**Ледники**

В гляциологии уже давно наметилась тенденция к разграничению понятий покровного и горного оледенений, покровных и горных ледников [Корякин, 1981] и даже к выделению разделов покровной и горной гляциологии. Тем не менее, о покровных ледниках Антарктиды и Гренландии нельзя говорить иначе, как о горных, поскольку они образуют высокоподнятые до 4000 м (с отдельными вершинами до 5140 м) в Антарктиде и 3700 м в Гренландии ледяные плато, где лед перекрывает плоскогорья и горные хребты. Ледниковый покров Антарктиды достигает мощности более 4300 м (средняя 1720 м), Гренландии 3400 м (средняя 2300 м). Правда, на значительной части Антарктиды нет настоящего горного рельефа с его глубоким расчленением, на огромных пространствах расстилается идеальная, высокоподнятая ледяная равнина. Но дело не только в том, что отдельные участки этой равнины на географических картах носят название плато (Полярное плато, плато Советское и ряд других). В соответствии с критерием отделения горных ландшафтов от равнинных нивально-гляциальные ландшафты Антарктиды нельзя отнести к классу равнинных: здесь не наблюдается широтно-зональной смены типов ландшафтов, которая была бы при меньших абсолютных высотах, и она действительно есть на антарктическом побережье, где на свободных ото льда участках расположены оазисы с внеледниковыми ландшафтами полярных (антарктических) пустынь, а не с нивально-гляциальным ландшафтом. Е. С. Короткевич особенно подчеркивает нарушенность широтной зональности Антарктиды высотной поясностью (зональностью), проявляющейся здесь особенно ярко, и рассматривает этот материк в качестве ледникового массива с единой вертикальной поясностью [1972, с. 325 и 343]. То же самое относится и к Гренландии, где ландшафты побережья в средней и южной частях острова даже на полярные, а субполярные (субарктические). Несомненно, к горным в физико-географическом понимании относятся и покровные ледники Новой Земли, а также ледниковые щиты арктического низкогорья Северной Земли. Там, где лед перекрывает горные хребты с острыми вершинами или плоскогорья с возвышающимися над основной платообразной поверхностью останцами, местами, главным образом по окраинам ледникового щита, из-подо льда выступают на дневную поверхность одинокие скалы, называемые нунатаками. По понижениям подледной поверхности в стороны морей и океанов стекают части ледникового покрова, выделяемые под названием выводных ледников. В большинстве своем они получили собственные географические названия. Они достигают побережий, там обламываются и дают начало плавающим ледяным островам айсбергам.

В Гренландии и на Новой Земле отдельные ледниковые потоки спускаются от ледниковых щитов в глубокие фьорды и образуют фьордовые ледники. Покровные ледники в прежних классификациях ледников выделялись под названием материковых ледниковых покровов или оледенения гренландского типа [Калесник, 1939]. Вообще мы против применения в классификациях географических явлений по их свойствам (типологических классификациях) собственных географических названий для обозначения типов. Но поскольку подобные названия в ряде случаев крепко укоренились в литературе (или соответствующие типы действительно имеют местную специфику), в отдельных случаях ими придется пользоваться. Ледники, подобные антарктическому, гренландскому, новоземельским и т. д., сейчас выделяют под названием ледниковых щитов, отделяя от них (в горных территориях) ледниковые покровы, когда подледный рельеф в смягченном виде отражается в поверхности ледника. Промежуточным звеном между горным и покровным оледенением служит сетчатое оледенение (относящееся к горно-покровному), возникающее при весьма обильном питании, когда льды, переполнив долины, начинают перетекать через понижения в отдельных хребтах. Иногда это оледенение называют ледником шпицбергенского типа, который был выделен еще Норденшельдом. Однако правильнее говорить о шпицбергенском оледенении, включающем большое разнообразие типов отдельных ледников. Специфические черты морфологии оледенения архипелага Шпицберген обусловлены степенью его развития на стадии между горным и покровным. Оледенение такого рода распространено только в полярных горных массивах, кроме Шпицбергена на Аляске, Новой Земле, юге Патагонии. Среди собственно горных ледников, тесно связанных с горным рельефом, который предопределяет форму и направление их движения, выделяют ледники вершин, склонов и долин. В ряду долинных ледников кроме простого долинного различают сложный долинный и дендритовый ледники. Двойные и сложные долинные ледники слагаются из двух и более ветвей. Дендритовые, или древовидные, ледники напоминают в плане ветвистое дерево. В последнем случае обильное питание снегом приводит к тому, что ледники боковых долин (притоков) соединяются с ледником, расположенным в главной долине. К этому типу относятся крупные долинные ледники гор Средней и Центральной Азии, в частности Каракорума и Гималаев, а также гор высоких широт. При большом поступлении твердых атмосферных осадков в область питания долинного ледника возрастание его мощности приводит к тому, что ледник не умещается в горной долине и выдвигается на предгорную (или межгорную) равнину.

