

В. И. ВЛОДАВЕЦ, А. И. МОРОЗОВ и В. Д. ТРОИЦКИЙ

ВУЛКАН МАЛЫЙ СЕМЯЧИК

Вулкан Малый Семячик расположен на восточном побережье Камчатского полуострова, близ Кроноцкого залива в 20 км от его берега. До 1946 г. никто из исследователей не посещал этот вулкан.

В 1938 г. во время вулканологических работ в районе Карымского вулкана В. И. Влодавец и В. Д. Троицкий издали наблюдали в течение двух месяцев Малый Семячик, но не заметили никаких следов его активности.

Сопоставление названий вулканов и изучение зарисовок Дитмара (1901) позволили вскрыть допущенную им путаницу в названиях и, принимая во внимание еще и свежий вид лавовых потоков вулкана, установить, что Малый Семячик является действующим вулканом. Более полно об этом обстоятельстве было сообщено в статьях упомянутых авторов, напечатанных в Трудах Камчатской вулканологической станции, в вып. 3.

Сообщение местных жителей о том, что с 1945 г. Малый Семячик начал «дымить», было приятной неожиданностью, которую мы услышали по приезде в 1946 г. на место работ.

Нам сообщили (метеоролог А. Ф. Никитин и др.), что весной 1944 г. и весной 1945 г. на склонах южной части вулкана снег стаивал значительно раньше, чем в предыдущие годы, а с июля 1945 г. Малый Семячик начал «дымить». Действовал сначала слабо, а затем интенсивнее. Самые сильные выделения газов (по словам А. Ф. Никитина — «извержения») происходили в сентябре и октябре 1945 г. Действовал Малый Семячик и зимой. Извержения темных туч (с пеплом?) наблюдались два раза. Интенсивная деятельность наблюдалась до весны 1946 г. Летом же вулкан действовал очень слабо, но 14 августа (1946 г.) в 20 час. поднялся над кратером Малого Семячика не особенно высоко черный «дым». Такое же явление наблюдалось и 16 августа 1946 г. около 21 часа 30 мин. (последние сведения получены от А. Я. Дерешева).

Население отмечает также, что с 1939 г. и до 1946 г. часто происходили землетрясения, иногда довольно сильные: опрокинулся будильник, лопалась штукатурка на стенах домов, а в сентябре 1944 г. ощущались особо сильные толчки — «палатка буквально колыхалась» (наблюдения производились в низовьях р. Семячик).

СТРОЕНИЕ ВЕРШИНЫ ВУЛКАНА

Вулкан Малый Семячик представляет собой отдельный массив, возвышающийся над вулканическим долом. При рассмотривании издали он напоминает усеченный конус, имеющий высоту около километра, а площадь основания около 75 км², причем его срезанная вершина как бы сплюснута

и наклонена по большому диаметру с северо-востока на юго-запад. Такое представление о массиве справедливо лишь в грубом приближении; при детальном знакомстве выявляется ряд особенностей в строении этого вулканического сооружения.

Вершина Малого Семячика в плане имеет причудливые очертания, она как бы состоит из двух частей: большая близка к четырехугольнику, а меньшая, примыкающая к его северо-восточному углу, — к треугольнику (рис. 1). Наибольший поперечник достигает трех километров, а наименьший — полкилометра, площадь же около 3 км² (измерения отнесены к горизонтали в 1200 м над уровнем моря). Что касается высоты отдельных частей вершины, то максимальная отметка в 1553 м приурочена к треугольной части, где мы имеем Главную или Первую вершину вулкана, напоминающую по своей форма трехгранную пирамиду. Четырехугольник характеризуется меньшими вы-

