопр. физич. геогр. Урала. Тр. совещ. по физ. геогр. Урала 9—10 декабря 1958 г. М., Изд-во МОИП, 1960.
Долгушин Л. Д. и Кеммерих А. О. Новые ледники на Урале.— Изв. АН СССР, серия геогр., 1957, № 6.
Ермилов И. Я. Многолетняя мерзлота в Богословском районе на Среднем Урале.— Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1946, № 5-6.
Журавский А. В. Результаты исследований Приполярного Запечорья в 1907 и 1908 гг. (предварительное сообщение).— Изв. Русск. геогр. о-ва, 1909, т. 45, вып. 1, 2, 3.
Заленский О. В. О фотосинтезе растений на больших высотах.— Докл. АН СССР, нов. серия, 1941, т. 31, вып. 1.
Иванова Е. Н. Почвы Урала.— Почвоведение, 1947, № 4.
Игошина К. Н. Высокогорная растительность Среднего Урала.— Ж. Русского бот. о-ва, 1931, № 16.
Игошина К. Н. Оленьи пастбища Полярного Урала в верховьях рек Лонготюган и Щучьей.— Сов. оленеводство, 1935, № 5, прил. 1.
Игошина К. Н. Пастбищные корма и кормовые сезоны в оленеводстве Приуралья.— Сов. оленеводство, 1937, № 10.
Игошина К. Н. Растительность Среднего Урала. Из работ ботанического отряда Уральской экспедиции АН СССР в 1939—1940 гг.— Сов. ботаника, 1944, № 6.
Игошина К. Н. Растительность субальп Среднего Урала.— Тр. Бот. ин-та АН СССР, серия 3 (геоботаника), 1952, вып. 8.

Игошина К. Н. Особенности растительности некоторых гор Урала в связи с характером горных пород.— Бот. ж., 1960, т. 45, № 4.
Игошина К. Н. Опыт ботанико-географического районирования Урала на основе зональных флористических групп.— Бот. ж., 1961, т. 46, № 2.
Игошина К. Н. и Флоровская Е. Ф. Использование пастбищ и выпас оленей на Приполярном Урале.— Тр. Науч.-исслед. ин-та полярного земледелия, животноводства и промыслового х-ва, серия «Оленеводство», 1939, № 8.
Игошина К. Н. Растительность Урала.— Растительность СССР и зарубежных стран. Тр. Бот. ин-та АН СССР, серия 3, 1964, вып. 16.
Калесник С. В. Основы общего землеведения. М., Учпедгиз, 1955.
Каменский А. И. К геоморфологии Южного Урала (о следах древнего оледенения на Южном Урале).— Уч. зап. Моск. городского пед. ин-та, тр. геогр. фак., 1957, т. 46, вып. 5.
Келлер Б. А. Основы эволюции растений.— Избранные сочинения. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951.
Кеммерих А. О. На Приполярном Урале.— Природа, 1958, № 8.
Кернер А. Жизнь растений, т. 1. Спб., 1903.
Кишковский Т. Н. Условия обитания растений у верхнего предела их распространения на Восточном Памире.— Бот. ж., 1950, т. 35, № 6.
Кишковский Т. Н. и Артюшенко З. Т. К биологии высокогорных растений Памира.— Бот. ж., 1951, т. 36, № 5.
Клер О. Е. Материалы о флоре Уральского края. V. Список растений, собранных действительным членом УОЛЕ А. А. Черданцевым на горах Качканаре (1904 г.), Косьвинском Камне и Тылайском Камне (1906 г.).— Зап. Уральского о-ва любителей естествозн., 1907, т. 26.
Клер О. Е. Материалы о флоре Уральского края. VI. Список растений, собранных действительным членом УОЛЕ А. А. Черданцевым на горах Сугомаке (1906 и 1907 гг.), Юрме (1907 г.) и Таганае (1907 г.).— Зап. Уральского о-ва любителей естествозн., 1909, т. 28.
Клер О. Е. Материалы о флоре Уральского края. IX. Растения, собранные Д. Штейнбергом (Казань) 31 июля 1915 г. на горе Качканаре и новые для этой вершины.— Зап. Уральского о-ва любителей естествозн., 1915, т. 35, вып. 6-7.
Климатологический справочник СССР (1946), вып. 9 (Пермская, Свердловская, Челябинская области и Башкирская АССР). Свердловск, 1946.
Клоков М. В. Евразиатские виды рода *Polemonium* L.— Бот. мат-л гербария Бот. ин-та АН СССР, 1955, т. 17.
Ковальский М. Географическое определение мест и магнитные наблюдения М. Ковальского на Северном Урале.— Северный Урал и береговой хребет Пай-Хой, т. 1. Спб., 1853.
Колоколов А. А. и Львов К. А. О следах оледенения на Южном Урале (Геоморфологический очерк хр. Зигальга). Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1945, № 1-2.
Колищук В. Г. Верхняя граница леса в Украинских Карпатах, ее современное состояние и динамика. (Автореф. канд. дисс.). Киев, 1960.
Корчагин А. А. Растительность северной половины Печорско-Ылычского заповедника.— Тр. Печорско-Ылычского заповедника, 1940, вып. 2.
Корчагины М. В. и А. А. Растительность Хибинских гор.— Путеводитель по Хибинским тундрам. Изд. 2. Л., 1938.
Коссович П. С. Исследование по вопросу, усвояют ли водоросли свободный азот атмосферы.— Тр. Спб. о-ва естествозн., отд. бот., 1896, т. 26.
Котов М. И. Высокогорная флора и растительность Южного Урала.— Сов. бот., 1947, т. 15, № 3.
Красильников Н. А. Микрофлора лишайников.— Микробиология, 1949а, № 3.
Красильников Н. А. Роль микроорганизмов в выветривании горных пород. I. Микрофлора поверхностного слоя скальных пород.— Микробиология, 1949б, № 4; II. Очаговое распространение микроорганизмов на поверхности скальных пород.— Микробиология, 1949б, № 6.
Красильников Ф. С. Поездка на Яман-Тау.— Землеведение, 1904, кн. 4.
Краснов И. И. Морфология верховьев бассейна р. Косьвы в связи с распространением субальпийских лугов.— Материалы по геоморфологии Урала. Свердловск, 1948. (Уральское геол. управление).
Красовский Л. И. и Скворцов А. К. Флора сосудистых растений района заповедника «Денежкин Камень». Тр. заповедника «Денежкин Камень», вып. 1. Свердловское книжное изд-во, 1959.
Крашенинников И. М. и Кучеровская-Рожанец С. Е. Растительность Башкирской АССР. Серия «Природные ресурсы Башкирской АССР», т. 1. М. Изд-во АН СССР, 1941.
Крылов П. Н. Материал к флоре Пермской губ.— Тр. о-ва естествоиспытателей при Казанском ун-те, 1878, вып. 1, т. 6, вып. 6; 1881, вып. 2, т. 9, вып. 5.

