

Б. И. ПИЙП

НОВЫЙ ПОБОЧНЫЙ КРАТЕР ВУЛКАНА ТОЛБАЧИК

После долгого периода покоя новая эруптивная деятельность вулкана Толбачик началась в сентябре 1939 г. и продолжалась почти непрерывно до лета 1941 г. Деятельность до мая 1941 г. была приурочена исключительно к вершинному кратеру вулкана и заключалась, в общем виде, в усиленном возгоне белых клубов газа через колонну жидкой светящейся лавы, открывавшейся на дне кратера. Прорыв газов через вершину лавовой колонны носил временами характер умеренных эксплозивных извержений, при которых вместе с обильным количеством газа выбрасывались раскаленные пепел и песок, а иногда волосы Пеле. Почти постоянное присутствие жидкой светящейся лавы на дне кратера или несколько глубже — в открытом выводном канале — создавало ночью эффект огненного зарева над вершиной вулкана (Пийп, Бюлл. № 12).

Такое, относительно спокойное и устойчивое, длившееся свыше 1½ лет, изверженное состояние вершинного кратера вулкана, напоминавшее деятельность типа Гавайи, не представляло, оказывается, еще всего эруптивного цикла. Кульминационное и, вместе с тем, финальное извержение, очень непродолжительное по времени, но пароксизмальное по своей напряженности, произошло на склоне вулкана из вновь созданного побочного кратера.

Деятельность побочного кратера. 7 мая, в пятом часу вечера¹, жители с. Козыревск услышали глухой гул взрывов, раздавшийся со стороны Толбачинского вулкана. Последний в этот и весь следующий день, к сожалению, был закрыт облаками. В селениях Макарка, Лазо и Толбачик, расположенных в радиусе примерно 40 км к югу и юго-западу от вулкана, гул начавшегося извержения раздался позднее — на закате солнца. Звуки, доходившие до этих селений, были похожи на сильные раскаты грома или на грохот близких горных обвалов; доносясь до селений, они как бы накладывались друг на друга.

Утром 9 мая вулкан освободился от облаков, и тогда стал виден пункт нового извержения. Он находился на южном склоне вулкана, несколько ниже вершинного кратера, на высоте около 2000 м над уровнем моря (фиг. 1). Из этого места с непрекращающимся грохотом взрывов поднимался высоко вверх столб темносерого «дыма», вершина которого, увенчанная серой тучей, далеко вытягивалась на юг и северо-запад. Из тучи падал густой дождь пепла, черными полосами ложившегося на снежные склоны вулкана. Было отчетливо видно, как пепловая струя вырывалась из нового кратера резкими толчками. В темноте вечером наблюдался «огонь», которым был охвачен склон вулкана вниз от нового кратера и который распространялся на пепловый столб над местом извержения. Весь озаренный тусклым огненнокрасным светом столб пепла временами как бы еще ярче

¹ Время поясное—VIII.

разгорался от обильных искр раскаленных докрасна бомб, фонтанами вылетающих вверх из кратера. Огненная полоса, спускавшаяся из кратера вниз по склону, отвечала лавовому потоку, излияние которого началось, повидимому, в первый или во второй день извержения, когда вулкан был еще закрыт облаками.



Фиг. 1. Толбачинский вулкан. Вид с запада Новый побочный кратер показан стрелкой.

В следующие дни извержение оставалось таким же напряженным, как и 9 мая. Ежедневно были видны: днем — темная пепловая пиния, а ночью — обильный красный «огонь» над кратером и потоком. Столь же напряженным оставался и грохот извержения, временами достигавший такой силы, что в 40—50 км от вулкана, в селениях Макарка и Лазо, дребезжали окна в домах, а еще ближе к вулкану, в истоках рек Озерная — Толбачик (примерно в 25 км от вулкана), гул был настолько силен и нестерпим, что находившиеся там 11—13 мая два охотника принуждены были, чтобы не оглохнуть, держать рты открытыми.

Конец извержения, по сообщениям жителей с. Толбачик, наступил 14 мая, когда пепел перестал выбрасываться столбом из кратера, прекратился грохот взрывов и ночью уже не наблюдался огненный отблеск над пунктом бывшей бурной активности. Из кратера после 14 мая поднимались только густые белые клубы газов.

Вершинный кратер вулкана реагировал на боковое извержение тем, что в нем снова появилась жидкая светящаяся лава, ночного отблеска которой не замечали с 18 марта¹. Обычное эруптивное состояние главного кратера длилось несколько дней. Окончилось ли оно одновременно с прекращением деятельности побочного кратера или несколько раньше — точно установить не удалось.

