

Л.С. Троицкий, В.Г. Ходаков
Институт географии АН СССР

О ПРИЛЕДНИКОВЫХ НАЛЕДЯХ НА ШПИЦБЕРГЕНЕ

Статья поступила в редакцию 12 февраля 1982 г.

Охарактеризованы распространение, размеры наледей, величина зимнего стока. Показано, что отсутствие наледей у многих ледников архипелага связано с уменьшением зимней водоотдачи в результате исчезновения зоны питания, деградации и промерзания ледников.

Наледные явления на побережьях Шпицбергена и в горных долинах, свободных от современных ледников, отмечены рядом исследователей [*Orvin, 1944; Werenskiold, 1920*]. Образование наледей они связывали главным образом с функционированием подземных источников. Указывалось также на приуроченность небольших наледей к гидролакколитам (пинго), обнаруженным в разных районах архипелага [*Piper & Parritt, 1966; Svensson, 1970*]. обстоятельную сводку о распространении вечной мерзлоты, пинго и источников на Шпицбергене дал У. Лиестоль [*Liestøl, 1975*]. Он описал также ряд наледей разного генезиса и показал роль подледниковых вод в формировании пинго.

Авторы настоящей статьи занимались в последние годы изучением наледей на Шпицбергене. В результате наземных и аэровизуальных обследований установлено весьма широкое их распространение по территории архипелага. При этом выяснилось, что наиболее характерным типом являются приледниковые наледи, образующиеся за счет стока внутриледниковых или подледниковых вод в зимний период. Как мы отмечали ранее [*Гуськов и др., 1980*], многие ледники Шпицбергена дают воду и в зимнее время. Мы наблюдали ее выходы у края ледников и свежие растущие наледи в самом конце зимы - апреле-мае. Наледи распространены у многих горных ледников, а также у выводных ледников сетчатого комплекса и ледниковых шапок. Большинство наледей сосредоточено в западных районах архипелага, на восточном побережье их существенно меньше.

Размеры приледниковых наледей на архипелаге колеблются в широких пределах - от небольших, площадью до 1 га, до наледных полей в несколько квадратных километров. Это зависит как от количества воды, поступающей из ледника в зимнее время, так и от морфологических особенностей приледниковых долин. Наибольших размеров наледи достигают на зандрах в широких плоскодонных долинах. Так, перед фронтом крупного ледника Работ, расположенного в верховьях долины Сассендален на Земле Сэбины, в отдельные годы образуется наледь до 3 км длины и площадью 4-5 км². Развитию таких наледей у многих других крупных ледников препятствует их близкое расположение к побережьям, в связи с чем большая часть зимнего стока уходит в море, не успевая аккумулироваться в наледи на предполье ледника. Можно думать, что большинство ледников, спускающихся непосредственно в море, также имеет зимний сток. Об этом свидетельствуют небольшие наледи, образующиеся на зандровых площадках вдоль проксимальной стороны боковых морен, например, у ледников Турелль Восточный, Нордбреен и др.

Приледниковые наледи часто полностью перекрывают внутренние зандры, т.е. участки между концом отступившего ледника и конечной мореной - ледники

Вереншельда, Грэнфьорд, Ловен Восточный. Но нередко наледь распространяется и по внешнему зандру. Их можно наблюдать у ледников Ловен Средний и Педерсен на полуострове Бреггер. В некоторых случаях наледь формируется в узком каньоне, прорезающем древние ригели - ледники Альдегонда, Рейнбокк, где образуются наледи толщиной до 4-5 м. Если внутриледниковый туннель выходит на лбу ледника на некоторой высоте над его краем, то могут образоваться наледи и большей толщины. Так, у края ледника Бертиль до начала откачки воды на рудник Пирамида в 1950-х годах формировалась наледь толщиной до 15 м, которая постепенно утоньшалась вниз по каньону до 3-5 м. На плоских зандровых участках средняя толщина наледей составляет обычно 2-2,5 м.

По объему наледи можно судить об объеме зимнего стока с ледника, если часть стока не уходит в море. Непосредственные измерения величин зимнего стока из ледников Шпицбергена единичны. Наиболее точно он измерен на леднике Бертиль площадью 4,99 км², который уже более 20 лет используется для водоснабжения советского рудника Пирамида [Гуськов и др., 1980]. Расходы воды во внутриледниковом туннеле составляют от 5-6 л/с в первые зимние месяцы, т.е. в октябре-декабре до 1,5-2 л/с во второй половине зимы - феврале-мае. Аналогичный объем стока имеет в конце зимы близкий расположенный ледник Муниин. По некоторым нашим оценкам, расходы воды в зимний период у крупных ледников могут достигать десятков и даже первых сотен литров в секунду. Видимый сток с ледника в конце зимы удается наблюдать очень редко, так как выходная часть ледниковых туннелей, как правило, бывает запаяна наледным льдом.

Большинство наледей на архипелаге сезонные. В течение лета они интенсивно разрушаются потоками талой воды и целиком стаивают. Но встречаются и многолетние наледи, приуроченные чаще всего к суженным участкам приледниковых долин. Такую многолетнюю наледь толщиной до 4-5 м мы наблюдали в июле 1978 г. у ледника Рейнбокк на полуострове Нью-Фрисланд.