Тогда образуется предгорный ледник типа Маласпина. На высоко приподнятых выровненных поверхностях возникают ледники плоских вершин. Здесь могут быть выделены два подтипа: ледники с растекающимися в разные стороны по крутостенным глубоким долинам языками (скандинавский подтип) и собственно ледники плоских вершин без значительных ледяных языков, часто совсем их лишенные (тяньшаньский подтип). Ледники конических вершин образуются на конических горных поднятиях чаще всего вулканического происхождения. Покрывающие конус лед и фирн создают своеобразную шапку, от которой радиально спускаются языки отдельных ледников, известных под собственными географическими названиями. К этому типу относятся кавказские ледники Эльбруса, Казбека и ледники многих других вулканов. Ледники вершин молодых, не расчлененных долинами и цирками вулканических конусов получили название звездообразных. В кратерах вулканов встречаются кальдерные ледники [Калесник, 1939]. Часто в горах встречаются висячие ледники, которые бывают двух подтипов: карово-долинные, располагающиеся в каре, но начинающие сползать из кара в долину, и собственно висячие, не приуроченные к каким-либо резко выраженным депрессиям, а использующие лишь пологую вогнутость склона. Собственно висячие ледники обычно оканчиваются высоко на склоне, словно приклеенные к нему всей своей массой [там же, с. 216]. По-видимому, близки к этому подтипу ледники, покрывающие маломощным (в несколько десятков метров) слоем широкие и пологие склоны гор восточной части Гиссаро-Алая (бассейн Сурхоба) и в Восточном Памире. В. М. Котляков [1977] назвал их склоновыми ледниками. Весьма многочисленны в горах каровые ледники, небольшие, образующиеся в чашеобразных впадинах (карах) на склоне хребта или в верховье долины. Они лишены или почти лишены ледникового языка как такового обычного в долинах. Навеянные ледники образуются в отрицательных формах рельефа и на подветренной стороне возвышений от наметенного ветром снега, который в полярных и субполярных широтах не успевает стаивать за лето. Они возникают у подошвы скалистых уступов террас, у задних стенок каров, в узких затененных ущельях и состоят из фирна и фирнового льда. Долгое время считали, что лед движущихся ледников весьма активно эродирует подземное ложе (этот процесс называется ледниковой эрозией или экзарацией) и в качестве одного из доказательств приводили наличие нагромождений каменных глыб (морен) перед фронтом движущегося ледника. В конце 40-х и в 50-х годах стали считать, что основная масса обломочного материала, формирующего современные моренные отложения, поступает с поверхностей склонов, вздымающихся над ледником.