Крылов П. Н. Вишерский край (Заметки из путешествия по Пермской губернии в 1870—1878 гг.).— Урал (технико-экономический сборник). 1926, вып. 8, ч. 1.
Крылов П. Н. и др. Флора Западной Сибири, вып. 1—11. Томск, изд. Томского гос. ун-та, 1927—1949.
Куваев В. Б. Высотное распределение растительного покрова Ляпинского Урала. (Автореф. канд. дисс.). М., Изд-во МГУ, 1952.
Куваев В. Б. К геоботанической характеристике Приполярного Урала.— Вопросы классификации растительности Урала (тезисы докл. на совещ.), 1959.
Куваев В. Б. К выделению пояса холодных каменных пустынь в горах севера Евразии.— Бот. ж., 1961, т. 46, № 3.
Кузнецов Н. И. Природа и жители восточного склона Северного Урала (предварительное сообщение).— Изв. Русского геогр. о-ва, 1887, т. 23.
Куренцов А. И. Короеды и гольцы.— Природа, 1952, № 5.
Лепехин И. Дневные записки путешествия академика и медицины доктора Ивана Лепехина по разным провинциям Российского государства. Изд. АН. Ч. 1, 1795; ч. 2, 1802; ч. 3, 1804; ч. 4, 1805.
Липшиц С. Ю. К познанию флоры Южного Урала.— Ж. Русского бот. о-ва, 1929а, т. 14, № 1.
Липшиц С. Ю. Предварительный отчет о ботанико-географических работах в Южном Урале в 1927 г.— Бюлл. МОИП, 1929б, т. 38, вып. 3-4.
Липшиц С. Ю. Новые виды рода *Saussurea*.— Бюлл. МОИП, 1954, т. 59, вып. 6.
Лыпа А. Л. Тундрово-высокогорная форма ели на Южном Урале.— Природа, 1944, № 2.
Любимова Е. Л. Ботанико-географические исследования южной части Приполярного Урала.— Материалы по физической географии СССР, 1. Тр. ин-та геогр., 1955.
Мамин-Сибиряк Д. Н. Гора Иремель.— Землеведение, 1894, т. 1.
Меч А. Материал к познанию флоры Ю. Урала. Тр. о-ва естествоиспытателей при Казанском ун-те, 1896а, т. 29, вып. 4.
Меч С. Два месяца в Южном Урале.— Естествознание и география. Спб., 1896б.
Нат С. Леса и воды Печорского края Вологодской губернии.— Лесной ж., 1915, вып. 4 и 5.
Неврли И. Леса севера Европейской России.— Изв. Лесного ин-та, 1912, вып. 22.
Норин Б. Н. Что такое лесотундра.— Бот. ж., 1961, т. 46, № 10.
Норин Б. Н. О комплексности и мозаичности растительного покрова лесотундры.— Проблемы ботаники, 1962, вып. 6.
Носилов К. Д. С Оби на Печору.— Изв. Русского геогр. о-ва, 1884, т. 20.
Овеснов А. М. Горные луга Вишерского Урала.— Тр. Естеств.-науч. ин-та при Пермском гос. ун-те им. А. М. Горького, 1948а, вып. 1.
Овеснов А. М. Заметки об олуговении горных тундр на Северном Урале.— Изв. Естеств-науч. ин-та при Пермском гос. ун-те им. А. М. Горького, 1948б, т. 12.
Овеснов А. М. Горные луга Западного Урала. Пермгиз, 1951.
Овеснов А. М. Горные луга Лопьинского камня и хребта Оше-Ньер.— Изв. Естеств.-науч. ин-та при Пермском гос. ун-те, 1952, т. 13, вып. 45.
Паллас П. С. Путешествие по разным местам Российского государства, ч. 2, кн. первая. Спб., 1786.
Перфильев И. Gypsophila pinegensis Perf. sp. n.— Бот. ж., 1941, № 1.
Поле Р. Р. Материалы для флоры северной России.— Изв. С.-петерб. бот. сада, 1907, т. 7, вып. 1.
Поле Р. Р. Материалы для познания растительности северной России. 1. К флоре мхов северной России.— Тр. имп. Бот. сада, 1915, т. 13, вып. 1.
Полынов Б. Б. Первые стадии почвообразования на массивно-кристаллических породах.— Почвоведение, 1945, № 7.
Полынов Б. Б. К вопросу о роли элементов биосферы в эволюции организмов.— Почвоведение, 1948, № 10.
Поплавская Г. И. Экология растений. М., Изд-во «Сов. наука», 1948.
Преображенский Н. А. Геоморфологический очерк западного склона Южного Урала.— Материалы по четвертичным отложениям Башкирии и Поволжья. Тр. Геол. управления Башкирской АССР, 1941, вып. 2.
Прокаев В. И. О теоретических основах физико-географического районирования Урала.— Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1959, т. 91, № 2.
Прокаев В. И. О высотной поясности и методике учета зональных различий при физико-географическом районировании горных стран.— Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1962, т. 92, вып. 2.
Рихтер Г. Д. Снежный покров, его формирование и свойства. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1945.
Рупрехт Ф. И. Флора Северного Урала. О распространении растений на Северном Урале, по результатам географической экспедиции 1847 и 1848 гг.— Северный Урал и береговой хребет Пай-Хой, т. 2. Прибавление. Спб., 1856.

