

Б. И. ПИЙП

О РАСКАЛЕННЫХ АГГЛОМЕРАТОВЫХ ПОТОКАХ АВАЧИ И О ТИПЕ ИЗВЕРЖЕНИЙ ЭТОГО ВУЛКАНА

Во время последней активности Авачи в 1938 г. пароксизмальные фазы деятельности этого вулкана характеризовались излиянием на склоны конуса огромного количества раскаленного рыхлого материала (Меняйлов [3], Пийп [7]). Наблюдатели, видевшие извержения из Петропавловска, описывали эти огненные потоки как излияния жидкой лавы. Аналогичная картина наблюдалась, судя по описаниям очевидцев, и во время прошлых извержений вулкана, когда также полагали, что масса извергнутого рыхлого материала была огненно-жидкой лавой. Позднейший осмотр склонов вулкана, произведенный лицами, наблюдавшими извержение в 1926 г., когда особенно много изливалось раскаленного материала, не подтвердил наличия на склонах конуса потоков жидкой лавы. Не было найдено потоков лавы и после величественных извержений весной 1938 г.

Картину излияния этого раскаленного материала можно иллюстрировать выдержками из описания прошлых извержений Авачи. В кратких и выразительных словах об извержении вулкана в 1901 г. сообщает А. Сильницкий [9].

«...Эффектную картину представляла Авачинская сопка ночью, когда по ее поверхности, от жерла кратера и до подошвы, лились огненные потоки лавы. Эти огненные потоки, то широкие, подобно реке, то узкие, подобно ручейку, бороздили сопку по всем направлениям и освещали каким-то невиданным светом могучую Авачу и ее еще более могучую соседку, Корякскую сопку...».

Похожую картину видел и П. Т. Новограбленов [4] вечером 4 апреля 1926 г.:

«...Вдруг из жерла кратера взвился фонтан красно-синего пламени,— писал он.— Вслед за фонтаном пламени полилась лава буквально сплошным морем огня на склоны конуса; дойдя до его середины, сплошная огненная шапка лавы стала разрываться по краю и скатываться вниз красными глыбами... Сплошной покров из лавы делал вулкан похожим на раскаленную докрасна гору...»

Судя по описаниям В. Н. Тюшова (Маргаритов [2]) и Б. В. Перфильева [6], сходные явления наблюдались и при извержениях Авачи в 1895 и в 1909 гг.

Наблюдения П. Т. Новограбленова в 1926—1927 гг. и А. Н. Трошина с Г. А. Дягилевым в 1926 г., а также исследования автора в 1938 г. [7] показали, что подобного рода раскаленный материал был твердым в момент извержения.

Новограбленов сообщает, что извергнутый раскаленный материал отложился в виде многочисленных «лапиллевых потоков», которые состоя-

¹ Строение вулкана Авача было детально изучено акад. А. Н. Заварицким в 1931 г. [1].

ли из лапилли, вулканического песка и пепла. «Лапилли» были от 2 до 14 см, чаще всего около 6 см в поперечнике. Спустя три дня после извержения потоки были еще теплыми, поверхность их слегка парила, и чувствовался «сернистый и хлористый запах». То же самое наблюдалось и после извержений в 1938 г. А. А. Меняйлов, побывавший на вулкане 28 марта 1938 г., спустя 20 дней после извержения, вынес впечатление, что «..сообщения о больших лавовых потоках не соответствуют действительности. На самом деле это были сильные бомбовые лавины и мощные грязевые потоки».

Рыхлые отложения этого сорта, которые я назвал раскаленными аггломератовыми потоками, были подробно осмотрены мною осенью 1938 г. [7]. В преобладающей массе они состояли из кусков шлаков, лапилли и вулканического песка. Куски шлаков в среднем имели поперечник около 20 см, реже до 50 см. Это были округлые комки пузыристой лавы, не имевшие признаков вулканических бомб. Реже встречались потоки, которые были образованы из песка и обломков старых лав. Потоки были еще теплыми во время моих наблюдений в середине и конце сентября 1938 г., т. е. спустя месяц после вероятного извержения¹ этого материала. Поверхность их слабо парила, местами были видны струйки теплого пара. Раскапывая песок, можно было сплошь и рядом установить на глубине около 30 см температуру до 60—70°. Крупнообломочный же материал был уже совершенно холодным. Выходивший из потоков пар запаха не имел — это, повидимому, был водяной пар, возможно с примесью углекислоты, который очевидно представлял возгонявшуюся атмосферную влагу, полученную потоками в виде дождя и снега. Остывание потоков шло довольно медленно, судя по тому, что, несмотря на частые в сентябре снегопады, которые покрыли соседние отроги вулкана уже толстым слоем зимнего снега, поверхность потоков оставалась свободной от него. Окончательно остыли потоки в начале октября, когда они быстро стали заноситься снегом и вскоре оказались похороненными под ним.