Побочный кратер после извержения. Новый кратер был осмотрен нами спустя два месяца после извержения.

Расположен он на кромке левого борта Бараньей сухой реки — на высоте 1950 м над уровнем моря (фиг. 2). Несколько выше нового конуса располагаются отложения старых морен Плоского Толбачика и языки глетчеров Острого Толбачика. Из сохранившихся на южном длинно-вытянутом высоком отроге вулкана множества старых шлаковых конусов описываемый — самый высокий.

Кратер и насыпной конус находятся на границе вреза распадка сухой реки в пологий скат южного склона вулкана. Благодаря крутому уклону в ложину сухой реки сюда излился лавовый поток, и в эту сторону обрушена половина насыпного конуса (фиг. 3). Таким образом, с восточной

¹ За исключением единственного случая в ночь на 25 апреля 1941 г.

стороны можно наблюдать состав и строение внешней части насыпного конуса, а с западной стороны — его обнаженную внутреннюю структуру.

Восточные бока конуса падают под углом около $30-35^\circ$ к пологому южному склону вулкана. Издали они кажутся ровными, геометрически правильными. Слагающий их материал состоит почти исключительно из



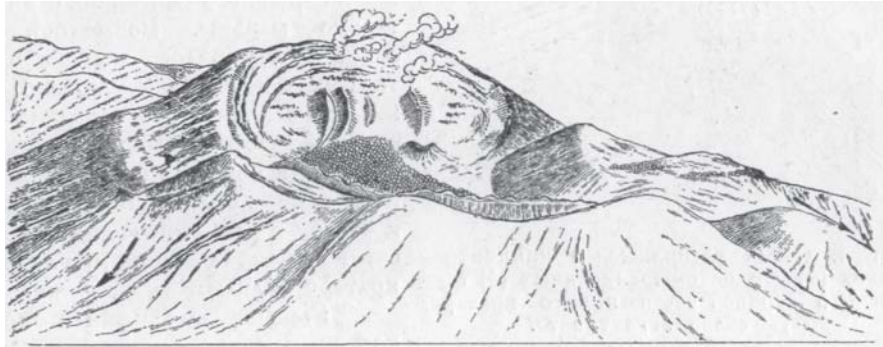
Фиг. 2. Новый побочный кратер и его лавовые потоки.
Глазомерный план (меридиан магнитный).

вулканических бомб, их осколков и неправильных кусков плотной и шлаковатой лавы. Характерно, что лапилли и, особенно, песков здесь почти не видно. Весь этот обломочный взрывной материал находится в совершенно свободном состоянии.

Несмотря на свою несвязанность, обломочный материал конуса в массе своей был в состоянии реагировать на сотрясения и толчки происшедшего извержения, как монолитное тело. На это указывает ряд радиальных трещин, кое-где встречающихся на поверхности конуса. Одна из таких трещин имела около 25 м длины, примерно 1 м ширины, а глубиной местами была до 1.5 м. Все эти трещины на внешнем склоне конуса во время наших наблюдений были совершенно холодные; ни выделений газа, ни минеральных сублиматов в них мы не заметили.

Конус, имеющий с восточной стороны высоту около 70 м, поднимается здесь почти внезапно от своего подножья. Этой особенностью, повидимому общей всем подобным одноактным образованиям, профиль нашего конуса резко отличается от плавного профиля многоактных стратовулканов.

С западной стороны конус как бы срезан плоскостью почти меридионального простиранья, наклонной к западу под углом около 40°. Здесь выступают агглютиновый материал жерла, истоки лавовых потоков и рыхлая масса обломков шлака и бомб. В центре этого срезанного пространства



Фиг. 3. Конус нового побочного кратера. На переднем плане старый кратер. Стрелки — пути лавовых потоков.

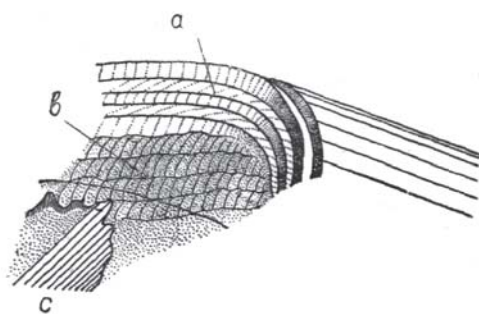
выступает двумя скалистыми глыбами, с поверхности тоже срезанными, красная масса спекшегося агглютината. Последний слой, причем слой полого падают на запад; с поверхности он покрыт серой осыпью шлака. Повидимому, эта масса представляет стенки бокки, так как между двумя скалами ее выходит темная гряда свежей монолитной лавы последнего излияния. Истоки более ранних излияний скрыты под рыхлым обломочным материалом, и только по расположению встречающихся ниже потоков лавы можно догадываться, что выходы их находятся на более низком уровне и лежат в стороне от красного агглютината. Остальное пространство среза конуса занято подвижной осыпью шлаков с меньшей примесью бомб.