Сапожников В. В. У верхней черты растительности.— Сборник, посвященный К. А. Тимирязеву его учениками. М., 1916.
Семихатова Л. А. К геоморфологии Белорецкого района Башреспублики.— За индустриализацию Советского Востока, 1932, сб. № 3.
Сенянинова-Корчагина М. В. К вопросу о классификации жизненных форм. Уч. зап. Ленингр. гос. ун-та, № 104, серия геогр. наук, 1949, вып. 5.
Серебряков И. Г. Ритм сезонного развития растений Приполярного Урала.— Бюлл. МОИП, отд. биол., 1960, т. 67, вып. 3.
Смирнов Г. А. О естественной границе между Средним и Южным Уралом.— Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1949, № 5.
Соколова Л. А. Основные черты растительности западного склона (северной части) Южного Урала.— Тр. Ботанического ин-та АН СССР, серия 3 (геоботаника), 1951, вып. 7.
Сорокин Н. Путешествие к вогулам. Отчет, представленный отделу антропологии и этнографии при Казанском о-ве естествоиспытателей.— Тр. о-ва естествоиспытателей при Казанском ун-те, 1873, т. 3, № 4.
Сорокин Н. Материалы для флоры Урала.— Тр. о-ва естествоиспытателей при Казанском ун-те, 1876, т. 5, вып. 6.
Сочава В. Б. Ботанический очерк лесов Полярного Урала от р. Нельки до р. Хулги.— Тр. Бот. музея, 1927, т. 21.
Сочава В. Б. Пределы лесов в горах Ляпинского Урала.— Тр. Бот. музея, 1930, т. 22.
Сочава В. Б. На истоках рек Щугора и Северной Сосьвы.— Изв. Геогр. о-ва, 1933, т. 15, № 6.
Сочава В. Б. Причины безлесья гольцов Восточной Сибири и в Приамурье.— Природа, 1944, № 2.
Сочава В. Б. Фрагменты горной степи в Среднем Урале.— Сов. бот., 1945, № 3.
Сочава В. Б. Новейшие вертикальные движения земной коры и растительный покров.— Землеведение, 1950, т. 3.
Станюкович К. В. Основные типы поясности в горах СССР.— Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1955, т. 87, № 3.
Станюкович К. В. Растительность высокогорий СССР, ч. 1.— Тр. СОПС АН Таджикской ССР, 1960, т. 1.
Сукачев В. Н. К вопросу о влиянии мерзлоты на почву.— Изв. АН, 6 серия, 1911, т. 5, № 1.
Сукачев В. Н. К вопросу об изменении климата и растительности на севере Сибири в послетретичное время.— Метеорологический вестн., т. 32, № 1—4, 1922.
Сюзев П. В. Конспект флоры Урала в пределах Пермской губернии. М., 1912.
Таусон В. О. Великие дела маленьких существ. М., Изд. АН СССР, 1948.
Тифлов М. А. К познанию почв горных лугов Урала.— Тр. Пермского с.-х. ин-та, 1951, т. 13.
Тифлов М. А. Почвы горных лугов Западного Урала. (Автореф. канд. дисс.). Л., Изд. Ленингр. гос. ун-та, 1952.
Тихомиров Б. А. К вопросу о динамике полярного и вертикального предела лесов в Евразии.— Сов. бот., 1941а, № 5-6.
Тихомиров Б. А. О лесной фазе в послеледниковой истории растительности севера Сибири и ее реликтах в современной тундре.— Материалы по истории флоры и растительности СССР, 1941б, вып. 1.
Тихомиров Б. А. Очерки по биологии растений Арктики. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1963.
Тихомиров Б. А. и Галазий Г. И. Определение возраста сиверсии ледяной (Sieversia glacialis R. Br.) и некоторые вопросы продолжительности жизни растений.— Бот. ж., 1952, т. 37, № 3.
Толмачев А. И. Основные пути формирования растительности высокогорных ландшафтов северного полушария.— Бот. ж., 1948, № 2.
Тумаджанов И. И. Опыт дробного геоботанического районирования северного склона Большого Кавказа (на примере Карачая). Тбилиси, Изд-во АН Груз. ССР, 1963.
Тюлина Л. Н. Из высокогорной области Южного Урала (Иремель).— Очерки по фитосоциологии и фитогеографии, Л., Изд-во «Новая деревня», 1929.
Тюлина Л. Н. Материалы по высокогорной растительности Южного Урала.— Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1931а, т. 63, вып. 5-6.
Тюлина Л. Н. О явлениях, связанных с почвенной мерзлотой и морозным выветриванием на горе Иремель (Южный Урал).— Изв. Всесоюз. геогр. о-ва, 1931б, т. 63, вып. 2-3.
Федоров Е. С. и Иванов П. П. Сведения о Северном Урале.— Изв. Русского геогр. о-ва, 1886, т. 22, вып. 3.
Федченко О. А. и Б. А. Материалы для флоры Уфимской губ. Материалы к познанию фауны и флоры Российской империи, 1894, вып. 2.
Флора СССР, т. I—XXX. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1934—1964.

