

А К А Д Е М И Я      Н А У К      С С С Р  
В С Е С О Ю З Н О Е    Б О Т А Н И Ч Е С К О Е    О Б Щ Е С Т В О  
Г Р У З И Н С К О Е    Б О Т А Н И Ч Е С К О Е    О Б Щ Е С Т В О

---

*ПРОБЛЕМЫ БОТАНИКИ. Т. VIII*

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ВЫСОКОГОРИЙ  
И  
ВОПРОСЫ ЕЕ ХОЗЯЙСТВЕННОГО  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

*ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК*



И З Д А Т Е Л Ь С Т В О    «Н А У К А»

---

МОСКВА      1966      ЛЕНИНГРАД

VEGETATION OF HIGH  
MOUNTAIN AREAS  
AND ITS UTILIZATION

---

Редакционная коллегия сборника:

*О. В. Заленский, Л. И. Иванина, Н. Н. Кецговели, Л. И. Прилипко,  
А. И. Толмачев, И. И. Тумаджанов*

Ответственный редактор *А. И. Толмачев*

---

Editorial board:

*L. I. Ivanina, N. N. Ketskhoveli, L. I. Prilipko,  
A. I. Tolmatchev, I. I. Tumadzhnov, O. V. Zalenskiĭ*

Responsible editor—*A. I. Tolmatchev*

## СУКЦЕССИИ И ДИНАМИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГОРНЫХ ТУНДР (ПО МАТЕРИАЛАМ ИЗУЧЕНИЯ ВЫСОКОГОРИЙ УРАЛА)

П. Л. Горчаковский

Свердловск, Институт биологии Уральского филиала АН СССР

Ботаник, впервые знакомящийся с гольцовыми вершинами Урала, прежде всего обращает внимание на относительную бедность их флоры, скудность и однообразие растительного покрова. Черты однотипности растительности особенно бросаются в глаза при посещении вершин, находящихся в пределах одного сравнительно однородного по природным условиям отрезка хребта, в одном ботанико-географическом округе. Однако если исследователь имеет возможность посетить вершины, находящиеся в разных частях Уральского хребта, и на основе личных наблюдений сопоставить их природные условия и растительность, то впечатления об угнетающей однородности гольцовых вершин рассеиваются. Изменение облика высокогорий особенно хорошо прослеживается при движении по Уральскому хребту в меридиональном направлении, например с севера на юг. В этом случае из всего комплекса признаков наиболее существенным изменениям подвергается рельеф, а также состав и соотношение преобладающих типов растительных сообществ.

В северной части Уральского хребта верхний предел лесов проходит значительно ниже, чем в южных районах (например, на Приполярном Урале на высоте 400—600 м над ур. м., а на Южном Урале — на уровне 1000—1250 м). Гольцы на севере занимают значительную площадь и представлены крупными массивами, сливающимися друг с другом; в горах площадь безлесных гольцов часто превосходит площадь лесов. Но на Южном Урале, где верхний предел леса значительно повышен, лишь немногие горы (например, Яман-Тау и Иремель) имеют безлесные гольцовые вершины; гольцы здесь разрознены, а площадь их ничтожна по сравнению с окружающими лесистыми пространствами (Горчаковский, 1960).

В северных районах (особенно на Полярном и Приполярном Урале) ясно видны свежие следы сравнительно недавней интенсивной ледниковой деятельности. Многие горы имеют острые зубчатые скалистые гребни, склоны их крутые, изрезанные глубокими карами (рис. 1), 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 над ур. м., Манарага — 1820 м, Колокольня — 1721 м и др.). Как на Полярном, так и на Приполярном Урале (рис. 2) до настоящего времени сохранились небольшие действующие ледники (Алешкин, 1935; Долгушин, 1949, 1960; Долгушин и Кеммерих, 1957; Кеммерих, 1958). По последним подсчетам Л. Д. Дол-

гушина (1960), всего на Урале известно 66 действующих ледников. 2 самых южных из них находятся уже на северной окраине Северного Урала, на восточном и юго-восточном склонах хребта Тельпос-Из (Горбачев, 1959; Долгушин, 1960). Интересно, что многие современные леднички располагаются в карах древних, более мощных ледников. Их нынешняя активность поддерживается обильным наносом в кары в зимнее время снега с открытых горных перевалов; этот снег в тенистых глубоких карах не успевает полностью стаять в течение короткого северного лета.

