

Вулканы и ледники

В. Н. ВИНОГРАДОВ,
кандидат географических наук

Ледники на вулканах широко распространены на земном шаре и встречаются от северных широт (остров Ян-Майен, 72° с. ш.) до южных (остров Десеппен, 63° ю. ш.).

Полуостров Камчатка — район действующих вулканов и одновременно крупнейший центр современного оледенения на Северо-Востоке СССР. На Камчатке сосредоточено 9 действующих и более 300 потухших вулканов. Встречаются здесь как отдельные вулканы, так и вулканические массивы и группы. Действующие вулканы, в том числе Ключевская и Авачинская группы, расположены на востоке и юге полуострова, и только вулкан Ичинский находится в Срединном хребте.

Среди современных ледников Камчатки можно выделить следующие морфологические типы.

Наиболее молодые вулканы, склоны которых еще не подверглись влиянию эрозионных процессов (Ключевской, молодой конус Авачинского), имеют ледники типа вулканических поясов. Кратерные ледники находятся в кратерах как действующих, так и потухших (Мутновские ледники) вулканов. На отдельных вулканах развиты ледники барранкосов*, расположенные в долинах, выполаживающихся к вершине (вулканы Жупановский, Корякский и др.). Сложные вулканы, формировавшиеся в течение длительного времени, имеют сложные ледники (кальдерно-долинные, атрио-долинные и др.), являющиеся крупнейшими ледниковыми образованиями. Так, ледник Бильченок после подвижки 1959 г. имел длину более 18 км. Атрио-долинные ледники — область питания находят-



Обрушение кальдеры и уничтожение части Толбачинского ледника вулкана Плоский Толбачик. Август 1966 г.

ся в атрио* вулкана, а длинные языки спускаются по склонам древней постройки (Авачинский вулкан).

Последнее извержение Авачинского вулкана произошло в феврале 1945 г. В результате извержения было выброшено большое количество пирокластического материала (шлак, пепел), вулканические продукты полностью перекрыли ледник Козельский. В августе 1977 г. в промоине, которая вскрылась на ледоразделе тальми водами, была измерена толщина вулканического чехла на леднике, составляющая 180—190 см. В разрезе ниже отложений 1945 г. обнажилась трехметровая толща льда, ниже которой обнаружены продукты прошлых извержений Авачинского вулкана.

30 марта 1956 г. произошло гигантское извержение вулкана Безымянного, расположенного в Ключевской группе. Была взорвана верхняя часть вулкана высотой около 300 м, в северо-восточном направлении площадь в несколько десятков квадратных километров была перекрыта вулканическими продуктами. От таяния снега и фирна образовался мощный грязевой поток, который прошел около 80 км, все сметая на своем пути, и влился в русло реки Камчатки. Поверхность в северо-восточном секторе вулкана была перекрыта слоем пирокластического материала толщиной до 20 м.

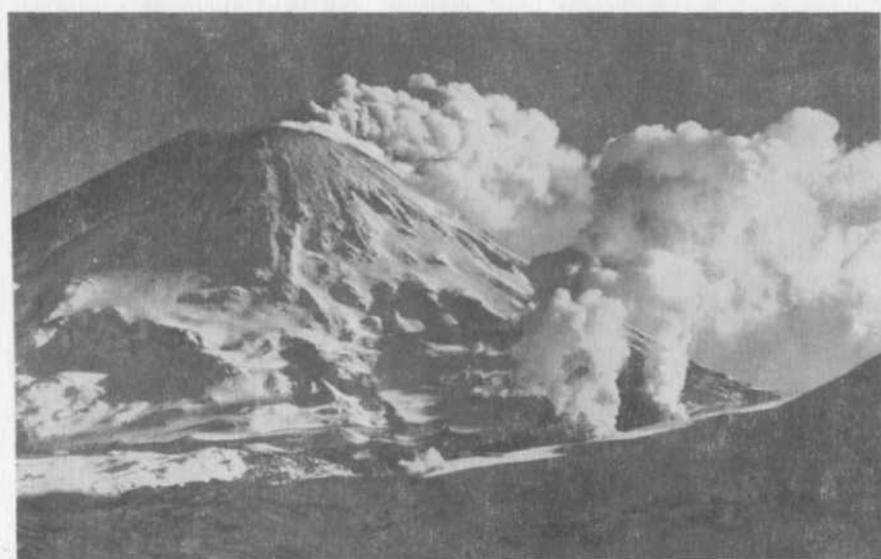
Особенности деятельности высочайшего действующего вулкана Евразии — Ключевского (высота 4850 м) за-

ключаются в том, что наряду с извержениями вершинного кратера здесь происходят так называемые побочные извержения — прорыв и формирование шлаковых конусов и лавовых потоков на склонах вулкана. В октябре 1966 г. на северном склоне вулкана на высоте 1800—2000 м над уровнем моря между ледниками Эрмана и Влодавца произошло побочное извержение, названное именем Б. И. Пийпа, известного советского вулканолога. В результате серии взрывов было сформировано несколько воронок, в которых обнажились льды погребенных ледников. Лавовый поток, излившийся из нижнего конуса, прошел вблизи ледников Эрмана и Влодавца, очень слабо взаимодействуя с ними. Толщина погребенных льдов в воронках составляла до 10—15 м, что свидетельствовало о наличии здесь оледенения в прошлом; оказалось, что подножие Ключевского вулкана состоит из чередующихся слоев льда и вулканических продуктов.