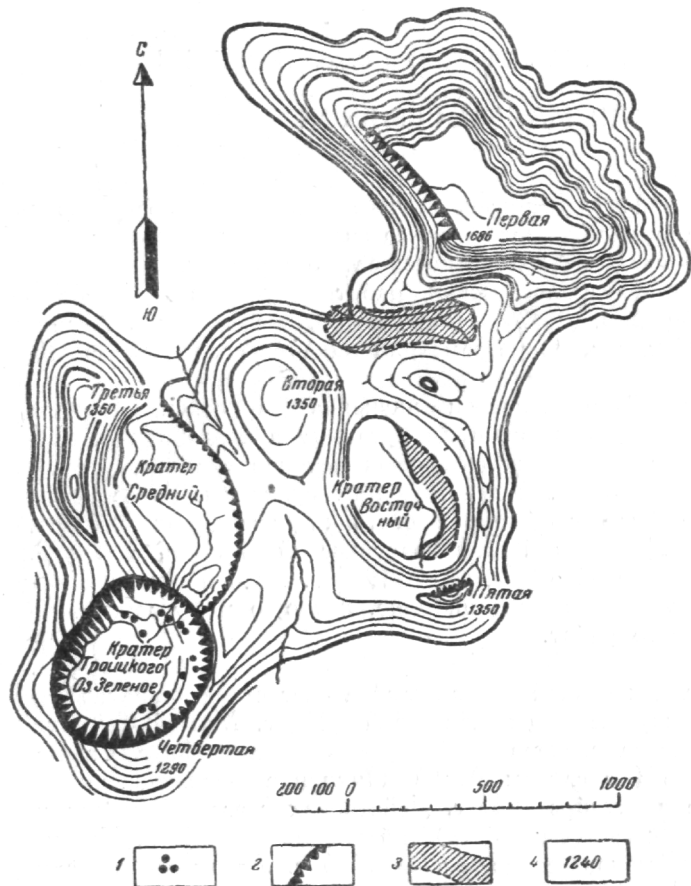


Рис. 1. Схематический план вершины вулкана Малый Семячик: 7 — фумаролы, 2 — обрывы, 3 — погребенный лед, 4 — высоты в метрах.

сотами, на его площади в 2,2 км² расположены три кратерные чаши и отдельные возвышенности с абсолютной высотой до 1380 м, но над средним уровнем (без учета глубины кратеров) они поднимаются только на 100 м, что и обуславливает впечатление срезанной вершины.

В четырехугольнике расположены кратеры: Восточный, Средний и Южный кратер Троицкого, причем первые два кратера гнездовые и потухшие, а последний — действующий. Все они хорошо выражены в рельефе, их морфометрическая характеристика приведена в табл. 1.

Из возвышенностей, находящихся здесь, можно отметить четыре наиболее ярко выраженные — Вторая, Третья, Четвертая и Пятая вершины; все они по своему облику резко отличны от Первой. Вторая вершина имеет вид шатра, расположенного между Восточной и Средней кратер-

ной части, где мы имеем Главную или Первую вершину вулкана, напоминающую по своей форма трехгранную пирамиду. Четырехугольник характеризуется меньшими вы-

Таблица 1

| Название кратера | Средние | | | | Максимальные и минимальные | | | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------|----------------|---------------|----------------------------|-----|----------------|-----|---------------|-----|
| | Высота дна над ур. м. | Диаметр по верху | Диаметр по дну | Высота стенок | Диаметр по верху | | Диаметр по дну | | Высота стенок | |
| Восточный | 1200 | 700 | 300 | 80 | 800 | 600 | 500 | 250 | 180 | 30 |
| Средний | 1170 | 500 | 300 | 100 | 900 | 500 | 500 | 250 | 150 | 50 |
| Южный | 1080" | 500 | 300 | 170 | 650 | 500 | 400 | 300 | 210 | 100 |

Примечание. Приведенные в таблице цифры получены на основе грубых барометрических вычислений и глазомерных определений и должны рассматриваться как приближенные. Размеры указаны в метрах.
— уровень воды в озере.

ными чашами. Третья похожа на дугообразный холм; она образует западную и северо-западную стенки Среднего кратера, Четвертая и Пятая вершины ограничивают с юга кратеры, первая — Южный, вторая — Восточный; они имеют асимметричные склоны: внутренний, обращенный в сторону кратера, обрывистый, а внешний — нормальный для вулканов с углом около 30°.

Первая вершина представляет собою сплошное обнажение твердых вулканических пород, и только на незначительных горизонтальных площадках и участках пологих склонов встречается редкий покров из обломков, возникший в результате физического выветривания; в остальных местах это голые скалы с угловатыми очертаниями, лишенные как травяной, так и кустарниковой растительности. В большом обрыве, обращенном на юго-запад, отчетливо видно слоистое залегание вулканогенных пород, обычное для стратовулканов. Остальные вершины и вся поверхность четырехугольника погребены под слоем лапилли; обнажения коренных пород здесь отсутствуют, исключение составляют обрывистые стенки кратерных чаш. По абсолютной высоте вершины Малого Семячика располагаются в такой нисходящий ряд: Первая, Пятая, Вторая, Третья и Четвертая.