По мере того как мы продвигаемся к югу по Уральскому хребту, следы прошлой ледниковой деятельности становятся все менее и менее отчетли-



Рис. 1. Скалистый гребень хр. Сабля на Приполярном Урале.

выми. Многие крупные горные массивы Северного Урала, например Ялпинг-Ньер, Денежкин Камень, 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.

Самой общей тенденцией в послеледниковом развитии рельефа гольцов Урала является постепенное сглаживание, выравнивание их поверхности (гольцовая денудация). В ходе этого процесса островершинные гольцы с утремленными 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 и под влиянием силы тяжести передвигается мелкий обломочный материал, поверхность гольцов выравнивается и здесь образуются плоские

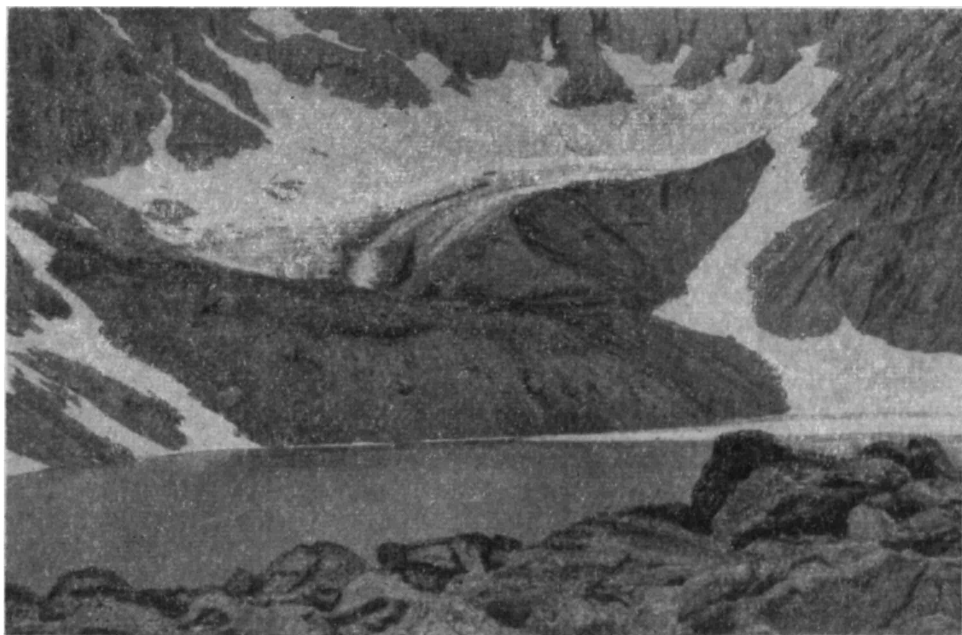


Рис. 2. Ледник Гофмана на восточном склоне хр. Сабля.

поверхности гольцовых вершин и седловин. Возникновение и развитие нагорных террас хорошо прослежено С. Г. Бочем и И. И. Красновым (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 в период таяния снега и обильное увлажнение благоприятствуют более интенсивному выветриванию, поэтому здесь образуется углубление в виде уступа. Выветривание особенно интенсивно происходит там, где крутой склон переходит в горизонтальную или покатую поверхность, т. е. в месте наиболее обильного накопления снега. Поэтому линия перелома склона или «линия снежного забоя» по мере разрушения скал постепенно врежется в склон, вызывая расширение почти горизонтальной плоской поверхности первичного уступа, т. е. 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 нагор-