Роль придонной морены ничтожна, и говорить о леднике как о факторе, эффективно эродирующем, нет основания. Однако сейчас существенная экзарационная работа движущегося льда опять восстановлена в правах . Новые исследования, основанные на современных методах, свидетельствуют о том, что выпахивающая деятельность горных ледников сопоставима по интенсивности с водной эрозией, а основной моренный материал поступает на ледники не только с окружающих горных склонов, но в значительной мере и с ледникового ложа. В начале предыдущего раздела упоминается о хионосфере. Это часть тропосферы, в пределах которой при благоприятных особенностях рельефа могут образоваться скопления снега, фирна и льда, т. е. зародиться ледники [Котляков, 1968]. Многие горы вдаются за нижнюю границу хионосферы, и именно поэтому на них зарождаются ледники. Мощность хионосферы, по-видимому, лежит в пределах 3 5 км и сравнительно мало различается над разными участками земной поверхности [там же, с. 137]. Верхней границы хионосферы горы, даже самые высокие, вероятно, не достигают. Во всяком случае они не могут ее достичь в низких широтах, где располагаются высочайшие горные поднятия Земли (Гималаи и Каракорум, Анды), так как там нижняя граница хионосферы, индицируемая снеговой линией, поднята очень высоко. Считают, что линия пересечения нижней границы хионосферы со склонами гор является климатической снеговой линией [Щукин, Щукина, 1959, с. 66]. Однако снеговая линия не вполне совпадает с границей хионосферы. Снеговая линия важнейший гляциоклиматический показатель, отражающий связь оледенения с климатическими условиями. Ее высота, во многом определяющая интенсивность оледенения района (зависимость здесь обратная), связана с географической широтой (и, следовательно, с термическим ресурсом), а также степенью континентальности климата. В полярных широтах снеговая линия располагается в пределах низкогорного яруса (Шпицберген высоты 200 370 м на наветренных склонах, 250 800 м на подветренных). Под тропиками она поднимается до 6000 м и более: в Андах Южной Америки у тропика на юге Пуны и в Пампинских Сьеррах она превышает 6500 м (самое высокое положение в мире). На экваторе ее высота 5300-5400 м. На такой же большой высоте находится снеговая линия на наиболее континентальных нагорьях субтропического пояса, например в Восточном Памире (до 5200 м). Оказалось, однако, что в Восточном Памире, о сухости климата которого судили по данным метеостанций, расположенных на плоских днищах долин и котловин с высотой, близкой к 4000 м, и показывавших годовое количество осадков всего 100 мм, в самом верхнем ярусе гор, в их ледниковой зоне, выпадает 800 1000 мм осадков в год, что очень много для такой сухой в целом области .

В центральной же части Памира количество осадков увеличивается до 1500 мм, а на Северо-Западном Памире и на западе всего Памиро-Алая ледниковая зона получает до 2500 миллиметров осадков, а иногда и более [там же, с. 149]. Эта влага порождает мощные реки. Горные ледники служат громадным скоплением и хранилищем водных ресурсов. Особенно велика их роль как поставщиков воды для орошения аридных областей, например оазисов Средней и Центральной Азии. Причем максимум расходов рек с ледниковым питанием приходится на жаркие летние месяцы, когда культурная растительность (хлопчатник и др. ) требует для полива наибольшего количества воды. Вековые запасы снега и льда в годы катастрофических засух могут быть использованы для увеличения речного стока. Горные реки с ледниковым питанием служат важнейшим ресурсом гидроэнергетики. С горными ледниками связаны такие катастрофические явления, как ледяные обвалы, внезапные подвижки ледников (сeрджи), паводки и сели ледникового происхождения. Нередко они приобретали характер грандиозных катастроф. В связи с этим большую актуальность получает составление каталогов пульсирующих ледников с применением различных методов, в том числе наблюдений и съемок из космоса, постоянных стационарных исследований прогнозного характера. По данным В. М. Котлякова, в результате многолетних работ на памирском леднике Медвежий удалось, вероятно впервые в мире, предсказать очередную подвижку этого ледника в 1973 г., что предотвратило жертвы и значительно уменьшило ущерб от разрушений. Практическое значение покровного оледенения в полярных широтах, особенно ледникового щита Антарктиды, заключается прежде всего в том, что с их режимом связаны эвстатические колебания уровня Мирового океана. Таяние льда при существенном потеплении климата может привести к значительному поднятию уровня океана и связанных с ним морей, к затоплению обжитых и заселенных низких прибрежных областей. Поэтому весьма велико значение тщательного слежения (мониторинга) за режимом ледников.