Верхняя часть конуса, выше агглютиновых выступов, представляет наиболее крутой срез рыхлого материала. Здесь любопытны **двоякого** рода ступени: одни концентричны верхней дуге кратерной вершины, другие параллельны плоскости среза конуса (фиг. 4). Первые расположены вблизи вершины конуса, частью на внешней стороне его, вторые — ниже их, повыше агглютиновых выступов. Концентрические ступени образовались, кажется нам, вследствие сложного сползания оболочек конуса в стороны от центрального твердого остова, тогда как вторые являются скорее всего поверхностными валами встряхивания; и те и другие, надо думать, возникли при жестких сотрясениях эруптивных взрывов.

Продукты эксплозии. Господствующей формой активности в вулканических образованиях, подобных нашему, являются взрывы и вы-

бросы лавового материала в раздробленном состоянии. Наличие этого рода деятельности и масштаб явления мы, не будучи свидетелями извержения, могли установить только по отложениям свежего, рыхлого материала в окрестностях нового кратера. Здесь были найдены разнообразные продукты эксплозии: вулканический песок, лапилли, куски лавы и шлака, лавовые листы, вулканические бомбы и, в небольшом количестве, частички экзогенной пемзы, общим объемом не менее 10—12 млн. м³.

Отложения мелкого вулканического материала в момент наших наблюдений были распределены неравномерно в окружности нового кратера. Больше всего этого материала было к востоку и к югу от конуса, куда, по видимому, относилось ветрами большинство кратерных туч и где отложению и сохранению осадков на месте благоприятствовал плоский и пологий



Фиг. 4. Схема расположения концентрических (a) и плоско-параллельных (b) ступеней в верхней части нового кратера; (c) — скала агглютината.

склон массива вулкана. К западу и северо-западу, где выступают крутые отроги вулкана и где проложены широкие русла сухих рек, отложений рыхлого материала значительно меньше. Возможно, что сюда протягивалось меньше эруптивных туч, но не исключено также, что осадки были частично развеяны и снесены весенними потоками. Почти совершенно не наблюдалось свежих вулканических осадков к северу и северо-востоку от конуса, по направлению к главному кратеру вулкана.

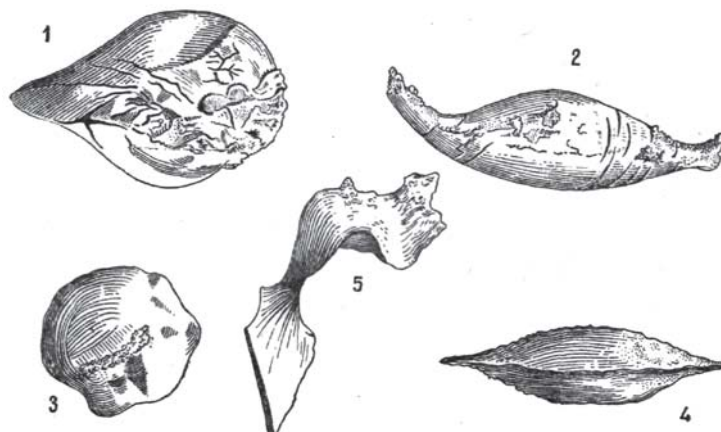
Рыхлые отложения в окрестностях конуса состояли преимущественно из мелких частиц темного и тяжеловатого пенистого шлака. Частички были преимущественно вытянуто-остроугольных очертаний и разнообразных размеров — от 1 до 10 мм в поперечнике; таким образом, материал представлял смесь вулканического песка и лапилли. Мощность отложений, по мере приближения к конусу, постепенно возрастала: так, на расстоянии 4 км слой был мощностью около 10 см, на расстоянии 1 км — 35 см, а в 400 м — 70 см.