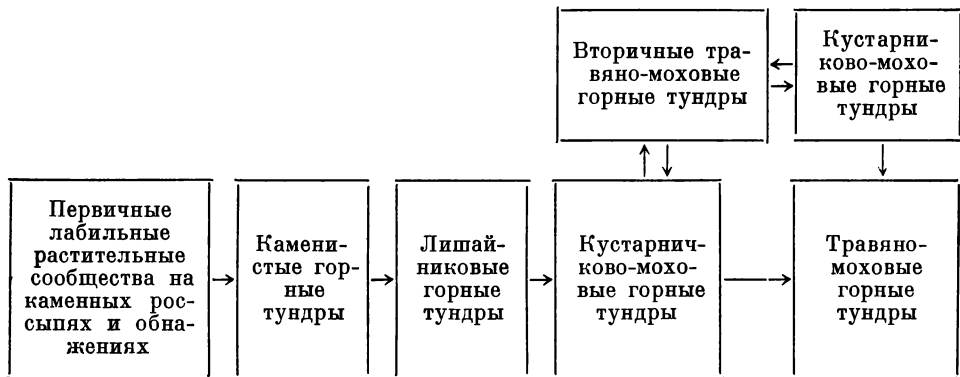
ных террас происходит в результате гравитационного растекания переувлажненного грунта (солифлюкции). Как видно, основными факторами гольцовой денудации С. Г. Боч и И. И. Краснов считают более интенсивное выветривание (в летнее время) в местах больших скоплений медленно стаивающего снега и солифлюкцию. 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 рельефа (Горчаковский, 1959). 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, находящимися 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 относительная 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 Чистопе, Ойка-Чохле и Ялпинг-Ньере). Далее к югу роль выровненных поверхностей еще более возрастает. Самые крупные горы Южного Урала (Яман-Тау, Ирмель) 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 выровненных 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.

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 обитания растений. По мере раздробления обломочного материала и накопления мелкозема во взаимодействии с растительностью формируется более развитая горно-тундровая 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. Всего можно выделить 6 основных этапов сукцессионных смен, каждый из которых отличается определенными, только ему присущими чертами.

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

Схема сукцессий растительности в горных тундрах  
Урала



ботаника. Из лишайников вначале поселяются на каменистом субстрате накипные формы. Они образуют пестрый узор на поверхности каменных глыб и иногда покрывают их почти сплошь. В гольцовом поясе на Урале наиболее обычны следующие накипные лишайники на каменных глыбах: *Rhizocarpon geographicum*, *R. chionophilum*, *R. viridiatrum*, *R. concretum*, *Lecidea flavocoerulescens*, *L. cyanea*, *Pertusaria stalactizoides*, *Lecanora polytrropa*, *L. cupreo-atra*, *L. badia*, *Haematomma ventosum*. Затем на коре выветривания поселяются листоватые лишайники, из которых наиболее характерны *Umbilicaria pennsylvanica*, *U. pustulata*, *Gyrophora proboscidea*, *G. deusta*, *Parmelia saxatilis*, *P. molliuscula*, *P. centrifuga*, *P. omphalodes*, *Nephroma arcticum*, *Peltigera malacea*. 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. Из них к числу самых характерных видов относятся: *Stereocaulon paschale*, *S. alpinum*, *Alectoria ochroleuca*, *Bryopogon nitidulum*, *Cetraria islandica*, *C. nivalis*, *C. cucullata*, *C. caperata*, *C. fahlunensis*, *C. hiascens*, *Sphaerophorus fragilis*, *S. globosus*, *Cladonia amaurocraea*, *C. alpestris*, *C. rangiferina*, *C. digitata*, *C. pyxidata*, *C. coccifera*, *C. uncialis*, *C. elongata*, *C. deformis*. 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 *Racomitrium 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 дерновинной поверхностью 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 сменяются 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 перво-