Цинзерлинг Ю. Д. Очерк растительности массива Сабля.— Урал, Приполярные районы. Тр. ледниковых экспедиций, 1935, вып. 4.
Черданцев А. А. Поездка на гору Качканар. Зап. Уральского о-ва любителей естествозн., 1905, т. 25.
Черданцев А. А. Косьвинский и Тылайский камни. Зап. Уральского о-ва любителей естествозн., 1907, т. 24.
Шелль Ю. Материалы для ботанической географии Уфимской и Оренбургской губ.— Тр. о-ва естествоиспытателей при Казанском ун-те, 1881, т. 9, вып. 5; 1883, т. 12; вып. 1, вып. 4; 1885, т. 12 (добавление к вып. 4).
Шенников А. П. Краткий ботанический очерк района в верховье р. Печоры.— Север, 1923, № 3-4.
Шенников А. П. Луговедение. Л., Изд. Ленингр. гос. ун-та, 1941.
Шенников А. П. Экология растений. М., Изд-во «Сов. наука», 1950.
Шишкин Б. К. Новые виды рода ясколки с Урала. Тр. Томского ун-та, серия биол., Томск, 1951.
Шиятов С. Г. Верхняя граница леса на Полярном Урале и ее динамика в связи с изменениями климата.— Доклады первой научной конференции молодых специалистов-биологов. Свердловск, 1962. (Ин-т биологии УФАН СССР).
Шиятов С. Г. Динамика верхней границы леса на восточном склоне Полярного Урала (бассейн р. Соби). (Автореф. канд. дисс.). Свердловск, 1964.
Шиятов С. Г. Возрастная структура древостоев и формирование лиственничных редколесий на верхней границе леса в бассейне р. Соби (Полярный Урал).— География и динамика растительного покрова. Тр. Ин-та биол. УФАН СССР, вып. 42, 1965.
Шренк А. Путешествие к северо-востоку Европейской России через тундры самоедов к северным Уральским горам в 1837 г., т. 1. Спб., 1855.
Эйгенсон М. С. Солнце, погода и климат. М., Гидрометеоиздат, 1963.
Юдин Ю. П. О нахождении *Gypsophila uralensis* Less. на Тимане.— Бот. ж., 1946, № 6.
Юдин Ю. П. Очерк растительности бассейнов рек Щугора и Подчерема (Северный Урал).— Бот. ж., 1950, т. 35.
Юзепчук С. В. Новые манжетки востока Европейской части СССР.— Бот. мат-лы гербария Бот. ин-та АН СССР, т. 14. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951.
Юзепчук С. В. Новые манжетки Европейской части СССР, Сибири и Средней Азии. Бот. мат-лы гербария Бот. ин-та АН СССР, т. 16. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954.
Юзепчук С. В. Новые виды и список манжеток уральской флоры.— Бот. мат-лы гербария Бот. ин-та АН СССР, т. 17. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955.
Ярошенко П. Д. К вопросу о переделке природы в полосе верхней лесной границы Карпат. Тезисы докладов делегатского совещ. Всесоюз. бот. о-ва (28 января — 1 февраля 1951 г.), вып. 1. Л., Изд-во АН СССР, 1951.
Bobroff E. G. (Бобров Е. Г.). Les étages végetatifs de l'Oural du Sud.— Annales de la Société Linnéene de Lyon, 1927, 73.
Bunge A. Beitrag zur Kentniss der Flora Russlands und der Steppen Central Asiens. Erste Abtheilung. Alexandri Lehmanni reliquiae botanicae sive Enumeratio plantarum ab Alexandro Lehmann in itinere per regiones uralensi — caspicas, deserta Kirghisorum, Transoxanam et Sogdianum annis 1839—1843 peracto collectarum.— Mém. prés. l'Acad. Sc. St.-Pétersb. par divers savants, 1854, v. 7.
Cooper R. The role of lichens in soil formation and plant succession.— Ecology, 1953, v. 34, N 4.
Dahl E. R. Mountain vegetation in South Norway and its relation to the enviroment. Oslo, 1956.
Favarger C. Flore et végétation des Alpes, v. 1, 2. Neuchatel — Paris, 1957.
Georgi J. G. Bemerkungen einer Reise im Russischen Reiche in der Jahren 1772—1774. St.— Petersb. Th. 1, 1775; Th. 2, 1797.
Godwin H. The history of the British flora. A factual basis for phytogeography. Cambridge, 1956.
Humboldt A. De distributione geographica plantarum, secundum coeli temperiem et altitudinem montium. Prolegomena. Paris, 1817.
Korshinsky S. (Коржинский С. И.). Tentamen florae Rossiae Orientalis.— Зап. имп. Академии Наук по физ.-матем. отд., 1898, т. 7, № 1.
Lessing Chr. Fr. Beitrag zur Flora des Südlichen Urals und der Steppen.— Linnaea, Bd. 9, 1834.
Meinshausen K. Fr. Beitrag zur Pflanzengeographie des Süd-Ural-Gebirges.— Linnaea, Bd. 30, H. 4, 1860.
Pohle R. (Поле Р. Р.). Vegetationsbilder aus Nord-Russland. Vegetationsbilder, 1907, Bd. 5, H. 3, 4, 5.
Pohle R. (Поле Р. Р.). Wald und Baumgrenze in Nord-Russland. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1917, № 4.
Schröter C. Das Pflanzenleben der Alpen. 2 Auflage. Zürich, 1926.

УКАЗАТЕЛЬ

латинских названий растений, упомянутых в тексте

1. Лишайники

Alectoria jubata (L.) Ach.
A. ochroleuca (Hoffm.) Mass.
A. nigricans (Ach.) Nyl.
Anaptychia ciliaris (L.) Körb.
Bryopogon nitidulum Elenk. et Sav.
Caloplaca elegans (Link.) Th. Fr.
Cetraria caperata Vain.
C. chrysantha Tuck.
C. cucullata (Bell.) Ach.
C. glauca (L.) Ach.
C. fahlunensis (L.) Vain.
C. hepatizon (Ach.) Vain.
C. hiascens (Fr.) Th. Fr.
C. islandica (L.) Ach.
C. laevigata Rass.
C. nigricans Nyl.
C. nivalis (L.) Ach.
C. saviczii Oxn. et Rass.
C. tilesii Ach.
Cladonia alpestris (L.) Rabh.
C. alpicola (Flot.) Vain.
C. amaurocraea (Flk.) Schaer.
C. bellidiflora (Ach.) Schaer.
C. cenotea (Ach.) Schaer.
C. chlorophaea (Flk.) Spr.
C. coccifera (L.) Zopf.
C. deformis Hoffm.
C. digitata Schaer.
C. elongata (Jack.) Hoffm.
C. fimbriata (L.) Sandst.
C. furcata (Huds.) Schrad.
C. pyxidata (L.) Fr.
C. rangiferina (L.) Web.
C. squamosa (Scop.) Hoffm.
C. silvatica (L.) Rabh.
C. uncialis (L.) Web.
Cornicularia divergens Ach.
C. odontella (Ach.) Röhl.
Dactylina arctica (Hook.) Nyl.
Dermatocarpon aquaticum (Weiss.) A. Z.
Gyrophora arctica Ach.
G. cylindrica (L.) Ach.
C. decussata (Vill.) A. Z.
G. deusta (L.) Ach.
G. erosa (Web.) Ach.
G. hirsuta (Sw.) Ach.
G. hyperborea Ach.
G. mühlenbergii Ach.
G. polaris Schol.
G. proboscidea (L.) Ach.

G. vellea (L.) Ach.
Haematomma ventosum (L.) Mass.
Lecanora alphoplaca (Wahlbg.) Ach.
L. allophana (Ach.) Röhl.
L. atra (Huds.) Ach.
L. badia (Hoffm.) Ach.
L. bicincta Ram.
L. cenisea Ach.
L. cupreoatra Nyl.
L. nephaea Somrft.
L. polytropa (Ehrh.) Rabh.
L. varia (Ehrh.) Ach.
Lecidea confluens (Web.) Ach.
L. cyanea (Ach.) Röhling.
L. dicksonii (Gmel.) Ach.
L. fravocoerulescens (Hornem.) Ach.
L. panaeola Ach.
Lepraria chlorina Ach.
Mycoblastus sanguinarius (L.) Norm.
Nephroma arcticum (L.) Torss.
N. isidiosum (Nyl.) Gyeln.
Ochrolechia upsaliensis (L.) Mass.
Parmelia atrofusca (Schaer.) Cromb.
P. bitteri Lynge.
P. centrifuga (L.) Ach.
P. conspersa Ach.
P. encausta (Sm.) Ach.
P. incurva (Pers.) Fr.
P. molliuscula Ach.
P. olivacea (L.) Ach.
P. sulcata Tayl.
P. omphalodes (L.) Ach.
P. physodes (L.) Ach.
P. pubescens (L.) Vain.
P. saxatilis (L.) Ach.
P. sorediata (Ach.) Röhl.
P. stenophylla (Ach.) Heugel.
P. stygia (L.) Ach.
P. vittata (Ach.) Röhl.
Parmeliopsis ambigua (Wulf.) Nyl.
P. pallescens (Hoffm.) A. Z.
Peltigera aphtosa (L.) Willd.
P. canina (L.) Willd.
P. malacea (Ach.) Funk.
P. polydactyla (Neck.) Hoffm.
P. praetextata (Flk.) Zopf.
Pertusaria stalactizoides Sav.
Physcia pubverulenta (Schreb.) Hampe.
Rhizocarpon badioatrum (Flk.) Th. Fr.
R. chionophilum Th. Fr.
R. concretum (Ach.) Elenk.
R. geographicum (L.) DC.
R. viridiatrum (Flk.) Körb.
Rynodina sp.
Solorina crocea (L.) Ach.
Sphaerophorus fragilis (L.) Pers.
S. globosus (Huds.) Vain.
Stereocaulon alpinum Laur.
S. denudatum Flk.
S. fastigiatum Anzi.
S. paschale (L.) Hoffm.
S. tomentosum Fr.
Thamnolia vermicularis (L.) Ach.
Umbilicaria pennsylvanica Hoffm.
U. pustulata (L.) Hoffm.
Usnea dasypoda (Ach.) Röhl.
U. hirta (L.) Hoffm.