Совсем иного вида материал выбросов был встречен к северо-западу от конуса в расстоянии около 5—6 км. Это были очень легкие, не тонущие в воде, по структуре и легкости подобные пене шлаковые частички, которые, если бы не их черная, чуть зеленоватая окраска и явно базальтовый состав, вполне заслуживали бы названия пемзы. По размерам, около 1—2 см в поперечнике, это были лапилли. Такие жидкоплавкие лавовые частички должны были бы быть присущи главному кратеру Толбачика, так как оттуда происходят другие производные жидкой лавы — волосы Пеле: в данном случае распространение материала вверх по склонам, по направлению к вершинному кратеру, не подтвердило этого предположения; не были обнаружены подобные пенистые лапилли и на самом главном кратере. Таким образом, можно считать, что эта лавовая пена была выброшена из нового кратера, причем выброс произошел в начальный период деятельности, когда на поверхности выдвинулась вершина сильно насыщенной газами лавовой колонны.

Начиная примерно с расстояния в 1 км к юго-востоку от подошвы вулкана, в покрове рыхлого материала стали попадаться одиночные воронки с засыпанными в середине их вулканическими бомбами. Количество воронок с бомбами постепенно увеличивалось, и приблизительно в 500 м от конуса

они встречались уже в изобилии, напоминая густотой распределения зону интенсивной артиллерийской бомбардировки. Поперечник воронок здесь нередко доходил до 1—2 м. Только кое-где в ядре воронок бомбы выступали на поверхность; обычно они были занесены нацело рыхлым материалом, который осыпался на бомбы и суживал поперечник воронок, очевидно уже после того, как стаял зимний снег. Немало бомб лежало и на поверхности вулканической насыпи. Самое тело конуса, как сказано выше, было сложено почти целиком из вулканических бомб и их обломков.

Вулканические бомбы описываемого извержения не отличаются большим разнообразием. Они преимущественно типичной для базальтовых лав формы: крученые, с оттогнутыми в стороны от оси хвостами, лимонообразные, шаровидные, эллипсоидальные и в виде неправильных комков лавы (фиг. 5). Для большинства характерна наружная оболочка в виде шершавых, морщинисто-рубцеватых корок, обычно скорлуповато отщепляющихся



Фиг. 5. Вулканические бомбы нового кратера: 1,3 шарообразные бомбы; 2— веретенообразная бомба; 4— лепешкообразная бомба; 5— лавовый лист.

В поперечном изломе видно типичное для бомб строение — пористое ядро и плотная литоидная кнаружи оболочка. Для шарообразных и, частью, эллипсоидальных бомб была замечена несколько иная структура: сердцевина и тонкая наружная оболочка их были плотные, стекловатые, а мелкие газовые пузыри сосредоточивались под внешней оболочкой, concentрично ей. По размерам средний поперечник бомб варьировал от 10 см до 1.5—2 м.

Любопытна окраска бомб в зависимости от положения их на том или ином участке эруптивного поля. Черная окраска, вызванная неокислившейся закисью железа, наблюдалась там, где ясно устанавливалось, что бомбы падали в снег или на остывший покров рыхлых отложений, как, например, в зоне восточного и южного подножий и склонов конуса. Бомбы, лежащие на поверхности лавового потока, а во многих случаях и в полости кратера, т. е. в тех местах, которые долго находились в накаленном состоянии и выделяли пары и газы, характеризуются своей кирпично-красной окраской, указывающей на полное окисление закиси железа в лаве.

Среди поля новых рыхлых отложений, в ближайших окрестностях конуса был найден еще один вид выброшенных при извержении лавовых образований, которые мы назвали «лавовыми листьями» и которые, на первый взгляд, кажутся самостоятельными продуктами эксплозии (фиг. 5—5). Они представляют именно листы лавы, обычно довольно тонкие (около 1 мм, реже до 10 мм), то почти плоско-параллельные, то скрученные или

собранные в прихотливые складки. По размерам — длине и ширине — они нередко достигают 30 и 15 см соответственно. Характерно различие в поверхностях двух сторон листа: на одной стороне поверхность грубо-шероховатая, с рубцами, бороздками и прилипшими комочками лавы, причем борозды и рубцы обычно субпараллельны и часто вытянуты вдоль длинной стороны листа: на другой стороне листа поверхность более гладкая и даже слегка блестящая. В поперечинах разреза толстых листов видно микрослоистое сложение, параллельное поверхности листа. Такие детали строения лавовых листов, особенно различие в характере обеих их поверхностей, указывают, что эти лавовые образования не представляют самостоятельных продуктов выброса, а являются отслоенными во время вращения в воздухе, в пластичном состоянии, наружными оболочками вулканических бомб. Действительно, сопоставление их с внешними корками бомб показывает чрезвычайное сходство тех и других.