ВОСТОЧНЫЙ КРАТЕР

Первоначально восточный кратер был значительно больше. Его северным краем была Первая вершина. Небольшое перемещение канала вулкана к югу создало новый кратер, который своей северной частью захватил первый кратер. Ныне сравнительно низкий гребень отделяет дугообразную впадину (остаток от первоначального кратера) от чашеобразного кратера, который своими очертаниями близок к правильному эллипсису. Склоны со всех сторон образованы каменными осыпями, прикрытыми слоем лапилли. На юго-западе осыпи непосредственно достигают дна кратера; с остальных же сторон оно окаймлено полосой погребенного льда в виде террасы, что и обуславливает эксцентричное положение отмеченной выше ровной площадки. Породы в коренном залегании образуют значительные обнажения только на юге, в обрывах Пятой вершины, в других местах они встречаются редко и имеют вид отдельных скалистых уступов, приуроченных к верхней части кратерных стенок. Дно кратера в большей своей части занято песчаной площадкой, незначительно наклоненной на восток; во время нашего посещения (август месяц) оно было сухо, но, судя по сортированности песчаного материала, весной здесь бывает вре-

менное озеро. Узкая полоса льда вытянута вдоль восточной границы дна, на дневную поверхность лед не выходит — он погребен под покровом из лапилли; его присутствие обнаруживается в явлениях термокарста и наличии ручьев (такой же участок погребенного льда был отмечен по ручью между Первой и Второй вершинами).

СРЕДНИЙ КРАТЕР

Средний кратер, но с меньшей достоверностью, является также гнездовым кратером, врезанным в более древний и в больший по размерам кратер, восточная стенка которого, вероятно, была грядой, идущая от Второй вершины на юг восточнее ручья, между ручьем и Восточным кратером.

Собственно же Средний кратер, располагаясь между Второй и Третьей вершинами, только своей вытянутой формой напоминает Восточный, в других отношениях они мало похожи. Прежде всего, Средний кратер не имеет замкнутой чаши, с юга она открыта, как бы срезана Южным кратером. Восточная стенка вертикальна, у ее подножья находится снежник; западная образована склонами Третьей вершины, а северная мало выражена в рельефе, так как здесь склоны вершин образуют седло. Дна в виде ровной площадки нет, его заменяет неровная поверхность, переходящая в склон Третьей вершины; оно расчленено мелкими оврагами, выработанными дождевыми потоками, которые сливаются с ручьями от снежника и имеют общий сток в Южный кратер. Следует отметить, что среди неровностей кратерного дна на положительных формах рельефа в нескольких местах было обнаружено наличие натечных минеральных образований; они имеют форму отдельных языков и площадок в виде тонких пленок в основном розового и желтого цвета. Это следы деятельности термальных источников, в настоящее время угасших. За исключением обрывистой стенки, да немногочисленных бугрообразных возвышений дна, вся поверхность Среднего кратера засыпана лапилли.

ЮЖНЫЙ КРАТЕР — КРАТЕР ТРОИЦКОГО

Южный кратер резко отличается от Восточного и Среднего как морфологически, так и тем, что служит местом проявления современной вулканической деятельности Малого Семьячика (рис. 2).

Кратер имеет очертания почти правильного круга, его стенки со всех сторон обрывистые, и даже то обстоятельство, что с севера в него открывается Средний кратер, слабо нарушает чашеобразный вид, так как его дно лежит еще на сто метров ниже. Дно кратерной чаши занято озером; почти вертикальные стенки поднимаются прямо от воды, лишь на севере и востоке берега озера образованы крутыми каменными осыпями. Только наличие этих осыпей и их приуроченность к той пониженной части кратерной чаши, где в нее водопадом проникает ручей, делают возможным спуск в кратер — к озеру и некоторое передвижение по его берегу.

Спуск в кратер к самому озеру очень труден. При первом посещении спустился только В. Д. Троицкий, а при втором он же и по следам его коллег Е. В. Ястребов.