Ноябрьское пароксизмальное извержение Авачи, происшедшее уже после моего отъезда с Камчатки, доставило вновь большое количество раскаленных аггломератовых потоков. Этот материал, как и во время предыдущих пароксизмальных извержений, изливался преимущественно на южную половину поверхности конуса. На этот раз вероятно особенно много потоков излилось по направлению к подошве соммы Монастырь где в узком распадке между нею и склоном деятельного конуса раскаленный рыхлый материал задержался и сгрудился в виде мощного нагромождения. Потоки, изливавшиеся в вершину Халахтырской сухой реки, в течение нескольких дней после извержения продолжали «дымить» и выбрасывать струйки газов и пара, а мощное накопление горячей аггломератовой массы у подножья Монастыря образовало отдушину, из которой, как из кратера, вырывались огромные желтовато-серые облака вероятно еще очень горячих газов и паров. Последние своей формой цветной капусты и сосредоточенным пунктом выделения, повидимому, очень были похожи на картину деятельности паразитного кратера. Экскурсанты из Петропавловска, посетившие Авачу сразу же после извержения, так и объясняли себе это явление. Деятельность этого «паразита», надо думать, была недолговечной.

Интересно сравнить авачинские раскаленные аггломератовые потоки с похожими образованиями других вулканов. Примеры, естественно, надо искать среди тех вулканов, которые доставляют такие же, как на Аваче, вязкие и богатые газом сильновзрывчатые лавы. С извержениями таких

¹ По сообщениям жителей с. Халахтырки и Петропавловского леспромхоза, небольшое извержение с излияниями раскаленного материала имело место 2 сентября.

вулканов, как мы знаем, связаны явления близкие или одинаковые с раскаленными тучами типа Пеле.

Образования, похожие на наши раскаленные аггломератовые потоки, наблюдали в 1902 г. Anderson и Flett [11, 12] на вулканах Суфриер (о. Сен-Винсен) и Мон-Пеле (о. Мартиника). При извержении Суфриера 7 и 18 мая 1902 г. в долины и распадки южной половины вулкана было извергнуто огромное количество горячего рыхлого материала, который был причиной гибели около 1 100 человек. Материал состоял из вулканического песка, черных шлаковатых лапилли и бомб и обломков старых лав разнообразного состава. Песка в этой массе было около 90%, а лапилли с поперечником до 5 см составляли не более 3%. Часто встречался также древесный уголь, который представлял остатки богатой тропической растительности, покрывавшей до извержения склоны вулкана. Отложения имели мощность в долинах до 60 м, а на берегу моря, в 4,5—5 км от кратера,— от 1,5 до 12 м. В них нельзя было установить следов слоистости или преобладания более крупных и тяжелых обломков внизу. Спустя месяц после извержения эти отложения были еще настолько горячими, что конец палки, воткнутой на несколько дюймов в песок, через минуту или две так сильно нагревался, что его нельзя было удержать в руке. Кое-где с поверхности этой массы поднимались струйки паров, которых становилось особенно много после выпадения дождей. Вырывающиеся с *сильной* пары в ряде мест приводили к образованию кратеров с поперечником от 2,5 до 18 м и глубиной до 2,5 м. Иногда столб паров из таких кратеров поднимался на высоту до 600 м (наблюдался в пункте, удаленном от кратера вулкана на 6 км). Подобного рода отложения были образованы и при извержении Мон-Пеле, но материал здесь был более грубым и его было значительно меньше.