Из экзогенных выбросов была встречена только пемза, притом в количестве исчезающе малом по сравнению с объемом эндогенных выбросов. Встречалась она в виде одиночных, бросающихся в глаза белых лапилли, спорадически вкрапленных в темную массу эндогенных продуктов эксплозии. Белая или слегка серая пемза в качестве порфириновых выделений содержит редкие черные призмочки, повидимому, гиперстена; поры мелкие и частые; в воде не тонет; с поверхности часто облеплена частичками эндогенной лавы. По составу, исходя из макроскопических признаков, пемза — или дацитовая, или кислая андезитовая. Так как по внешнему облику она похожа на пемзу соседней Большой Удины, то можно полагать, что пемзовые отложения последней протягиваются сюда, под лавы Толбачика. Но не исключена возможность, что это — древняя пемза самого Толбачика.

Лавовые потоки. Излияние лавы, наряду с эксплозивной деятельностью, явилось одним из наиболее ярких проявлений извержения, так как лавы было излито примерно столько же, сколько ее было выброшено эксплозиями, и сам процесс излияния был, повидимому, непрерывным в течение всех дней эруптивной активности.

Лава излилась двумя потоками длиной до 5 км и заняла площадь примерно в 1,8 млн. м², что при средней мощности потоков в 8 м дает объем лавы в 14,4 млн. м³. Потоки спустились с высоты 1900 м до 1100 м, т. е., в среднем, по уклону в 10°. Излившаяся лава была уже довольно вязкой, судя по весьма грубоглыбовой структуре потоков. По составу лава — базальт, содержащий редкие и мелкие порфириновые выделения оливина.

Причиной образования двух потоков лавы послужил старый шлаковый конус, находящийся тут же, у юго-западного бока нового кратера, приблизительно в 100 м ниже. Судя по заполнению кратера старого конуса свежим рыхлым обломочным материалом, состоящим из кусков шлака, вулканических бомб и обломков последних и явно попавшим сюда только в результате обвала, излиянию лавы предшествовала стадия созидания и кратковременного существования насыпного конуса. Выступившая вслед за тем лава прорвала западный бок нового полнотелого конуса и вызвала обвал рыхлого материала, часть которого при этом сползла в кратерную впадину старого конуса. Эта масса свободного обломочного материала, повидимому, не позволила лаве двинуться через старый кратер и отклонила ее в лощины между старым и новым конусами. Первый поток, судя по положению его истока, двигался по западной лощине. Другой поток, выступивший из кратера несколько выше первого и позднее его, проложил себе путь по южной лощине.

Первый поток, по выходе из боковой лощины, вступил в русло Бараньей сухой реки и беспрепятственно двигался по нему до пункта в 5 км от кратера, где он остановился. Второй поток нес большую массу лавы,

и движение его было не столь гладким. Первое замедление потока произошло у группы трех слившихся старых шлаковых конусов, где лава несколько подпрудилась. Вторая, более крупная подпруда лавы образовалась приблизительно в 300 м ниже,— здесь лава широко разлилась на значительной площади и соединилась с первым потоком, частично влившись в него. Следующие порции лавы, двигавшиеся сверху, местами влились в массу этого лавового разлива, но в большей своей части прошли краем последнего, вдоль пологих распадков и краевых частей старых лавовых потоков. У одного из таких старых потоков новая лава, еще раз широко разлившись и выпустив вперед два узких ответвления, остановились.

Первое, что бросается в глаза при взгляде на потоки, это их беспорядочно-агломератовое сложение, придающее им издали вид насыпи или нагромождения грубообломочного рыхлого материала. С той и другой стороны каждого потока, за исключением их концевых участков, протягиваются два крутосклонных вала, одинаковые по форме, но по составу материала несколько отличающиеся друг от друга. Хотя срединная и концевые части потоков тоже представляют хаотический агломерат обломков и глыб, но обладают более ровной поверхностью.

Первый, внешний краевой вал сложен из осыпавшегося, находящегося большей частью в неустойчивом состоянии рыхлого материала. Здесь хаотически перемешаны куски, начиная от размеров лапилли и кончая глыбами до 4—5 м в поперечнике. Среди этой массы выделяются глыбы и более мелкие обломки лавы со своеобразной землисто-агломератовой поверхностной корой, состоящей из темносерой, похожей на высохшую грязь, комковатой песчано-щебневой массы лавы, слабо спекшейся в общий агломерат и оттого легко крошащейся. В расколотых глыбах и обломках видно, что эта агломератовая кора постепенно переходит в плотную однородную массу литоидной лавы. Такие обломки и глыбы как бы напоминают куски теста, обваленные в муке, и комочки засохшего теста. Толщина подобных агломератовых оболочек около 10—30 см, а иногда доходит и до 50 см.