Принимая во внимание этот факт, а также то обстоятельство, что наблюдения и сборы в этом кратере были сделаны В. Д. Троицким, и учитывая его любовь к Камчатке и его участие в работах девяти камчатских экспедиций, В. И. Влодавец и А. И. Морозов назвали в честь его южный

кратер Малого Семячика кратером Троицкого.

Стенки кратера в отдельных местах достигают высоты двухсот метров над озером; они представляют собою прекрасные разрезы, вскрывающие геологическое строение южной части вулкана Малый Семячик. К сожалению, вертикальность стенок делает их недоступными для непосредственных сборов и отчасти наблюдений. Из особенностей строения можно указать на наличие: мощного лавового потока, вскрытого юго-западной стенкой; правильного чередования маломощных слоев лав с рыхлыми отложениями вулканических выбросов в обнажениях восточной стенки; вулканических туфо-брекчий, видимых в основании северо-восточной части кратера, и чашеобразного или карманообразного залегания слоистых туфогенных песчаников вверху (рис. 3).

Осыпи представляют собою хаотическое нагромождение обломков разнообразных размеров; среди них нередко отдельные глыбы, объемом в несколько кубических метров; по своему составу это вулканические породы, слагающие стенки кратера над осыпями; их накопление в настоящее время происходит главным образом за счет обвалов.

Фумарольная деятельность

Современное проявление вулканических сил в кратере Троицкого заключается в фумарольной деятельности. Выходы газовых струй наблюдаются на площади, занятой осыпями, а также у уреза воды вдоль берега. В соответствии с их расположением выделяются группы фумарол: Северная, Западная, Южная и Восточная.

Северная группа фумарол включает в себе два отдельных участка — активное поле, где сосредоточены энергичные выходы высокотемператур-

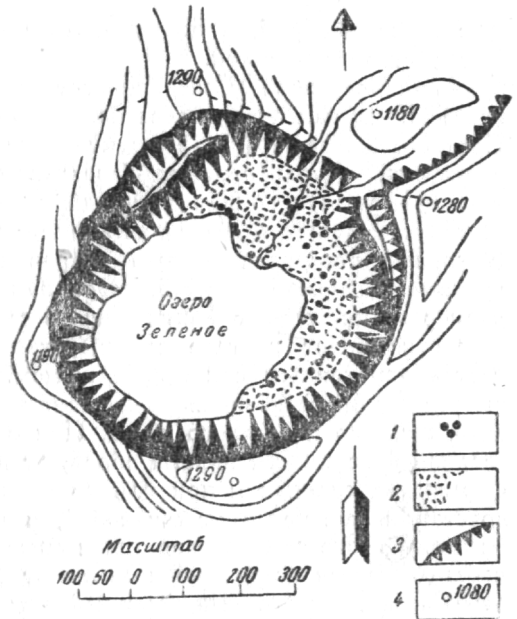


Рис. 2. Схематический план кратера Троицкого вулкана Малый Семячик: 1— фумаролы, 2— осыпи, 3— обрывы, 4— высоты в метрах.

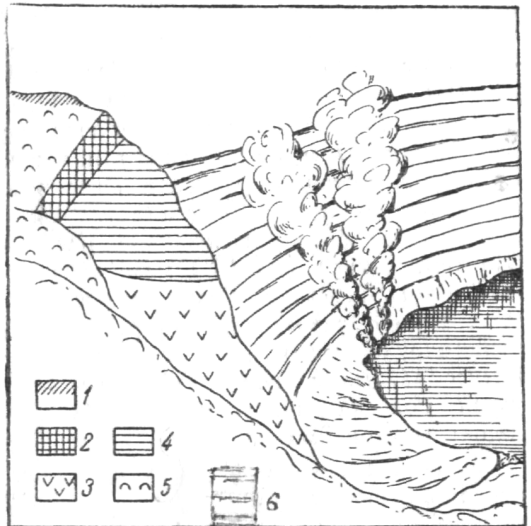


Рис. 3. Северо-восточная и восточная стенки кратера Троицкого: 1 и 4— туфогенные песчаники, 2— лавы, 3— вулканическая туфо-брекчия, 5— осыпи, 6 — слои лавы и пирокластического материала.

ных газовых струй, и почти мертвое поле; в нем в теплый летний день выход газов незаметен.