2. Мохообразные

Andreaea rupestris Hedw.
Aulacomnium palustre (Hedw.) Schwaegr.
A. turgidum (Wahl.) Schwaegr.
Bartramia ithyphylla Brid.
Brachythecium populeum (Hedw.) Br., Sch. et Gmb.
B. reflexum (Starke) Br., Sch. et Gmb.
B. rivulare Br., Sch. et Gmb.
B. velutinum (Hedw.) Br., Sch. et Gmb.
Bryum crispulum Hampe
B. obtusifolium Brid.
B. weigelii Spreng.
Calliergon sarmentosum (Wahl.) Kindb.
C. stramineum (Brid.) Kindb.
Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid.
Chandonanthus setiformis (Ehrh.) Lindb.
Conostomum tetragonum (Brid.) Lindb.
Dicranoweissia crispula (Hedw.) Lindb.
Dicranum bonjeanii De Not.
D. congestum Brid.
D. fuscescens Turn.
D. majus Turn.
D. scoparium Hedw.
Drepanocladus aduncus (Hedw.) Mönkem.
D. uncinatus (Hedw.) Warnst.
Grimmia alpicola Hedw.
G. apocarpa Hedw.
Hygrogrimmia mollis (Br., Sch. et Gmb.) Loeske.
Hygrohypnum ochraceum (Wils.) Loeske.
Hylocomium pyrenaicum (Spruce) Lindb.
H. splendens (Hedw.) Br., Sch. et Gmb.
Hypnum pallescens (Hedw.) P. B.
Kiaeria blyttii (Br., Sch. et Gmb.) Broth.
K. glacialis (Berggr.) Hag.
Lophozia hatcheri (Evans.) Steph.
L. lycopodioides (Wallr.) Cogn.
Marchantia polymorpha L.
Mnium cinclidioides (Blytt.) Hüb.
M. punctatum Hedw.
Neckera pennata Hedw.
Oligotrichum hercinicum (Hedw.) Lam. et DC.
Oncophorus wahlenbergii Brid.
Paludella squarrosa (Hedw.) Brid.
Paraleucobryum longifolium (Nedw.) Loeske
Philonotis arnellii Husn.
P. fontana (Hedw.) Brid.
Plagiothecium denticulatum (Hedw.) Br., Sch. et Gmb.
Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt.
Pogonatum urnigerum (Hedw.) P. B.
Pohlia cruda (Hedw.) Lindb.
P. drummondii (C. Müll.) Andrews.
Polytrichum alpinum Hedw.
P. commune Hedw.
P. juniperinum Hedw.
P. jensenii Hag.
P. norvegicum Hedw.
P. piliferum Hedw.
P. strictum Sm.
Ptilidium ciliare (L.) Hampe.
Ptilium crista-castrensis (Hedw.) De Not.
Rhacomitrium lanugunosum (Hedw.) Brid.
R. microcarpum (Hedw.) Brid.
Rhodobryum roseum (Hedw.) Limpr.
Rhytidiadelphus calvescens (Wils.) Broth.
Rhytidium rugosum (Hedw.) Kindb.
Sphagnum acutifolium Fhrh.
S. angustifolium C. Jens.

S. girgensohnii Russ.
S. russowii Warnst.
Sphenolobus saxicolus (Rchrad.) Steph.
Thuidium abietinum (Schwaegr.) Br., Sch. et Gmb.
Tortula ruralis (Hedw.) Crome
Ulota curvifolia (Wahl.) Brid.

3. Сосудистые споровые и покрытосеменные

Abies sibirica Ldb.
Acer platanoides L.
Achillea millefolium L.
Achyrophorus maculatus (L.) Scop.
Aconitum excelsum Rchb.
Actaea spicata L.
Adenophora liliifolia (L.) Bess.
Adoxa moschatellina L.
Aegopodium podagraria L.
Agropyrum reflexiaristatum Nevski
Agrostis borealis Hartm.
A. capillaris L.
Alchemilla amphipsila Juz.
A. auriculata Juz.
A. consorbina Juz.
A. cunctatrix Juz.
A. exul Juz.
A. glabra Neygenf.
A. glabriformis Juz.
A. glomerulans Bus.
A. gortschakowskii Juz.
A. helenae Juz.
A. haraldi Juz.
A. hyperborea Juz.
A. iremelica Juz.
A. kvarkushensis Juz.
A. leiophylla Juz.
A. lessingiana Juz.
A. malimontana Juz.
A. murbeckiana Bus.
A. obtusa Bus.
A. obtusiformis Alech.
A. paeneglabra Juz.
A. picnoloba Juz.
A. parcipila Juz.
A. rhiphaea Juz.
A. semispoliata Juz.
Allium schoenoprasum L.
Alnus fruticosa Rupr.
Alopecurus alpinus Smith
A. glaucus Less.
A. pratensis L.
Alyssum biovulatum N. Busch.
Andromeda polifolia L.
Androsace bungeana Schischk. et Bobr.
Anemone altaica Fisch. ex C. A. Mey
A. biarmiensis Juz.
Angelica silvestris L.
Antennaria dioica (L.) Gaertn.
Anthoxanthum alpinum A. et D. Löve
Anthriscus silvestris (L.) Hoffm.
Arabis alpina L.
A. septentrionale N. Busch.
Archangelica officinalis (Moench.) Hoffm.
Arctagrostis latifolia (R. Br.) Griseb.
Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng.
Arctous alpina (L.) Niedenzu.
Armeria arctica (Cham.) Walbr.
Artemisia nitrosa Web. ex Stechm.
A. norvegica Fries.