Anderson и Flett пришли к заключению, что необыкновенно мощные отложения такого очень тонкого и весьма горячего материала не могли накопиться в результате падения с воздуха — они должны были представлять продукты мгновенного действия. Основываясь на показаниях очевидцев извержения Суфриера 7 и 18 мая 1902 г. и на собственных наблюдениях извержения Мон-Пеле 9 июля 1902 г., которое было тождественным извержению Суфриера, упомянутые исследователи пришли к заключению, что горячий рыхлый материал излился из кратера в виде раскаленной лавины пепла, песка и камней. «Смесь пепла и газов была настолько тяжелой, что она двигалась по склонам наподобие речного потока, придерживаясь тальвегов долин, пользуясь всегда наиболее крутыми спусками и пренебрегая препятствиями и неровностями почвы». Черные, тяжело нагруженные пеплом облака, которые сопровождали излияние, Anderson и Flett рассматривали как верхнюю, более легкую фракцию катившейся стремительно вниз раскаленной лавины.

Более подробно извержения Мон-Пеле в 1902—1903 гг. изучил A. Lacroix [15], который своим исчерпывающим описанием сделал широко известным этот тип вулканической активности. Для этих извержений были весьма характерны раскаленные тучи (*nuees ardentes*), которые вырывались с вершины вулкана и, не поднимаясь, как обычно, вверх, а стремительно опускались вниз по склонам, клубились и по мере удаления от кратера быстро росли в высоту; боковые контуры их при этом оставались четкими и более или менее отвесными. Они неслись вниз со скоростью до 150 м в секунду и подымались вверх до высоты 4 000 м. Эти тучи, состоявшие из газов и твердых частиц разнообразных размеров (от пепла до громадных глыб), в момент выхода из вулкана были раскаленными до белого каления. Одна из них 8 мая 1902 г. разрушила город Сен-Пьер и мгновенно умертвила 30 000 жителей его.

Отложения этих туч располагались несимметрично к окружности

вулкана, благодаря чему создавались весьма мощные накопления, приуроченные большей частью к долинам рек. Мощность их была от 100 м у выхода тучи до 15 м на расстоянии 6 км от вершины вулкана. Отложения представляли хаотическую смесь обломков разнообразной величины от тонкого слоя пепла до глыб в несколько кубических метров; количество больших глыб, по мере удаления от вершины, заметно уменьшалось. Горячие газы, содержащиеся в этом материале, выделялись в отдельных пунктах в виде вторичных фумарол; температура последних, в зависимости от мощности отложения, могла держаться высокой в течение многих месяцев. Отложения состояли главным образом из нового материала: пористых и стекловатых частиц дацитовой лавы. В отложениях тучи 8 мая было много пемзы, а также обломков старых лав, оторванных от стенок кратера. Довольно распространенным среди этого материала был также древесный уголь, как в отложениях Сен-Винсена, возникший за счет уничтожения извержением богатой тропической растительности.

Такой была фактическая сторона извержения Мон-Пеле в тот период, когда вырывались самые мощные и смертоносные раскаленные тучи. Lacroix согласен, что с внешней стороны картина извержения была похожа на ту, которую описали Anderson и Flett, но он считает, что механизм явления здесь был иной. В противоположность Anderson и Flett он делает различие между извержениями Суфриера на Сен-Винсене и Мон-Пеле. Для Мон-Пеле происхождение раскаленных туч он ставит в связь с появлением в кратере вулкана пологого, бескратерного купола вязкой лавы. По мере накопления газов под этим куполом последний разламывался, и из трещин в нем вырывались в виде наклонных или почти горизонтальных выстрелов газы и частички лавы, которые давали начало нисходящей раскаленной туче. Этот тип тучи он впоследствии назвал «пелейской тучей направленного взрыва» (*nuee peleenne d'explosion dirigee*) (Lacroix, 1930). К концу активного периода, когда происходило только увеличение купола и выжимание из него знаменитого лавового обелиска, сила косых взрывов стала ослабевать, и тогда наблюдались иного рода раскаленные тучи. Lacroix [16] называет их «раскаленными тучами лавин» (*nuees ardentes d'avalanche*). В этом случае большей частью происходило «своего рода разбухание магмы, почти полностью затвердевшей», в результате чего создавались лавины с поднимающимися из них тучами, которые были похожи на явление, наблюдавшееся Anderson и Flett 9 июля 1902 г. Раскаленные тучи, которые были характерны для извержения Суфриера на Сен-Винсене, Lacroix называет «раскаленными тучами вулканических эксплозий» (*nuees ardentes d'explosions vulcaniennes*). Он полагает, что они возникали на дне глубокого кратера, как в Суфриере, в результате не особенно сильных взрывов, которые в форме сноповидных пучков выбрасывали поверх края кратера эмульсию из раскаленных частиц лавы и пара.