Активное поле Северной группы фумарол расположено на высоте около 10 м над уровнем озера, на правом берегу ручья, текущего из Среднего кратера. Газ выходит между камнями осыпи с трех сторон громадной глыбы андезито-базальта (возможно, находящейся в коренном залегании). Общая площадь активного поля около 2000 м², количество отдельных выходов весьма велико и не поддается точному учету. Выходные отверстия обычно неправильной формы; их очертания определяются формой камней, ограничивающих отверстие; максимальный размер не превышает 4 см²; лишь в случаях выхода газа среди мелкозема отверстие имеет круглое сечение; газ выходит непрерывно и сопровождается однотонным свистящим шумом. Вокруг выходных отверстий отлагаются минеральные новообразования в виде возгонов и инкрустаций белого, желтого и зеленого цвета. При одиночных выходах газа на горизонтальной поверхности налеты образуют пленки правильной концентрической формы; на склонах и при близко расположенных выходах возгоны и инкрустации сливаются между собой, и цветная пленка имеет причудливые очертания. Все они растворимы и смыываются дождем; на открытых местах наблюдавшиеся пленки не превышают 5—4 мм, но в местах, защищенных от размыва, под камнями, были найдены отложения солей толщиной до 4 см.

Несколько измерений температуры газовых струй, произведенных погружением термометра в выходное отверстие на глубину 10 см, дали 98°. По сравнению с парами воды, которые при данной высоте над уровнем моря и атмосферном давлении, наблюдавшемся в момент измерения, имеют температуру 96°, фумарольные газы выходят на дневную поверхность в перегретом состоянии. Термометр, погруженный в песок, покрытый инкрустациями, но без видимого выхода газа, на глубине 25 см показал 56° (температура воздуха была 17.25°).

Почти мертвое фумарольное поле находится на левом берегу ручья в расстоянии 40 м от активного поля; к нему отнесены многочисленные пятна инкрустации, расположенные в виде полосы по склону осыпи от ее начала до высоты 5 м над уровнем озера. Здесь нет видимых выходов газовых струй, но наличие площадок с инкрустациями и повышенная температура (до 40°) мелкозема и камней указывают на происходящее выделение газа. Возможно, что отсутствие видимых выходов газа, т. е. в виде «дымков», есть результат малой температуры газа и большой окружающего воздуха при наших наблюдениях. Кроме обычных пятнообразных пленок солей, здесь встречаются «солевые бордюры»; это узкая полоска инкрустаций, наблюдаемая на камнях, погруженных в песок; она окаймляет камень по его контакту с песком.

Западная группа фумарол представлена выходами газа вдоль берега озера вправо от устья ручья до конца осыпи. Каменные осыпи здесь прикрывают ясно слоистые породы из темного вулканического песка и пепла, возможно осадочного происхождения, которые обнажаются в береговом обрыве. Выходы газовых струй расположены у уреза воды под обрывом, и это делает невозможным их обследование; даже видны они только с противоположной стороны кратера, так как от устья ручья их скрывает поворот берега. Судя по количеству видимого «дыма», эти фумаролы более мощны, чем Северная группа.

Возгоны, покрывающие обрыв, имеют одну особенность: они начинаются от уровня озера, а их верхняя граница на всем протяжении

берега точно совпадает с одним из слоев. Слои падают на восток под углом 15° , и таким образом высота верхней границы возгонов в разных местах берега различна; очевидно, что такое совпадение границы с слоистостью не является случайным. Здесь могут быть предложены два объяснения: породы, залегающие ниже видимой границы, или резко отличны по своим абсорбционным свойствам от вышележащих, или, что более вероятно, вулканические газы проникают с глубины в толщу пород и циркулируют в них до непроницаемого горизонта, который благодаря своей непроницаемости и служит границей отложения солей.

Ручей при впадении в озеро образует миниатюрную песчаную дельту около 2 м^2 ; ее поверхность совпадает с уровнем озера, а берега круто уходят на глубину. На площади дельты в 10 местах выделяются мелкие пузырьки газа; кое-где песок покрыт тонким слоем (пленкой) ржавого цвета. Температура воды в устье ручья 25° , около Северных фумарол 16° , а у истоков (в Среднем кратере) 5° . Температура в озере, по измерениям, сделанным с берега, непостоянна и колеблется от 66 до 25° .