A. sericea Web. ex. Stechm.
Asarum europaeum L.
Asperula odorata L.
Asplenium viride Huds.
Aster alpinus L.
Astragalus frigidus (L.) Bge.
Athyrium alpestre (Hoppe.) Rylands
A. crenatum (Sommerf.) Rupr.
A. filix-femina (L.) Roth
Atragene sibirica L.
Bartsia alpina L.
Betula humilis Schrank.
B. kusmisscheffii (Rgl.) Sukacz.
Betula litwinowii Doluch.
B. nana L.
B. procurva Litw.
B. pubescens Ehrh.
B. recurvata (Ig. Vassil.) V. Vassil.
B. tortuosa Ldb.
B. verrucosa Ehrh.
Boschniakia rossica (Cham. et Schlecht.) B. Fedtsch.
Botrychium lunaria (L.) Sw.
Brachypodium pinnatum (L.) P. B.
Bromus benekenii (Lge) Trimen
B. inermis Leyss.
B. julii Gowor.
B. sibiricus Drob.
B. vogulicus Soczawa.
Bupleurum aureum Fisch.
B. multinerve DC.
Cacalia hastata L.
Calamagrostis arundinacea (L.) Roth
C. epigeios (L.) Roth
C. langsdorffii (Link.) Trin.
C. lapponica (Whlbg.) Hartm.
C. neglecta (Ehrh.) Gaertn., Mey et Scherb.
C. obtusata Trin.
Campanula glomerata L.
C. latifolia L.
C. rotundifolia L. var. *linifolia* Wahl.
Cardamine bellidifolia L.
C. macrophylla Willd.
C. pratensis L.
Carex algida Turcz.
C. angarae Steud.
C. atrofusca Schkuhr
C. brunnescens (Pers.) Poir.
C. canescens L.
C. capillaris L.
C. caucasica Stev.
C. glacialis Mackenzie.
C. globularis L.
C. halleri Gunn.
C. hyperborea Drej.
C. juncella Fries.
C. ledebouriana C. A. Mey ex Trev.
C. melanocarpa Cham. et Trautv.
C. misandra R. Br.
C. pallescens L.
C. pilosa Scop.
C. rariflora Wahl.
C. redowskiana C. A. Mey.
C. rupestris Bell. ex All.
C. sabynensis Less. ex Kunth.
C. saxatilis L.
C. tripartita All.
C. vaginata Tausch
C. vesicaria L.

Cassiope tetragona (L.) D. Don.
Castilleja arctica Kryl. et Serg.
Cerastium caespitosum Gilib.
C. cerastoides Britt.
C. krylovii Schischk. et Gorczak.
C. porphyrii Schischk.
Chamaenerium angustifolium (L.) Scop.
Ch. latifolium (L.) Th. Fr. ex Lange
Chamaepericlymenum suecicum (L.) Graebn.
Chrysosplenium alternifolium L.
Cicerbita uralensis (Rouy) Beauv.
Cirsium heterophyllum (L.) Hill.
Cobresia bellardi (All.) Degl.
C. sibirica Turcz.
C. simpliciuscula (Wahlb.) Mack.
Cochlearia arctica Schlechtd.
Coeloglossum viride (L.) Hartm.
Conioselinum vaginatum (Spreng.) Thell.
Cortusa matthioli L.
Corylus avellana L.
Cotoneaster melanocarpa Lodd.
C. uniflora Bge.
Crepis chrysantha (Ldb.) Turcz.
C. paludosa (L.) Moench.
C. sibirica L.
Cryptogramma crispa (L.) R. Br.
Cypripedium guttatum Sw.
Cystopteris fragilis (L.) Bernh.
C. montana (Lam.) Bernh.
Dactylis glomerata L.
Dasiphora fruticosa (L.) Rydb.
Delphinium elatum L.
Deschampsia arctica (Spreng.) Schischk.
D. caespitosa (L.) P. B.
D. flexuosa (L.) Trin.
Dianthus acicularis Fisch. ex Ldb.
D. repens Willd.
D. superbus L.
Diapensia lapponica L.
Digitalis grandiflora Mill.
Digraphis arundinacea (L.) Trin.
Draba fladnizensis Wulf.
D. hirta L.
D. lactea Adams.
D. sibirica (Pall.) Thell.
Dryas octopetala L.
D. punctata Juz.
Dryopteris austrica (Jacq.) Woynar.
D. filix-mas (L.) Schott.
D. fragrans (L.) Schott.
D. linnaeana C. Christens.
D. phegopteris (L.) C. Chr.
D. robertiana (Hoffm.) C. Chr.
D. spinulosa (Müll.) O. Kunze.
Empetrum hermaphroditum (Lge) Hagerup
E. nigrum L.
Epilobium alpinum L.
E. montanum L.
E. uralense Rupr.
Equisetum arvense L.
E. pratense Ehrh.
E. scirpoides Michx.
E. silvaticum L.
Eriophorum angustifolium Roth.
E. brachyantherum Trautv.
E. scheuchzeri Hoppe.
E. vaginatum L.
Eritrichium pectinatum (Pall.) DC.
E. villosum (Ldb.) Bge.