Извержения яванских вулканов Клут в 1919 г. и особенно Мерапи в 1920 и 1930 гг. дали материал для нового обсуждения (преимущественно голландскими вулканологами) природы явлений *nuees ardentes*.

Вулкан Клут по характеру извержения, а также по форме горы и кратера, заполненного озером, был похож на Суфриер Сен-Винсена (Escher [13, 14]). Так же как и на Суфриере, кратерное озеро было здесь сперва опустошено эксплозиями, а затем произошли выбросы вровень с краем кратера лавин раскаленного рыхлого материала. Lacroix [16] считает, что извержение Клута отличалось от извержений Суфриера только тем, что грязевой поток был здесь более опустошительным, а отложения раскаленных туч незначительными.

Извержения Мерапи более походили на деятельность Мон-Пеле в 1902—1903 гг., так как и здесь в кратере происходило медленное выпя-

чивание твердой лавовой пробки (Escher [13, 14]). Характерной особенностью извержений этого вулкана было появление на его склонах лавин раскаленного рыхлого материала. Например, Neumann van Padang так описывает картину деятельности Мерапи 25 ноября 1930 г.:

«Весь западный склон Мерапи был охвачен большой массой огня... Падающие глыбы лавы спускались большими скачками вдоль склона.. который состоял из песка и пепла; последние при ударах лавовых глыб подбрасывались вверх в виде облаков пепла... Можно было ясно видеть, особенно ночью, как глыбы лавы взрывались на куски. Дождь искр вспыхивал по всем направлениям».

Достаточно наглядно изобразил деятельность Мерапи яванский художник Raden Saleh в двух картинах, показывающих вулкан днем и ночью во время его извержения в 1865 г. В. G. Escher [13], который воспроизвел в своей статье красочные репродукции этих картин, полагает, что художник правильно передал особенности извержения Мерапи. На этих картинах особенно эффективен вид Мерапи ночью, когда весь конус его залит огненным покровом раскаленного рыхлого материала. Этот вид огненного конуса невольно напоминает, судя по сообщениям очевидцев, такое же состояние Авачи во время извержений ее, по крайней мере в 1901, 1926 и 1938 гг.

Раскаленные лавины Мерапи (Escher [13]) весьма напоминали лавины Суфриера, описанные Anderson и Flett. Это были такие же, подобные тяжелой жидкости, очень подвижные суспензии раскаленных лавовых частиц и горячего газа, которые возникали в кратере в результате не особенно сильных взрывов и по мере стремительного движения вниз по склонам измельчались в тонкий песок.

Neumann van Padang сообщил об одном наблюдении, иллюстрирующем, насколько были богаты газом лавины Мерапи. Утром 18 декабря 1930 г. в одну из долин западного склона вулкана ринулась громадная лавина пылающе-горячего вулканического песка. Здесь, в 6 км от кратера, на высоте 50 м над руслом долины, находился наблюдательный пункт Марон. Он был разрушен хлынувшей поверх него лавиной, которая имела, таким образом, мощность не менее 50 м. Во второй половине дня, после того как много газа выделилось, поверхность лавины опустилась на 20 м.

Извержение этой лавины и всех других, наблюдавшихся на Мерапи, сопровождалось раскаленными облаками. Лицами, изучавшими деятельность Мерапи, различно объясняется природа этих раскаленных облаков. Одни видели в них типичные *nuées ardentes*, происшедшие в результате косых эксплозий, тем более, что и здесь, как и на Мон-Пеле, существовала лавовая пробка, выступавшая поверх кратера (Escher [13, 14]). Другие, наоборот, считали, что раскаленные тучи подымались из лавин, т. е. являлись только следствием их. Kemmerling, отстаивающий такое происхождение раскаленных туч Мерапи, утверждает даже, имея в виду сходство извержений этого вулкана с Мон-Пеле, что Lacrdix был неправ в своем объяснении явлений *nuées ardentes* во время извержений Мон-Пеле в 1902—1903 гг. (Escher [13]). Escher, отметив, что трудно судить до более тщательных исследований этих явлений, кто прав — Lacrdix или Kemmerling, в отношении природы извержений Мерапи стал на компромиссную точку зрения: он допускает, что при извержениях Мерапи имели место и типичные *nuées ardentes*, происшедшие в результате косых взрывов, и раскаленные лавины с сопутствующими горячими облаками, вызванные искрошением лавовой пробки (Escher [13]).

