

УДК 551.32

ОБ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЛЕДНИКА В КРАТЕРЕ ВУЛКАНА ТАУНШИЦ

© 2006 Н. В. Голуб

*Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник, Елизово, 684000
e-mail: golubnatash@yandex.ru*

Изложена эволюция ледника в кратере вулкана Тауншиц на протяжении голоцена, исходя из данных об истории развития вулкана. Приведены морфометрические показатели ледника, оценена его деградация.

Многие вулканы Восточно-Камчатского вулканического пояса, расположенные на территории Кроноцкого природного заповедника, служат центрами современного оледенения. Ниже рассматриваются результаты обследования небольшого ледника, существующего на одном из таких вулканов - Тауншице. Сведения о современном леднике на вулкане Тауншиц в каталоге ледников Камчатки, составленном В.Н. Виноградовым (Виноградов, 1968) в середине 1960-х гг., отсутствуют.

Сложная постройка вулкана Тауншиц начала формироваться во время верхнеплейстоценового оледенения (около 20 тыс. лет назад). В этот период южнее современного вулкана располагался ледник площадью 123 км² (Леонов, Кобренок, 2004), покрывавший практически ровную поверхность вулканического плато с абсолютными отметками 900-1000 м. Два мощных языка этого ледника спускались в кальдере Узон и в верховья

р. Верхний Стан, до абсолютных отметок около 700 м (Леонов и др., 1990). После завершения оледенения ледниковые отложения образовали обширную равнину с холмисто-западинным рельефом и хорошо выраженными моренными валами. Мощность ледниковых отложений, представленных глыбами, валунниками, галечниками и супесями, достигает 70 м. Содержащиеся в них споры и пыльца растений характеризуют суровый климат верхнеплейстоценового горно-долинного оледенения (Егорова, 1985; Хоментовский, 1995; Цикунов, 1985).

В начале голоцена сформировались конусы (Южный и др.), а также основная постройка вулкана Тауншиц. Затем, в раннем голоцене, около 8500 лет назад произошло катастрофическое извержение в виде направленного взрыва (Мелекесцев, Брайцева, 2002). В результате западная часть основной постройки была разрушена, образовался кратер диаметром 1.5 км, открытый на

Основные сведения о леднике

| Дата, день, месяц, год | Длина ледника, км | Площадь ледника, км ² | Высота низшей точки конца ледника, м | Высота высшей точки ледника, м | Граница питания, м |
|--|-------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| 4.09.2004 | 1.40 | 0.30 | 1700 | 2270 | 2050 |
| 9.09.2000 | 1.44 | 0.33 | 1700 | 2270 | 2050 |
| 26.08.1976 | 1.6 | 0.5 | 1650 | 2300 | 1700 |
| 1967, 1968 | 1.6* | 0.47* | 1700 | 2350 | - |
| ? | 1.9 | 0.67 | 1550 | 2350 | - |
| первая половина голоцена, 8-6 тыс.л.н. | 4 | 8.9 | 1100-1150 | 2350 | - |

* - значения длины и площади ледника несколько завышены, поскольку на топографической карте масштаба 1:100000 в пределы контура включены не только ледник, но и снежно-фирновые поля, развитые на внутренних склонах кратера вулкана Тауншиц.