Euonymus verrucosa Scop.
Euphrasia frigida Pugsl.
Festuca brevifolia R. Br.
F. kryloviana Reverd.
F. rubra L.
F. silvatica (Poll.) Vill.
F. sulcata Hack.
F. supina Schur.
Filipendula hexapetala Gilib.
F. ulmaria (L.) Maxim.
Frangula alnus Miller.
Gagea fistulosa (Ram.) Ker-Gawl.
G. samojedorum Grossh.
Galium boreale L.
Gentiana barbata Froel.
G. tenella Rottb.
Geranium albiflorum Ldb.
G. pratense L.
G. robertianum L.
G. silvaticum L.
Geum rivale L.
Gnaphalium norvegicum Gunn.
G. supinum L.
Gypsophila pinegensis Perf.
G. sambukii Schischk.
G. steupii Schischk.
G. tenuifolia M. B.
G. uralensis Less.
Harrimanella hypnoides (L.) Cov.
Hedysarum arcticum B. Fedsch.
Helictotrichon schellianum (Hack.) Kitagawa
H. desertorum (Less.) Pilger.
Heracleum sibiricum L.
Hieracium alpinum L.
H. arcuatidens Zahn.
H. crispum Elfstr.
H. diaphanoides Lindeb.
H. frondiferum Elfstr. var. *wologdense* Elfstr.
H. dolobratum Norrl.
H. iremelense Juxip
H. krylovii Newski.
H. liapinense Juxip
H. microplacerum Norrl.
H. pluricaule Schischk. et Serg.
H. soczavae Juxip
H. stenopiforme Pohle et Zahn.
H. suberectum Schischk. et Steinb.
H. subpellucidum Norrl.
H. umbellatum L.
H. uralense Elfstr.
Hierochloe alpina (Liljebl.) Roem et Schult.
Hypericum quadrangulum L.
Juncus biglumis L.
J. castaneus Smith.
J. filiformis L.
J. trifidus L.
J. triglumis L.
Juniperus communis L.
J. sibirica Burgsd.
Koeleria asiatica Domin
K. caucasica Trin ex Domin
Lagotis decumbens Rupr.
L. glauca Gaertn.
L. ikonnikovii Schischk.
L. integrifolia (Willd.) Schischk.
L. minor (Willd.) Standl.
L. uralensis Schischk.
Larix sibirica Ldb.

Larix sukaczewii Dylis.
Lathyrus gmelini (Fisch.) Fritsch.
L. pisiformis L.
L. pratensis L.
L. vernus (L.) Bernh.
Ledum palustre L.
Leucanthemum sibiricum Turcz.
L. vulgare Lam.
Leucorchis albidus (L.) E. Mey.
Libanotis sibirica (L.) C. A. Mey.
Ligularia sibirica (L.) Cass.
Lilium martagon L.
Linnaea borealis L.
Linum atricalyx Juz.
L. altaicum Ldb.
L. boreale Juz.
L. extraaxillare Kit.
L. komarovii Juz.
L. uralense Juz.
Lloydia serotina (L.) Rchb.
Loiseleuria procumbens (L.) Desv.
Lonicera altaica Pall.
L. xylosteum L.
Luzula confusa Lindb.
L. multiflora (Ehrh.) Lej.
L. nivalis Laest.
L. pilosa (L.) Willd.
L. spicata (L.) DC.
L. wahlenbergii Rupr.
Lycopodium anceps Wallr.
L. alpinum L.
L. annotinum L.
L. clavatum L.
L. pungens La Pyl.
L. selago L.
Majanthemum bifolium (L.) F. Schmidt
Melampyrum pratense L.
M. silvaticum L.
Melandrium apetalum (L.) Fenzl.
Melica nutans L.
Menyanthes trifoliata L.
Milium effusum L.
Minuartia arctica (Stev.) Aschers
M. biflora (L.) Schinz.
M. helmii (Fisch.) Schischk.
M. stricta (Stev.) Hiern.
M. verna (L.) Hiern.
Moneses uniflora L.
Myosotis asiatica L.
M. palustris Lam.
M. silvatica (Ehrh.) Hoffm.
M. suaveolens Waldst. et Kit.
Nardosmia gmelini Turcz. ex DC
Nardus stricta L.
Orchis baltica Klinge.
O. maculata L.
Origanum vulgare L.
Oxalis acetosella L.
Oxygraphis glacialis (Fisch.) Bge.
Oxyria digyna (L.) Hill.
Oxytropis mertensiana Turcz.
O. sordida (Willd.) Pers
Pachypleurum alpinum Ldb.
Padus racemosa (Lam.) Gilib.
Papaver lapponicum (Tolm.) Nordh. ssp. *jugoricum* Tolm.
Paris quadrifolia L.
Parnassia palustris L.
Parrya nudicaulis (L.) Rgl.
Patrinia sibirica (L.) Juss.

Pedicularis arguteserrata Vved.
P. compacta Steph.
P. labradorica Wirsing.
P. lapponica Willd.
P. oederi Vahl.
P. sudetica Willd.
P. verticillata L.
Phippsia concinna (Th. Fries) Lindeb.
Phleum alpinum L.
Ph. pratense L.
Phlojodicarpus villosus Turcz.
Phyllodoce coerulea (L.) Bad.
Picea excelsa Link.
P. obovata Ldb.
Pinguicula alpina L.
P. vulgaris L.
Pinus sibirica (Rupr.) Mayr.
P. silvestris L.
Platanthera bifolia (L.) L. C. Rich.
Pleurospermum uralense Hoffm.
Poa alpigena (Fr.) Lindm.
P. alpina L.
P. annua L.
P. arctica R. Br.
P. glauca Vahl.
P. nemoralis L.
P. pratensis L.
P. sibirica Roshev.
P. trivialis L.
Polemonium boreale Adams.
P. coeruleum L.
P. lapponicum Klok.
P. nudipedum Klok.
P. onegense Klok.
P. pulchellum Bge.
Polygonatum multiflorum (L.) All.
Polygonum alpinum All.
P. bistorta L.
P. viviparum L.
Polypodium vulgare L.
Polystichum lonchites (L.) Roth.
Populus nigra L.
P. tremula L.
Potentilla crantzii (Crantz.) Beck.
P. emarginata Pursh.
P. gelida C. A. Mey
P. kuznetzowii (Gowor.) Juz.
P. nivea L.
Primula pallasii Lehm.
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn.
Pulmonaria officinalis L. ssp. *obscura* Murb.
Pyrola grandiflora Radius.
P. minor L.
P. rotundifolia L.
Quercus robur L.
Ranunculus acer L.
R. borealis Trautv.
R. pygmaeus Wahl.
R. sulphureus Soland.
Rhodiola quadrifida (Pall.) Fisch. et Mey.
R. rosea L.
Ribes hispidulum Pojark.
R. rubrum L.
Rosa acicularis Lindl.
Rubus arcticus L.
R. chamaemorus L.
R. idaeus L.
R. saxatilis L.
Rumex acetosa L.