В конце августа 1974 г. произошел прорыв на юго-западном склоне, близ перевала между Ключевской и Камнем, в истоках ледника Богдановича. На трещине протяженностью 400—500 м, образованной на склоне вулкана, сформировалась целая серия кратеров, которые условно можно объединить в два центра извержения. Верхний, на высоте 3600 м, представлял собой воронку во льду размером 60—80 м, на дне которой было несколько кратеров. Нижний, на высоте 3400 м, состоял из трех кратеров. В первые же

* Барранкосы — узкие овраги, прорезывающие от вершины до основания склоны вулкана в результате размывания их текучими водами.

* Атрио — кольцевая отрицательная форма рельефа на двойных вулканах типа Сомма — Везувий между основанием и конусом молодого вулкана.



дни лавовый поток пропилил во льду узкий (20—30 м) и глубокий каньон в направлении на юго-юго-запад. На расстоянии примерно 500—600 м от истока, уткнувшись в склон вулкана Камень и испытывая резкое сопротивление ледника, поток круто развернулся на запад и двигался в этом направлении 300—400 м до тальвега долины, идущей от перевала между вулканами Ключевским и Камень. Здесь он развернулся на юго-запад и пошел по тальвегу. К началу сентября лавовый поток в виде ломаной линии продвинулся на 1,5 км. Фронтальная часть в результате постоянного охлаждения и торможения тающим льдом постепенно замедлила продвижение и к середине сентября остановилась на расстоянии 2,2 км от кратера. В это время вновь поступающие порции лавы, доходя до первого резкого поворота, упорно вгрызались в ледник, стремясь срезать угол, оставшийся от предыдущего продвижения лавового потока. Но ледник поддавался очень медленно, и результатом были лишь мощные фреатические (паровые) взрывы и образование на повороте колоссального нагромождения крупных обломков лавы. Это нагромождение явилось плотной, выше которой наступающая лава иногда поднималась из лавового каньона и разливалась на ледник подушками толщиной 15—20 м.

В результате фреатических взрывов и протаивания льда под действием раскаленной лавы подушки быстро погружались в лед. Проплаывая себе путь сквозь нагромождения остывших обломков, лавовый поток разделялся на несколько рукавов, которые в виде лавопадов устремлялись в разные

Прорыв IV Совецания в толще области питания ледника Богдановича на Ключевском вулкане.
Фото Н. П. Смелова.

стороны, что привело к увеличению ширины лавового потока. Вероятно, в сентябре лава еще не проплавила ледник до основания. В начале октября новые порции лавы достигли фронта, но дальше продвинуться не смогли. 12 октября был отмечен новый мощный фреатический взрыв, в результате которого часть ледника, протяженностью около 700 м, находившегося над потоком, вместе с обломками лавы взметнулась в воздух на высоту до 500—600 м. С северо-запада лавовое поле замкнулось в почти правильный овал, в центре которого остался медленно разрушающийся ледяной остров размером около 100X200 м. К концу октября длина лавового поля была около 2—2,5 км, а ширина 0,5—0,6 км. Мощность этого «слоеного пирога» неизвестна, так как неизвестна толщина ледника Богдановича. Однако визуальные наблюдения на склонах и днище длины позволяют предполагать, что толщина ледника Богдановича колеблется от 50 до 70 м.

Взаимодействие лавового потока и ледника впервые проявилось при формировании нижнего конуса и в районе лавопада, где поток, стремясь течь по прямой и ликвидировать угол, внедрялся в лед. В результате интенсивного таяния вверх поднимались столбы густого белого пара. Ниже фронта лавового потока в леднике тальми водами был образован глубокий каньон с вертикальными или расширяющимися-

ся книзу стенками. В каньоне с большой скоростью (до 10—15 м/с) протекал водный поток шириной от 2 до 50 м, который нес ледяные и каменные глыбы. В 1 км ниже фронта лавового потока каньон расширился до 100 м, на дне его наблюдалось нагромождение глыб льда и обломков лавы с температурой до 350 °С.

На высоте 2100 м в 4 км ниже фронта лавового потока водой была размыта правая часть ледника Богдановича и образована флювио-гляциальная (водно-ледниковая) равнина шириной до 300 м и длиной до 500 м.

Взаимодействие вулканизма и оледенения выражается двояко: с одной стороны, вулканизм оказывает влияние на снежный покров и ледники, с другой — оледенение играет роль в проявлении вулканизма и развитии рельефа Камчатки. Влияние вулканизма на снежно-ледовые образования выражается в механическом уничтожении ледников, которое происходит при катастрофических извержениях вулканов в виде взрывов, а также при обрушении и проседании кальдер и кратеров вулканов; в термическом воздействии на ледники, наблюдающемся при извержении вулканов в толще ледника, а также при подледных извержениях; в кратковременных подвижках ледников, вызванных вулканической деятельностью, и формировании значительных площадей «мертвого» льда; во влиянии на режим ледников пирокластического материала, малое количество которого вызывает усиленное таяние, а большое — замедление таяния и консервацию льда, и в формировании и развитии грязевых (селевых) потоков. Влияние оледенения на проявление вулканизма и развитие рельефа Камчатки изучено слабее, оно выражается в эрозионной деятельности ледников, влиянии ледников на формирование горных пород в районах активного вулканизма и на возникновение побочных извержений вулканов.

Проблема взаимодействия вулканизма и оледенения имеет большое научное и практическое значение, так как соприкосновение «пламени и льда» приносит огромный ущерб природе и человеку. Эта проблема обсуждалась на всесоюзном семинаре гляциологов и вулканологов в сентябре 1981 г., происходившем в Петропавловске-Камчатском.

Петропавловск-Камчатский