Важно отметить, что у близких по морфологии и площади ледников, размеры наледей сильно различаются, а у многих ледников они не образуются вовсе. Причину таких различий мы усматриваем в неодинаковом температурном состоянии ледников архипелага. Ясно, что только «теплые» ледники, имеющие области с нулевыми температурами, могут содержать воду. Как показали наши наблюдения, в последние два десятилетия на многих долинных ледниках западного и центрального районов о. Западный Шпицберген преобладал резко отрицательный баланс их массы и практически отсутствовала область питания. Наши снегомерные съемки на разных ледниках [Троицкий и др., 1975; 1980] показали, что поля снегозапасов на них различаются весьма существенно как по рисунку, так и по средним величинам. Вероятно, ледники с малыми снегозапасами лишились фирна еще в 1920-х - 1930-х годах, в эпоху крупного потепления Арктики. Лучше питаемые ледники, вероятно, потеряли фирновый покров лишь к 1950-м годам. Лишившись отепляющего влияния фирнового покрова, ледники стали интенсивно промерзать. В настоящее время горные ледники архипелага находятся в разной стадии промерзания, с чем, вероятно, и связана их разная водоотдача в зимнее время и размеры приледниковых наледей. У ледников, промерзших полностью, зимняя водоотдача прекратилась, и наледи не образуются. Таким образом, наличие или отсутствие наледей у края ледников может служить хорошим индикатором температурного состояния их толщи и подстилающих горных пород. В целом для эпохи нескольких последних десятилетий на Шпицбергене можно наметить следующую цепь событий: потепление климата по сравнению с прошлым столетием - сокращение или исчезновение фирновой зоны на горных ледниках - усиление промерзания ледников - уменьшение или прекращение зимней водоотдачи -

сокращение или полное исчезновение приледниковых наледей. Нарисованная качественная картина процессов несомненно требует дальнейшего изучения и количественного обоснования.

Наледи оказывают существенное влияние на хозяйственную деятельность на архипелаге. Они служат главными индикаторами источников воды в зимний период. Живые растущие налееди - это прежде всего препятствия для передвижения зимой вездеходов и мотонарт. На норвежской туристской карте Земли Норденшельда масштаба 1:200 000 издания 1979 г. вдоль регулярных сноускутерных маршрутов знаком «опасность» показаны выходы воды из-под некоторых ледников и пинго, у которых образуются налееди. На карте также указаны «долины с водой», в частности, в Конгрессдален. Сток по этой долине в зимнее время происходит в основном от источников с дебитом в мае 1979 г. до 70 л/с, функционирующих в результате разгрузки озера Конгресс по подземным карстовым полостям в известковистых и кремнистых породах. При впадении ручья Конгрессэльва в Грен-фьорд на его конусе выноса формируется налеедь. Другая обширная налеедь образуется за счет подземного стока из того же озера на террасах правого борта Линнедален.

Продолжение изучения наледей разного генезиса на Шпицбергене, в особенности приледниковых, позволит получить важную дополнительную информацию о тепловом режиме ледников архипелага и ресурсах пресной воды в них в зимний период.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуськов А.С., Осокин Н.И., Троицкий Л.С., Ходаков В.Г. Опыт непосредственного использования ледника для зимнего водоснабжения. - Материалы гляциол. исслед. Хроника, обсуждения, вып. 38. М., 1980, с. 185-191.

2. Троицкий Л.С., Гуськов А.С., Осокин Н.И., Ходаков В.Г. Исследование снежного покрова Шпицбергена весной 1979 года. - Материалы гляциол. исслед. Хроника, обсуждения, вып. 39. М., 1980, с. 185-191.

3. Троицкий Л.С., Зингер Е.М., Корякин В.С. и др. Оледенение Шпицбергена (Свальбарда). М., «Наука», 1975, 276 с.

4. *Liestøl O.* Pingos, springs and permafrost in Spitsbergen. - Norsk Polarinstitut Årbok 1975. Oslo, 1976, p.7-29.

5. *Orvin A.K.* Litt om Kilder pa Svalbard. - Norsk Geografisk Tidsskrift, Bd.X, Ht. 1, Oslo, 1944, p. 16-38.

6. *Piper D.J.W. Parritt C.J.* Some pingos in Spitsbergen. - Norsk Polarinstitut Årbok 1965. Oslo, 1966, p. 81-84.

7. *Svensson H.* Pingos i ytre delen av Adventdalen. - Norsk Polarinstitut Årbok 1969. Oslo, 1970, p. 168-170.

8. *Werenskiold W.* Spitsbergens fisiske geografi. - Naturen, 44, 1920, p. 209-242.

SUMMARY

Wide-spreading of periglacial icings, engendered by englacial and subglacial waters run-off in winter has been revealed on Spitsbergen. The dimensions of icings vary from 1 hectare to several square kilometers, and their mean thickness is about 2-2.5 m. Many glaciers have no icings, which is related to the peculiarities of their temperature regime. During the last decade the disappearance of accumulation area has been observed on many mountain glaciers. This caused their degradation and intense freezing. As a result the winter waters' discharge from glaciers decreased and the icings shrank. The latter do not occur near the totally frozen glaciers.

Ссылка на статью:



Троцкий Л.С., Ходаков В.Г. О приледниковых наледях на Шпицбергене. Материалы гляциологических исследований. Хроника, обсуждения. 1983. № 46. С. 149-151.