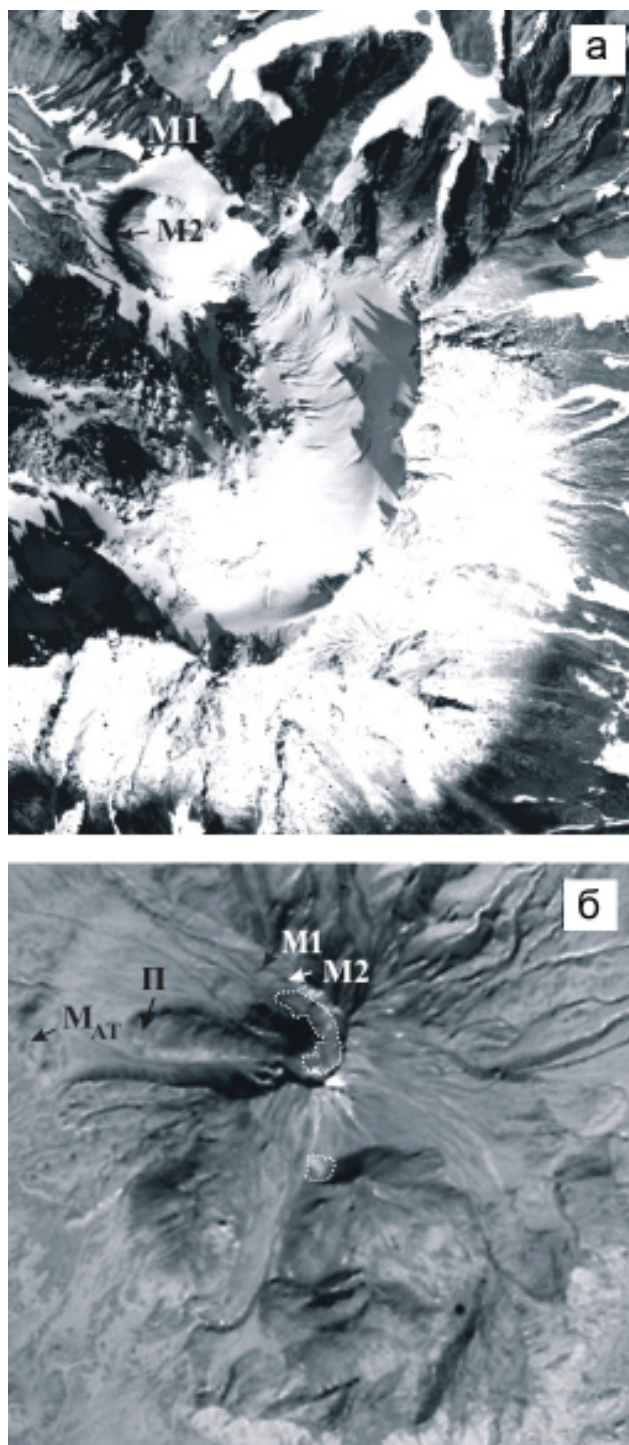


Рис. 1. Ледник Тауншиц на: *а* – аэрофотоснимке 1976 г., *б* – космическом снимке 9 сентября 2000 г. На рис. 1б показаны контуры ледников; П – глыбовый лавовый поток.

северо-запад. Выброшенный материал, объем которого, по оценке Шанцера А. Е., составил 1 км³, распространился в западном направлении широким 9-километровым фронтом на расстояние до 15 км (Леонов и др., 1990; Цикунов, 1985). Последнее извержение вулкана Тауншиц произошло около 2400 лет назад (Мелекесцев, Брай-

цева, 2002). Оно привело к формированию в кратере крупного экструзивного купола и связанного с ним мощного глыбового лавового потока длиной более 2 км (рис. 1б).

Современный ледник располагается в кратере вулкана Тауншиц (рис. 2 на 4 странице обложки), открытом на северо-запад. По своему морфологическому типу его можно отнести к ледникам взрывных цирков (Виноградов, 1968). Первое посещение ледника состоялось в начале сентября 2004 г., в конце сезона абляции. В ходе полевой рекогносцировки были определены координаты нескольких точек языка ледника с помощью GPS и обследованы конечные морены.

Ледник Тауншиц дает начало реке Левая Жупановка. Полевой лагерь, расположенный на левом берегу этой горной речки, вытекающей из-под ледника двумя притоками, находился на высоте около 1120 м над у. м., на расстоянии 2.5 км от конца ледника, в зоне развития ольхового и кедрового стлаников. Водораздел речек представляет собой слабо наклоненную плоскую поверхность. Она задернована, за исключением склонов вдоль русла речки, прорезающей моренные отложения. Преобладают кустарнички ивы арктической, ивы камчатской, шикши, травянистые растения, мхи и лишайники. Поверхности глыб заселены черными корковыми лишайниками и накипными лишайниками подрода *Rhizocarpon* (Галанин, 2002), окрашенными в серые, светло-зеленые и ярко-желтые цвета. Особенно выделялись яркие лимонно-желтые лишайники (по видимому, *Rhizocarpon geographicum*), диаметр которых достигал 6–9 см. Также встречаются лишайники менее яркой окраски (возможно, *Rhizocarpon alpicola*) округлой формы, диаметром до 15–20 см и более.

На высоте около 1550 м обследована конечная морена М1, имеющая форму дугообразного вала. Её поверхность практически лишена растительности, исключая редкие пучки травы. На глыбах и щебне поселились лишайники подрода *Rhizocarpon*. Диаметр лишайников на гребне конечной морены и ее склонах, обращенных к леднику, составляет 5–8 мм, а на внешнем склоне – 10–12 мм. Крупнообломочный материал этой морены стабилен и плотно упакован.