Южная группа фумарол является самой активной и дает наибольшее количество газа; даже в летний день, при тихой погоде, столб «пара» поднимается до высоты $250\text{--}300$ м и бывает отчетливо виден с берега моря; зимой, при благоприятных атмосферных условиях, клубы «пара» достигают весьма большой мощности, и кратер Троицкого всегда «дымит».

Основные фумаролы здесь расположены в ямообразном углублении, врезанном в толщу слоистых вулканогенных пород, аналогичных с породами, отмеченными для Западной группы фумарол. Наибольший диаметр ямы составляет около 15 м; она открыта в сторону озера, ее северная стенка срезана берегом; дно, достаточно неровное, имеет общий наклон на север, стенки местами вертикальные, местами крутые с высотой от одного до трех метров. Более десятка выходов газа находится в яме; кроме того, в семи местах газ выходит со дна озера около берега. Такое местоположение фумарол делает невозможным подход к ним и заставляет ограничиться их наблюдением с края ямы.

Три фумаролы отличаются особенно большой мощностью; выходные отверстия двух из них не видны, так как находятся у уреза воды, а у третьей выходное отверстие хорошо видно и оно весьма своеобразно. Струя газа вырывается из крутого склона в горизонтальном направлении; в непосредственной близости расположены еще четыре малые, также ориентированные фумаролы. Все они имеют выходные отверстия в виде конусов желто-зеленого цвета; у большой фумаролы этот конус достигает длины около 15 см и снабжен тремя резко выраженными «сосульками». Наличие таких образований, надо думать из серы, указывает на высокую температуру газовых струй.

Из других фумарол можно упомянуть об одной, достаточно хорошо видимой (яма все время наполнена «парами» и только порывы ветра на время открывают для наблюдения некоторые из многочисленных фумарол); она расположена на ровном, пологом песчаном склоне дна ямы; газовая струя выходит через круглое отверстие диаметром 5 см; вокруг него видны инкрустации, занимающие площадки правильной овальной формы, размером 50 на 70 см.

Кроме минеральных новообразований в виде пленок и отмеченных конусов с сосульками, на стенках ямы и прилегающих к ней частях каменных осыпей отчетливо виден мучнистый налет серого цвета.

Газ из всех фумарол выходит непрерывно; шум, им вызываемый, по характеру и силе напоминает выпуск пара из паровоза. Помимо запаха

сернистого газа, обычного для всех фумарол, приступ продолжительного чихания, вызванный 10-минутным пребыванием около Южной группы, дает основание предполагать, что в составе вулканических газов находятся и мышьяковистые соединения.

К Восточной группе фумарол отнесены многочисленные выходы газа между поем почти мертвых фумарол Северной группы и фумаролами Южной группы. Они разбросаны по всей площади осыпей и встречаются на разных высотах, начиная от уровня озера до подножья вертикальных стенок кратера. Из-за краткости времени, эти фумаролы не были обследованы. При переходе через осыпи в одном из обломков агломератовой лавы был замечен вскрытый разломом, извилистый, трубкообразный канал с диаметром около сантиметра, заполненный отложениями самородной серы; очевидно это следы прежней фумарольной деятельности.

Эти осыпи с несколькими десятками фумарольных «дымков», которые под действием ветра то исчезают, то появляются, причем непрерывно меняют свою форму и как бы бегают среди беспорядочного нагромождения голых камней,— представляют один из характерных ландшафтов вулканического района; он поражает наблюдателя своей суровостью и вызывает чувство безотчетной тревоги.

Озеро Зеленое

Озеро, заполняющее дно кратера Троицкого, получило название Зеленого, что соответствует его цвету. Надо сказать, что его зеленый цвет совершенно не похож на обычный зеленый цвет воды. С верха кратерных стенок, откуда открывается исключительный по красоте вид на озеро и кратерную чашу в целом, кажется, что оно образовано не водой, а масляной краской, настолько цвет озера густ и непрозрачен. Цвет озера неоднороден, преобладает темнозеленый; около устья ручья оно имеет зеленовато-желтый оттенок, а около южных фумарол — бледнозеленый. С берега озера впечатление густого, как бы маслянистого цвета сохраняется только на некотором расстоянии; у берега, до глубины одного метра, вода прозрачна и дно хорошо видно.

Площадь, занятая озером, составляет 0.25 км²; его береговая линия расчленена незначительно; судя по крутизне берегов, глубина озера должна быть значительной.