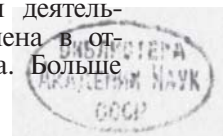
Другие глыбы, встречающиеся здесь в меньшем количестве, имеют обычную для монолитной лавы темносерую морщинистую шлаковую корку, иногда слоеобразно отслаивающуюся. Остальная масса рыхлого нагромождения представляет щебенку и лапилли преимущественно темносерой и красновато-бурой окраски. Довольно обычны в этой массе также кирпично-красные лимоновидные и шарообразные вулканические бомбы.

Второй, внутренний краевой вал сложен преобладающе из плотных звонких глыб литоидной лавы. Борты этого вала более крутые, часто отвесные, и местами явно определяются как стенки глубокой краевой трещины. В отдельных участках на бортах вала заметны резкие борозды, иногда пересекающиеся.

Материал срединной части потоков, по крайней мере с поверхности похож на описанный выше материал первого краевого вала, с той лишь разницей, что здесь меньше обваленных в лавовой «муче» глыб, зато больше литоидных глыб и взрывных обломков. Из последних чаще бросаются в глаза красные вулканические бомбы в форме шаров и лимонов.

Выше мы отметили, что зона, дальше которой не встречался крупнообломочный взрывной материал, захватила площадь радиусом около 1 км от центра извержения. Поэтому наличие вулканических бомб на поверхности потоков на всем их протяжении свидетельствует о том, что в течение времени, пока двигались потоки, взрывные явления не прекращались.

Фумаролы. В момент наших наблюдений фумарольная деятельность, несомненно уже значительно ослабевшая, была сосредоточена в отдельных пунктах поверхности лавового потока и в полости кратера. Больше



всего было фумарол в краевых частях потоков и в местах широкого разлива лавы, где они чаще всего располагались скученными группами и были наиболее сильны и горячи. Помимо этих, ясно различаемых уже издали, фумарол встречалось немало слабых, едва парящих, зачастую не имевших хорошо выраженных устьев.

Самые западные и наиболее активные фумаролы находятся на конце первого с севера потока. Здесь имеется около 12 групп выходов, более или менее похожих друг на друга. Опишем наиболее типичные из них.

Одна из групп западных фумарол располагается вдоль трещины на краю потока. Трещина, заваленная глыбами и мелкими обломками лавы и имеющая поэтому вид неглубокого рва, протягивается почти нормально к краю потока на расстояние до 15 м. Выходы газа, в количестве около восьми, сосредоточены вдоль южной стороны рва. Ясно выраженных устьев нет — газ выбивается сквозь обломки и мелкую щебенку лавы, отлагая вокруг выхода светлоокрашенные корки минеральных возгонов.

Газы и пары воды выходят из лавы в виде белых, слегка голубоватых, довольно густых клубов. На некотором удалении от места выходов они обладают запахом чего-то прелого, несколько напоминающим пары мыльной воды или щелока; вблизи — запах резкий и острый. Температура газа в разных фумаролах была от 80 до 140° С.

Возгоны, отлагающиеся тут же, у выхода газа, по внешнему виду довольно однообразны. На полосе примерно 5 см около устьевых частей фумарол окраска сублиматов белая, дальше она зеленовато-бурая, а еще дальше — ржаво-бурая. Белый возгон отлагается в виде корок, имеющих шестоватое, нормальное к поверхности корки сложение; бурые возгоны образуют очень тонкие налеты на обломках. Белые корки ломаются мягко и упруго, как хлеб, при этом отщепляются отдельные волоконца. Вещество хорошо растворяется в воде, но на воздухе не расплывается; на вкус едкое и жжет руки, пораненные укусами комаров. Позднейшее исследование показало, что это вещество — нашатырь (изотропный, N 1.640). Бурая окраска более тонких налетов его в некотором удалении от устья фумарол повидимому обусловлена растворами окислов железа из обломков лавы.