В 250 м от М1 на высоте 1650 м располагается дуга конечно-моренного вала М2. Выше М2 лежат отложения морены отступления, которая постепенно переходит в поверхностную морену на конце ледника. Обломочный материал на языке, представленный глыбами, щебнем и суглинком, еще не слежался и очень подвижен. К ледниковому языку примыкают участки «мертвого льда», затрудняющие определение истинного конца ледника. Тем не менее, по границе языка были определены координаты пяти точек и их превы-

шения. Граница питания ледника на дату посещения располагалась выше зоны развития поперечных трещин над ледопадом на высоте 2050 м. На леднике видны поперечные трещины, расположенные над перегибом ложа, и продольные, возникшие при выходе языка ледника из сужения в расширенную часть долины (рис. 2 на 4 странице обложки).

ОБОБЩЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

При интерпретации использовались следующие материалы: топографическая карта масштаба 1:100 000, составленная по материалам съемки 1967-1968 гг.; планшет Семячикского лесничества (лесостроительные материалы 1977 г., масштаб 1:25000); аэрофотоснимок (АФС), выполненный 26 августа 1976 г., (лесостроительные материалы 1977 г., масштаб 1:15000); космический снимок Landsat ETM + (дата съемки 9 сентября 2000 г.).

Поскольку граница заповедника проходит через вершину вулкана Тауншиц, территориально ледник находится за пределами заповедника. Поэтому планшет масштаба 1:25000, составленный по материалам лесостроительных работ, выполненных в заповеднике в 1976 г., пришлось нарастить недостающим фрагментом топографической карты масштаба 1:100000, увеличенным до масштаба 1:25000. Точки, координаты которых определены с помощью GPS, нанесены на эту карту. Полученный планшет масштаба 1:25000, содержащий контуры ледников по результатам съемки 1967-1968 гг., был совмещен с космическим снимком, выполненным 9 сентября 2000 г. Таким образом, все данные были приведены к одной топографической основе. Сравнение АФС 1976 года с космическим снимком 2000 года позволило оценить деградацию ледника за последнюю четверть XX столетия.

Топографическая карта масштаба 1:100000 дает нам представление о границах ледника в 1967-1968 гг., цветной АФС – в 1976 г., космический – в 2000 г., точки GPS – в 2004 г. (рис. 1). В конце 60-х годов прошлого века ледник спускался до отметки 1700 м и, судя по всему, площадь ледника и его размеры были близки к современным. Затем в 70-х годах произошло наступание ледника, и язык спустился до 1650 м. При сравнении космического снимка и АФС хорошо видно, что дуга конечной морены М₂, расположенная ближе всего к языку ледника на расстоянии около 150 м и гипсометрически ниже него, это и есть граница ледника в 1976 г. (рис. 1). Таким образом, ледник Тауншиц в конце 70-х годов занимал большую площадь и спускался ниже, чем в настоящее время. Подобное было характерно для других исследованных ледников Восточной Камчатки: напри-

мер, для Козельского, Корято, ледников вулкана Большой Семячик (Голуб, 2002; Голуб, Муравьев, 2005).

Итак, конечная морена М₂ дугообразной формы, расположенная от современного языка ниже на расстоянии около 150 м, состоящая из несележавшегося и подвижного крупнообломочного материала, очерчивает границу ледника конца 70-х годов. Ширина ледникового фронта составляла 350 м.

После наступания ледника в конце 70-х годов, за последующие 25 лет произошла его деградация, язык сократился на 150 м и поднялся до отметки 1700 м (рис. 3). Язык ледника и примыкающие к нему участки «мертвого льда» закрыты моренным плащом.

На космическом снимке и АФС четко выделяется еще один дугообразный конечно-моренный вал М₁, на расстоянии 425 м от конца ледника и в 275 м от морены М₂. Эта морена отмечена в ходе описания маршрута от лагеря к леднику. Ее возраст не определен, но положение говорит о том, что ледник спускался до отметок 1550 м, и ширина его фронта была около 450 м (рис. 3).

Таким образом, сопоставляя имеющиеся данные об истории развития вулкана и ледника на нем, можно предположить, что в первой половине голоцена, после образования кратера в результате катастрофического взрыва 8500 лет тому назад, ледник занимал большую площадь и снижался до отметок 1100-1150 м при ширине фронтальной части около 3-х км (рис. 3). Морена М_{AT} зафиксировала границу распространения ледника в это время (в атлантическом периоде голоцена). Образовавшаяся после взрыва чаша кратера благоприятной экспозиции, окруженная с трех сторон высокими бортами, стала областью аккумуляции возникшего ледника и идеальным местом для накопления снега. Более холодный период, в сравнении с современным климатом, наступивший после извержения вулкана, также способствовал развитию оледенения.