ФОРМИРОВАНИЕ ВУЛКАНА

Как следует из приведенных кратких описаний, Малый Семячик представляет собою сложное вулканическое сооружение, образование которого происходило на протяжении весьма большого промежутка времени.

Малый Семячик — это многократерный вулкан, обязанный своим возникновением активности одного вулканического очага, но формирование его массива было связано с перемещением центра извержения.

Если допустить, что три кратера Малого Семячика, сохранившиеся до настоящего времени, после последней эксплозии имели похожие друг на друга очертания (это позволяют предполагать их близкие горизонтальные размеры), то их возрастные соотношения, на основе геоморфологических наблюдений, будут совершенно ясными. Восточный кратер является наиболее древним, так как стенки его имеют минимальную высоту и сравнительно пологи, а дно имеет вид песчаной равнины, которая может рассматриваться как возникшая в результате заполнения продуктами разрушения бывшего кратерного озера; кроме того, можно отметить, что его высота над уровнем моря наивысшая. Средний кратер по своим морфо-

метрическим данным, приведенным в таблице, и по сохранившимся натечным образованиям, свидетельствующим о сравнительно недавней деятельности термальных источников, будет более молодым, а кратер Троицкого, обрезающий чашу Среднего, является кратером современной вулканической деятельности.

Необходимо указать, что Первая вершина Малого Семячика, возможно, и не связана с этими кратерами и что для ее образования следует допустить существование еще более древнего центра извержения, вулканический конус которого в процессе времени и при последующих перемещениях центра извержений был в большей своей части разрушен и Первая вершина представляет его остаток. Геологические и геоморфологические наблюдения полевых работ 1946 г. указывают, что современный массив Малого Семячика расположен в северной части кальдеры обрушения, имеющей около 10 км в диаметре; это еще более подчеркивает древность и постоянство местного вулканического очага.

ВУЛКАНИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Известная нам вулканическая деятельность кратера Троицкого заключается в редких эксплозивных извержениях и фумарольной деятельности. Как сообщает К. Дитмар, такое извержение имело место около 1800 г., после чего наступил период покоя, продолжавшийся около 40 лет; затем произошло или незначительное извержение, прошедшее незамеченным для местного населения, сменившееся фумарольной деятельностью, наблюдавшейся в 1854 г., или просто повышение вулканической активности, приведшее к образованию фумарол (к видимому прорыву вулканических газов). Впоследствии фумаролы угасли, и в начале XX века Малый Семячик рассматривался П. Т. Новограбленовым (1932) как потухший вулкан. Никаких признаков вулканической деятельности не было замечено и нами при работах 1938 г. Из рассказа местного охотника Ф. М. Григорьева, который был на вершине вулкана последний раз 12 июля 1942 г., следует, что в то время на месте кратера Троицкого было небольшое углубление, заполненное снегом, а в Среднем кратере росла трава. Об отсутствии признаков вулканической активности говорит и карта Камчатки, составленная по работам 1943 г., где Малый Семячик назван горой.

Все это позволяет утверждать, что извержение кратера Троицкого произошло в самое недавнее время. Следы этого извержения в виде свежих покровов из лапилли и уничтоженной растительности наблюдаются достаточно широко, с чем, конечно, должны быть связаны как вертикальность стенок кратера, так и появление фумарол, а также концентрация глыб лавы и крупнообломочного материала на северо-восточном и восточном склонах этого кратера.

Основываясь на засыпанности лапилли ледника в Восточном кратере, возникшего в результате погребения снега, на наличии эксплозивных глыб на северо-восточном внешнем склоне кратера Троицкого и учитывая общее повышение активности камчатских вулканов, имевшее место в течение 1944—1946 гг., можно думать, что в это же время произошло и извержение Малого Семячика.

ЛИТЕРАТУРА

- Влодавев В. И. Вулканы Карымской группы. Тр. Камч. вулканол. ст., 3, 1947.
Дитмар К. Поездки и пребывание в Камчатке в 1851—1855 гг. СПб., 1901.
Новограбленов П. Т. Каталог вулканов Камчатки. Изв. Гос. геогр. общ., 64 вып. 1, 1932.
Троицкий В. Д. Краткий геоморфологический очерк района Карымского вулкана. Тр. Камч. вулканол. ст., 3, 1947.