Другая, более сильная группа фумарол, расположенная несколько севернее, находится тоже на краю потока, в том его участке, где в массу потока вдался узкий заливчик «суши». Газ выбивается вдоль южного борта заливчика на откосе потока, примерно в шести местах. По запаху, слегка голубоватой окраске белых клубов и по виду сублиматов фумаролы здесь того же состава, хотя температура их более высокая. Последняя обуславливает несколько иное расположение возгонов и более разнообразную в оттенках их окраску. Так, в одной из фумарол, где температура газа была 326°. возгон начинал отлагаться только на расстоянии примерно в 25 см от устья, где температура газа была 165°. Участок между устьем фумаролы и отложением сублимата представлял простое скопление обломков, отличных от окружающей рыхлой массы только своей темнокоричневой или «ржавой» окраской. По форме корки и шестоватому строению сублимат был похож на описанный из предыдущей группы; в окраске, здесь тоже белой, ясно выступали голубоватые и зеленоватые оттенки.

В другой фумароле этой же группы температура газа была более высокая (максимальная из отмеченных нами) — 342°, но возгон здесь, будучи похож по строению на предыдущие, был совершенно белый, без малейших следов голубоватой или зеленоватой окраски. Отсюда взята проба газа.

В третьей фумароле, которая выходит из-под глыбы лавы, как из ниши, сублиматы, отлагаясь на дно ниши, имели плотную дендрито-волокнистую структуру и едва заметный розовато-бурый оттенок; на потолке

ниши возгон был очень пушистый, на с той же структурой; в пробирке, при встряхивании, он уплотнялся и становился мучнистым. Температура газа в местах, где отлагался сублимат, была 224°.

Фумаролы, находящиеся в разливе лавы, на участке, где потоки соединяются, распределены в виде отдельных, далеко отстоящих друг от друга групп. Формы выходов и внешние признаки газа напоминают описанные выше; отмечены только некоторые различия в окраске сублиматов. Так, в некоторых фумаролах, при одном и том же строении сублимата, было замечено следующее расположение окраски: вблизи выхода газа (температура 212°) пушистые корки сублимата имеют белую окраску; дальше они оранжево-желтые и более плотные, а еще дальше корка возгона переходит в тонкий налет серно-желтого или серно-зеленоватого цвета. В некоторых фумаролах возгоны густооранжевые и красновато-оранжевые в одной и той же корке, которая является довольно плотной и имеет мелкочаечистое или ноздреватое строение. Но в общем наиболее распространены белые возгоны предыдущего типа с легкими зеленоватыми или голубоватыми оттенками, — возгоны, обнаруживающие в поперечном разломе корок обычно дендритовидное или сноповидное строение; с поверхности корки пушистые, иногда как бы обсыпаны мукой. Преобладающим минералом этих возгонов, несмотря на некоторое различие в окраске и структуре их, является опять хлористый аммоний. Среди желтых и оранжевых возгонов, наряду с нашатырем, присутствует в небольшом количестве еще несколько минералов с иными оптическими свойствами; они пока не определены, и описание их мы оставим до будущего.

Из зарегистрированных здесь температур максимальная была 240°. В фумароле с температурой 196° взята проба газа.

К северному борту первого потока, на участке, где оба потока слились, подходит бурный многоводный исток Бараньей сухой реки, спускающийся сюда от языка глетчеров и снежных склонов вулкана. Этот ручей, образующий у борта лавы длинный пруд, уходит затем под лаву и больше уже не появляется, — лавы протягиваются на далекое расстояние по руслу сухой реки. Вода ручья несомненно большей частью просачивается в рыхлый вулканический грунт в связи с сильно замедленным его течением под лавовым потоком, но известная часть воды, очевидно, испаряется лавой. Последнее хорошо было видно на группе краевых фумарол, расположенных тут же, над местом соединения с потоком, и несколько ниже. Вечером, когда масса воды в ручье достигала максимума, названные фумаролы отличались от остальных фумарол потока своими весьма высокими и сильными струями пара, которые в безветренные вечера поднимались на высоту до 50 м.

В местах истока лавовых потоков было обнаружено только три группы фумарол. По форме выходов они похожи на описанные выше, но в облике сублиматов и по запаху газа несколько отличаются от них. Сублиматы здесь преимущественно твердой консистенции, обычно в виде тонких налегов на обломках лавы; пушистые возгоны нашатыря наблюдаются лишь у некоторых отверстий и в небольшом количестве. Окраска преимущественно разных оттенков — зеленоватого, бурого и красноватого цвета. Судя по запаху фумарольных струй, более резкому, чем в нижних фумаролах, здесь, по видимому, присутствует хлористо-водородный газ. Из фумаролы с температурой 196° взята проба газа.