В дальнейшем такие события в голоцене, как изменение климата в сторону потепления и последняя активизация вулкана Тауншиц, вызвали значительную деградацию ледника. 6-4 тыс. лет назад имел место так называемый климатический оптимум, когда было значительно теплее, в сравнении с современным климатом (Егорова, 1985; Хоментовский, 1995). Кроме того, 2400 лет тому назад образование в кратере экструзивного андезитового купола и излияние глыбового потока стало причиной сокращения области питания ледника и, соответственно, размеров ледника. Гряда, изогнутая в виде дуги и расположенная на расстоянии 1300 м вниз от андезитового глыбового потока, представляет собой часть конечной морены М_{AT} (рис. 1б). Но именно под андезито-

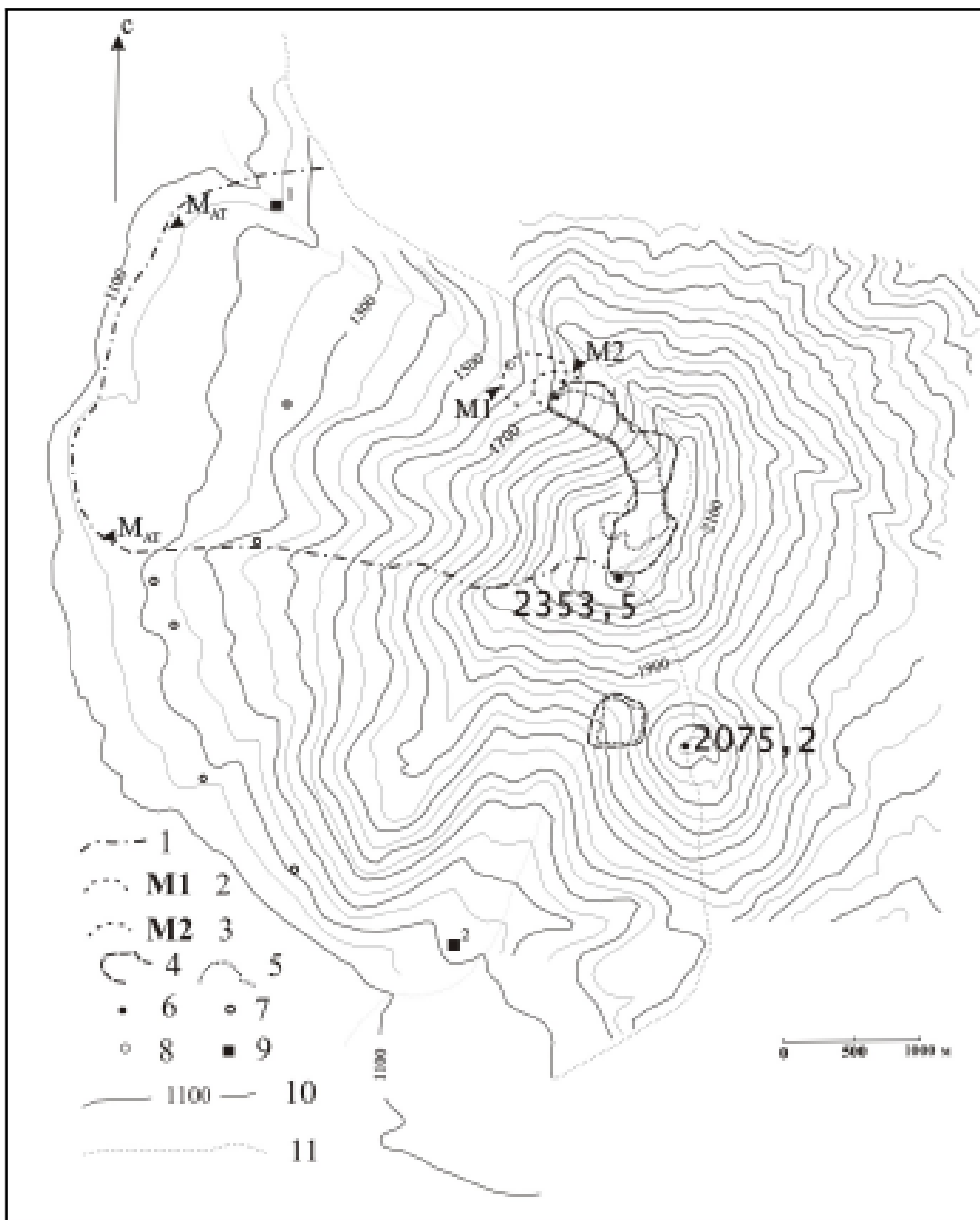


Рис. 3. Изменение размеров ледника Тауншиц Граница ледника: 1 – 8-6 тысяч лет назад, восстановленная по морене M_{AT} ; 2 – восстановленная по морене $M1$; 3 - в 1976 г., восстановленная по морене $M2$; 4 – в 1967-1968 гг.; 5 – в 2000 г.; 6 – в 2004 г. по точкам GPS; 7 - маршрутные точки GPS; 8 – точка GPS на морене $M1$; 9 – полевой лагерь; 10 – изогипсы; 11 – граница Кроноцкого заповедника.