R. arcticus Trautv.
R. arifolius All.
R. thyrsiflorus Fingerh.
Salix alba L.
S. arbuscula L.
S. arctica Pall.
S. caprea L.
S. glandulifera Floder.
S. glauca L.
S. hastata L.
S. lanata L.
S. lapponum L.
S. nummularia Anderss.
S. phylicifolia L.
S. polaris Wahlenb.
S. pulchra Cham.
S. recurvigemmata Skvortsov
S. reptans Rupr.
S. reticulata L.
Sanguisorba officinalis L.
Sanicula europaea L.
Saussurea alpina (L.) DC.
S. controversa DC.
S. uralensis Lipsch.
Saxifraga caespitosa L.
S. cernua L.
S. hieracifolia W. et K.
S. hirculus L.
S. nivalis L.
S. oppositifolia L.
S. punctata L.
S. rivularis L.
S. spinulosa Adams.
Schiverekia kusnezovii Alex.
Scorzonera austriaca Willd.
S. glabra Rupr.
Scrophularia nodosa L.
Scutellaria altissima L.
Sedum purpureum (L.) Schult.
Selaginella selaginoides (L.) Link.
Senecio igoschinae Schischk.
S. integrifolius (L.) Clair.
S. nemorensis L.
S. resedifolius Less.
S. tundricola Tolm.
Sibbaldia procumbens L.
Sieversia glacialis (Adams.) R. Br.
Silene acaulis L.
S. paucifolia Ldb.
S. repens Patr.
Solidago virga-aurea L.
Sorbus aucuparia L.
S. sibirica Hedl.
Spiraea media F. Schmidt
Stachys silvatica L.
Stellaria bungeana Fenzl.
S. edwardsii R. Br.
S. holostea L.
S. peduncularis Bge.
Stipa joannis Celak.
S. lessingiana Trin. et Rupr.
S. sareptana A. Beck.
S. stenophylla Czern.
Swertia obtusa Ldb.
Tanacetum bipinnatum (L.) Sch. Bip.
Taraxacum brevicorne Dahlst.
Thalictrum alpinum L.
T. minus L.
Thalictrum simplex L.

Thlaspi cochleariforme DC.
Thymus hirticaulis Klok.
Th. paucifolius Klok.
Th. pseudalternans Klok.
Th. serpyllum L.
Tilia cordata Mill.
Tofieldia nutans Willd. ex Schult.
T. palustris Huds.
Tragopogon orientalis L.
Trichophorum alpinum (L.) Pers.
T. caespitosum (L.) Hartm.
Trientalis europaea L.
Trifolium lupinaster L.
T. pratense L.
Trisetum sibiricum Rupr.
T. spicatum (L.) Richt.
Trollius europaeus L.
Ulmus laevis Pall.
U. scabra Mill.
Vaccinium myrtillus L.
V. uliginosum L.
V. vitis-idaea L.
Valeriana capitata Pall.
V. officinalis L.
Veratrum lobelianum Bernh.
V. misae (Sirj) Loes.
Veronica alpina L.
V. longifolia L.
V. spicata L.
Viburnum opulus L.
Vicia cracca L.
V. sepium L.
V. sylvatica L.
Viola biflora L.
V. canina L.
V. epipsila Led.
V. mirabilis L.
V. palustris L.
V. rupestris F. W. Schmidt
Woodsia alpina (Bolton) S. F. Gray
W. glabella R. Br.
W. ilvensis R. Br.
W. ilvensis R. Br. var. *alpina* Asch. u. Graebn.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3
История исследования 5
Положение высокогорий в зональной и поясной системах растительности Урала и прилегающих равнин 13
Поясность растительности в горах Урала . . . . . —
Соотношение между поясами и зонами растительности 17
Зональные подразделения растительного покрова на прилегающих к Уралу равнинах и их горные аналоги 19
Особенности высотной дифференциации растительного покрова на разных по зональному положению участках Уральского хребта 27
Ботанико-географическое подразделение высокогорий Урала 49
Особенности условий среды в высокогорьях и их влияние на растения 50
Климат . . . . . —
Почвы 55
Эколого-биологические особенности высокогорных растений 57
Флора высокогорий 78
Перечень сосудистых растений высокогорий Урала . . . . . —
Генетические связи высокогорной флоры, ее эндемичные и реликтовые элементы 116
Скальная растительность высокогорий 128
Ранние этапы заселения скал растительными организмами 131
Холодные гольцовые пустыни 139
Растительность скалистых обнажений в горнотундровом поясе 140
Горные тундры 144
Гольцовая денудация и сукцессии растительности в горных тундрах. Динамическая классификация горных тундр . . . . . —
Каменистые тундры 156
Лишайниковые тундры 157
Кустарничково-моховые тундры . . . . . —
Кустарниково-моховые тундры 161
Травяно-моховые тундры 162
Эколого-фитоценотическая схема ассоциаций горных тундр 168
Пути хозяйственного использования растительности горных тундр 170
Луга подгольцового и горнотундрового поясов 173
Подгольцовые луга 174
Вторичные горнотундровые луга 186
Околоснежные лужайки 187
Хозяйственное значение и перспективы использования лугов подгольцового и горнотундрового поясов 191
Древесная растительность высокогорий 195
Верхняя граница лесов и ее зависимость от географической широты . . . 197
Еловые и пихтовые густосомкнутые мелколесья 201
Лиственничные и кедровые редкостойные мелколесья 204
Смешанные парковые мелколесья 210
Березовые кривоствольные мелколесья 215
Дубовые кривоствольные мелколесья 220
Заросли кустарников 222
Динамика верхней границы леса 224
Водоохранное и почвозащитное значение горных мелколесий 236
Summary 250
Литература 251
Указатель латинских названий растений, упомянутых в тексте 259

Павел Леонидович Горчаковский

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ВЫСОКОГОРИЙ УРАЛА

Редактор *А. П. Фаворская* Техн. редактор *Н. В. Семенова*
Корректор *П. В. Винокурова*

РИСО УФАН СССР № 47/1 (1)
Сдано в набор 25/VIII—1965 г. НС 22012 Подписано к печати 14/I 1966 г.
Печ. л. 17 Уч.-изд. л. 21 Формат 70×108¹/₁₆
Заказ 714 Тираж 1100 Цена 1 р. 57 к.

Типография изд-ва «Уральский рабочий», г. Свердловск, проспект Ленина, 49.

ИМЕЮТСЯ В ПРОДАЖЕ КНИГИ:

Материалы по изучению флоры и растительности Урала. I. Труды Института биологии УФАН СССР, вып. 28, 1962, 136 стр. Ц. 80 коп.

География и динамика растительного покрова. (Материалы по изучению флоры и растительности Урала, II). Труды Института биологии УФАН СССР, вып. 42, 1965, 140 стр. Ц. 86 коп.

ГОТОВИТСЯ К ПЕЧАТИ

Записки Свердловского отделения Всесоюзного ботанического общества, вып. 4. (Вопросы физиологии растений и геоботаники). Ориентировочная цена 85 коп.

Заказы присылать по адресу:

Свердловск (обл.), центр, Почтовый пер., 7, УФАН СССР, Ред.-издат. сектор или *Свердловск, 26, «Академкнига»*