Несколько фумарол имеется вдоль внутреннего обрыва вершинного гребня конуса и на плоскости среза кратера. К сожалению, из-за крутизны склона и неустойчивости горячей осыпи осмотреть близко эти фумаролы не удалось. Издали было видно лишь, что вокруг выходов их располагались пятна желтоватых и зеленоватых выцветов и оттуда поднимались слабые струйки газа. Эти фумаролы, производящие в сухую погоду впечатление

слабых, на самом деле отличаются высокой температурой и после дождя превращаются в густо клубящиеся струи. Повидимому, в них мало паров воды и, быть может, вообще газа, притом сухого и почти невидимого.

Обломочная масса лавы в теле конуса к моменту наших наблюдений сохранила еще высокую температуру. В этом можно было убедиться не только находясь на конусе, но и с расстояния, когда в дождливую погоду весь конус густо обволакивался парами воды. Довольно сильный жар и небольшие количества резко пахнувшего газа исходили из упомянутых ранее концентрических трещин. Горячей была с поверхности и вся остальная масса обломков на гребне конуса и в осыпях кратерного склона. Несомненно, в связи с горячим состоянием материала конуса находится и своеобразное потрескивание, переходящее в общий тихий шелест, которое слышалось всюду на осыпях кратерного склона. Повидимому эти звуки вызывались или нагреванием поверхностных, более или менее остывших обломков при перемещении осыпей, попадавших во внутренние, более горячие части массы, или общим, непрерывно идущим охлаждением материала конуса.

В результате того или другого явления, а может быть, и обоих вместе, в обломках закаленной лавы со слабым треском, сливающимся в общий шелест, возникали микроскопические трещинки.

Горячее состояние обломочной массы лавы в теле конуса и, наряду с этим, ничтожное выделение отсюда газов указывает, повидимому, на то, что эти газы из раздробленной лавы в значительной степени уже отогнаны. В связи с этим обстоятельством может быть выдвинуто следующее объяснение яркой кирпично-красной окраски, столь характерной для внутренних размытых частей старых шлаковых конусов: явление, повидимому, заключается в том, что на описываемой нами поздней, но еще не завершённой стадии остывания конуса происходит сильное засасывание воздуха в горячий, обладающий низким газовым давлением, материал, который при этом интенсивно окисляется и частью, благодаря повышению температуры от притока кислорода, может быть, спекается в агглютинат. Появляющаяся при этом кирпично-красная окраска лавы вызвана переходом закиси железа в окись.

З а к л ю ч е н и е . Длительное состояние довольно умеренной эруптивной деятельности вулкана Толбачик завершилось кратковременным, но очень напряженным извержением нового побочного кратера.

Прорыв его произошел в той гряде юго-западного направления, на которой сосредоточено наибольшее количество побочных кратеров и которая, судя по лавовым покровам, растекшимся на десятки километров в стороны, представляла собой в начальные стадии соиздания длинную и весьма активную эруптивную трещину.

Вершинный кратер, после длительных периодов покоя обнаруживающий эруптивную деятельность, проявляет ее с давних времен, повидимому, только в спокойной эксплозивной форме. На это указывают ряд особенностей в облике кратера и факт отсутствия излияний лавы на соответствующий (по уровню и местоположению кратера) внешний склон горы, который углублен ледником — теперь исчезнувшим — и частью покрыт мореной.

В общем, можно предполагать, что Толбачик представляет вулкан типа Этны, т. е. угасающий вулкан Гавайского облика с эксцентричными извержениями (Тиррель, 1934). Извержение нового побочного кратера по форме и напряженности было везувианского типа. В результате семидневной активности было выброшено около 10—12 млн. м³ обломочного материала и излито примерно 14,4 млн. м³ глыбовой базальтовой лавы. Фумаролы, имевшие спустя два месяца после извержения максимальную температуру 342°, в больших количествах возгоняли хлористый аммоний.

По форме деятельности и по составу лавы, возгонов и, повидимому, газа описываемое латеральное извержение Толбачика напоминает эксцентричные извержения Ключевского вулкана в 1932 и 1938 гг. (Влодавец, 1940; Набоко, 1940).

ЛИТЕРАТУРА

1. Влодавец В. И. Ключевская группа вулканов. Труды Камчатской вулканической станции, вып. 1, 1940. Список литературы.
2. Набоко С. И. Деятельность побочного кратера Билокая в период июль — сентябрь 1938 г. Бюлл. Вулканологической станции на Камчатке, № 8, 1940 г.
3. Пийп Б. И. Активность вулкана Толбачик (январь 1941 г.). Бюлл. Вулканологической ст. на Камчатке, № 12, 1946 г.
4. Тиррель Г. В. Вулканы. Пер. Е. П. Заварицкой, 1934, стр. 71, 72 и 120.