вым потоком она морфологически более ярко выражена. Это, по-видимому, произошло за счет аккумуляции андезитовых глыб на морене, сыгравшей роль плотины, оказавшейся на пути глыбового потока.

Следует также упомянуть о небольшом леднике юго-западной экспозиции, расположенном между основным конусом и Южным конусом вулкана (рис. 16). Этот присклоновый ледничок в конце 60-х годов XX в. занимал площадь около 0.115 км², в диапазоне высот 1850 - 1650 м. Спустя 30 лет, к 2000 г. его площадь сократилась до 0.08

км², язык поднялся до отметки 1700 м, а граница питания проходила на высоте 1750 м (рис. 3).

В заключение можно подчеркнуть следующее, что конечная морена $M2$ зафиксировала положение ледника конца 70-х годов XX в., и за последние 25 лет второго тысячелетия ледник отступил на 150 м. В конце 60-х годов XX в. и в начале XXI столетия ледник спускался до одного и того же уровня, 1700 м, занимая при этом практически одинаковую площадь. В голоцене, 8-6 тыс. лет назад (в первой половине атлантического периода), когда ледник достигал максимальных

размеров, весь кратер был заполнен ледником, спускавшимся до отметок 1100-1150 м.

Список литературы

- Брайцева О.А., Мелекесцев И.В., Пономарева В.В.* Долгосрочный прогноз извержений и оценка опасности на основе изучения динамики эруптивной активности вулканов (на примере Камчатки) // Катастрофические процессы и их влияние на природную среду. М.: Министерство промышленности, науки и технологий РФ, 2002. Том 1. С. 161-197.
- Виноградов В. Н.* Каталог ледников СССР. Л.: ГИМИЗ, 1968. Том 20. Ч. 2-4. 76 с.
- Галанин А.А.* Лихенометрия: современное состояние и направления развития метода. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2002. 74 с.
- Голуб Н.В.* Моренный комплекс ледника Кропоткина как отражение его динамики в XVII-XX столетиях // МГИ. 2002. Вып. 93. С. 178-181.
- Голуб Н.В., Муравьев Я.Д.* Баланс массы и колебания ледника Кропоткина (вулкан Большой Семячик, Восточная Камчатка) и их связь с климатом // МГИ. 2005. Вып.99. С. 26-31.
- Егорова И.А.* Хронология голоцена Камчатки по данным палинологических исследований и радиоуглеродного датирования // Тез. докл. всесоюзной конференции «Геохронология четвертичного периода». М., 1985. С. 14.
- Леонов В.Л., Гриб Е.Н., Карташова Л.А.* О строении и возрасте вулкана Тауншиц // Вопросы географии Камчатки. Петропавловск-Камчатский. 1989. № 10. С. 156-166.
- Леонов В.Л., Кобренков Д.В.* Новые данные о распространении ледников последнего верхнеплейстоценового оледенения на Юго-Восточной Камчатке // МГИ. 2004. Вып. 97. С. 151-160.
- Хоментовский П.А.* Экология кедрового стланика на Камчатке. Владивосток: Дальнаука, 1995. 227 с.
- Цикунов А. Г.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200000, Восточно-Камчатская серия, листы N-57-XVI и N-57-XVII. Объяснительная записка. М.: Недра, 1985.

ON THE HISTORY OF GLACIER DEVELOPMENT IN THE CRATER OF TAUNSHITS VOLCANO

N. B. Goloub

Kronotsky state natural preserve, e-mail: golubnatash@yandex.ru

Crater of Taunshits volcano (East Kamchatka volcanic zone) was formed in first half of Holocene (8500 years ago). Later crater was filled by glacier with 8, 9 km² area; low bound was at 1100-1150 m altitude. Volcanic activity of Taunshits 2400 years ago and global warming resulted in a decrease of the glacier area. At present time the glacier area is 0, 3 km². Altitude range is 1700-2270 m. Feeding line ELA is at 2050 altitude. The glacier contraction within the last 25 years of the second millennium was 150 m.