Основные черты условий среды и растительность	Этапы сук		
	1) первичные лабильные растительные сообщества	2) каменистые горные тундры	3) лишайниковые горные тундры
Рельеф.	Острые пики, гребни, отвесные и крутые склоны.	Крутые склоны.	Склоны меньшей крутизны (покатые и пологие).
Характер субстрата.	Крупные каменные глыбы.	Крупный щебень и каменные глыбы с небольшой примесью мелкозема.	Мелкий щебень и небольшое количество мелкозема.
Подвижность субстрата.	Сильно подвижный (неустойчивый) за счет раскалывания каменных глыб и перемещения крупных обломков.	Подвижный за счет перемещения крупнощебенистого обломочного материала.	Подвижный за счет перемещения мелкого щебня.
Почва.	Практически отсутствует (за исключением небольших скопленных мелкозема в расщелинах).	Крайне маломощная хрящеватая горно-тундровая не сплошная (в понижениях, расщелинах и т. п.).	Маломощная хрящеватая горно-тундровая не сплошная.
Увлажнение.	Блага 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).
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.

начального выравнивания поверхности являются каменистые тундры. В этих тундрах не менее 50% поверхности оголено, субстрат крупнощебенистый, перемещение щебня и глыб хотя и происходит менее интенсивно, однако далеко еще 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 синузид 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 80%. Примесь мхов и некоторых сосу-



цессионных смен

4) кустарничково-моховые горные тундры	5) кустарничково-моховые горные тундры (ерники)	6) травяно-моховые горные тундры
<p>Покатые и пологие склоны, реже относительно ровные поверхности седловин и нагорных террас.</p> <p>Тонкий слой мелкозема (до 10 см) с включением щебня и глыб.</p> <p>Подвижный за счет гравитационного растекания переувлажненного грунта (солифлюкция).</p> <p>Маломощная горно-тундровая.</p> <p>Умеренное.</p> <p>Почти сплошной покров из зеленых мхов, хорошо развит ярус гипоарктических кустарничков.</p>	<p>Пологие склоны и ровные поверхности седловин и нагорных террас.</p> <p>Более мощный (до 20 см) слой мелкозема с включением щебня и глыб.</p> <p>Малоподвижный за счет солифлюкции.</p> <p>Средней мощности горно-тундровая.</p> <p>Довольно обильное.</p> <p>Почти сплошной покров из зеленых мхов, ясно выражен ярус кустарничков (карликовая березка, ивы).</p>	<p>Ровные горизонтальные поверхности плато, седловин и нагорных террас.</p> <p>Относительно мощный (до 30 см) слой мелкозема с небольшой примесью щебня и глыб.</p> <p>Почти неподвижный (солифлюкция в основном прекратилась).</p> <p>Довольно мощная дерново-горно-тундровая.</p> <p>Обильное, за исключением сухих периодов.</p> <p>Моховой покров несколько подавлен; хорошо развит ярус травянистых растений крио- и психрофитов.</p>

дистых 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 почвенный покров. Условия увлажнения становятся более благоприятными для зеленых мхов (*Rhytidium rugosum*, *Hylocomium splendens*, *Dicranum congestum* и др.) и для сосудистых растений, особенно для гипоарктических кустарничков. Примером кустарничково-моховых тундр могут служить ассоциации с господством *Empetrum hermaphroditum*, *Diapensia lapponica* и *Loiseleuria procumbens*.

5. Кустарничково-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 кустарничково-моховых тундр. Наиболее обычными

компонентами кустарников в таких тундрах являются *Betula nana*, *B. humilis*, *Salix reticulata*, *S. arbuscula*, *S. glauca*, *S. pulchra*, *S. glandulifera*. В северной части Урала цепь естественных сукцессионных смен горно-тундровой 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  $61^{\circ}$  с. ш.), где вегетационный период более продолжителен, накопление мелкозема, возрастание плодородия горно-тундровой почвы и улучшение плодородия почвы влечет за собой увеличение в горно-тундровых сообществах роли травянистых растений — крио- и психрофитов (например, *Carex hyperborea*, *Festuca supina*, некоторые виды рода *Cobresia*). Задернение поверхности почвы травянистыми растениями ухудшает возобновление кустарников и кустарничков и вызывает некоторое подавление мохового покрова. Так на высоких вершинах 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 тип горно-тундровых сообществ в высокогорьях южной части Урала. На гольцах, расположенных севернее  $61^{\circ}$  с. ш., где климат более суров, а вегетационный период короче, сукцессии растительности не доходят до стадии травяно-моховых тундр. Лишь в том случае, если ярусы кустарников и кустарничков подавлены в результате неумеренного выпаса оленей, здесь формируются вторичные сообщества травяно-моховых тундр. Однако они довольно быстро возвращаются к исходным сообществам кустарничково-моховых тундр и ерников, когда выпас оленей прекращается.

Характеристика отдельных ассоциаций горных тундр и закономерностей их территориального размещения приведена в ряде наших ранее опубликованных работ (Горчаковский, 1955, 1958, 1960). Что касается так называемых пятнистых тундр, то они не представляют собой самостоятельной стадии развития горно-тундровой 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.

Для удобства сопоставления важнейшие этапы сукцессионных смен горно-тундровой растительности характеризуются таблицей. Анализ этой таблицы показывает, что по ходу сукцессий основные изменения условий среды и растительности в горных тундрах сводятся к следующему: 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 горно-тундровая 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 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 горно-тундровых растений (крио- и психрофитов), то здесь затем формируются травяно-моховые тундры, в которых травянистые растения преобладают над моховым покровом и подавляют его.

Этапы сукцессий растительного покрова, охарактеризованные в настоящей статье, в то же время являются основными единицами динамической классификации растительности горных тундр.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

- А л е ш к о в А. Н. 1935. Гора Сабля и ее ледники. Тр. ледниковых экспедиций, вып. 4, Урал (Приполярные районы), Л.
- Б о ч С. Г. и И. И. К р а с н о в. 1946. К вопросу о границе максимального четвертичного оледенения в пределах Уральского хребта в связи с наблюдениями над нагорными террасами. Бюлл. по изуч. четвертичн. периода, № 8, М.—Л.
- Б о ч С. Г. и И. И. К р а с н о в. 1951. Процесс гольцового выравнивания и образование нагорных террас. Природа, № 5.
- Г о р б а ч е в В. В. 1959. Современный ледник на Тельпос—Изе. Бюлл. МОИП, нов. сер., отд. геол., т. 33, вып. 2.
- Г о р ч а к о в с к и й П. Л. 1955. Растительность горных тундр Урала. Зап. Уральск. отд. Геогр. общ. СССР, вып. 2, Свердловск.
- Г о р ч а к о в с к и й П. Л. 1958. Растительность хребта Сабля на Приполярном Урале. В сб.: Растит. Крайнего Севера СССР и ее освоение, вып. 3, М.—Л.
- Г о р ч а к о в с к и й П. Л. 1959. Закономерности снегонакопления в горах Северного Урала и водоохранная роль высокогорных лесов. Тр. Уральск. лесотехн. инст., вып. 16, Свердловск.
- Г о р ч а к о в с к и й П. Л. 1960. Опыт ботанико-географического подразделения высокогорий Урала. В сб.: Пробл. ботан., т. V, М.—Л.
- Д и б н е р В. Д. 1953. О следах двухкратного четвертичного оледенения на Конжаковском Камне. Изв. Всесоюзн. геогр. общ., т. 85, вып. 5.
- Д о л г у ш и н Л. Д. 1949. Новые данные о современном оледенении Урала. Вопр. геогр., № 15.
- Д о л г у ш и н Л. Д. 1960. Ледники Урала и некоторые особенности их эволюции. В сб.: Вопр. физ. геогр. Урала. М.
- Д о л г у ш и н Л. Д. и А. О. К е м м е р и х. 1957. Новые ледники на Урале. Изв. АН СССР, сер. геогр., № 6.
- К а м е н с к и й А. И. 1957. К геоморфологии Южного Урала (о следах древнего оледенения на Южном Урале). Уч. зап. Моск. городск. пед. инст., т. 46, Тр. геогр. фак., вып. 5.
- К е м м е р и х А. О. 1958. На Приполярном Урале. Природа, № 8.
- К о л о к о л о в А. А. и К. А. Л ь в о в. 1945. О следах оледенения на Южном Урале (геоморфологический очерк хребта Зигальга). Изв. Всесоюзн. геогр. общ., т. 77, № 1—2.
-