В своей классификации центральных извержений на основании вязкости лавы и газового давления в магме Escher [14] различает три типа вулканической активности, характеризующихся явлениями *nuées ardentes*.

Все они имеют место в вулканах, доставляющих взкие, сильно взрывчатые лавы. Извержения типа Мерапи (в 1920 и 1930 гг.), с раскаленными лавинами, с *nuees ardentes* и с выпиранием лавовой пробки в кратере, происходят при низком газовом давлении в магме, т. е. из очень неглубокой магматической камеры. Извержения типа Сен-Винсен (Суфриер на Сен-Винсене в 1902 г. и Клут в 1919 г.), с умеренным газовым давлением в магме, образуют раскаленные тучи в результате вертикальных эксплозий. Извержения типа Пеле (Мон-Пеле в 1902—1903 г. и Мерапи в 1930 г.?) происходят из глубокого магматического очага при высоком

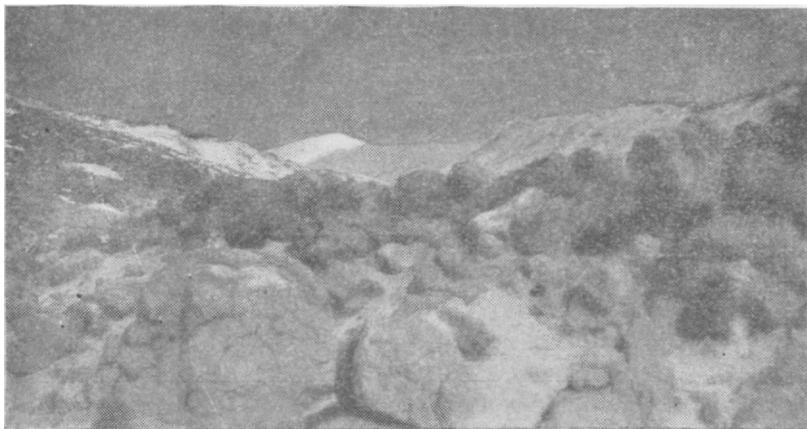


Рис. 1. Поверхность агломератового потока извержения 1938 г.

газовом давлении; образуется лавовая пробка и *nuees ardentes* в результате косых или горизонтальных взрывов.

Извержения *nuees ardentes* особенно подробно изучил Ф. Perret [17] во время новой активности Мон-Пеле в 1929—1932 гг. Он пришел к выводу, что явления *nuees ardentes* охватывают непрерывный ряд форм и действий, в зависимости от содержания газов в лаве и стадии активности — от раскаленной тучи типа той, которая уничтожила Сен-Пьер в 1902 г., и кончая простым потоком из глыб лавы и вулканического песка. В понятие собственно *nuee ardente* он вкладывает то же содержание, что и Lascoix, но при этом оттеняет и новое, которое состоит в том, что раскаленная туча сама является источником эксплозии. Автоэксплозионная способность *nuee ardente*, по мнению Perret, вызывается существованием в туче очень горячих лавовых частиц с высоким содержанием газа; последний, расширяясь со скоростью эксплозии, вызывает и стремительное движение тучи вниз по склонам, и рост ее в высоту по мере удаления от кратера.

В накоплениях рыхлого материала вида срединной морены, которые оставляла после себя *nuee ardente*, Perret наблюдал борозды, отвечавшие направлению движения тучи. Наличие этих борозд указывает, по мнению Perret, на автоэксплозионную природу тучи и на преобладание, в итоге ее деятельности, эрозии над отложением. Раскаленный поток из глыб лавы и пепла — другой конечный продукт ряда явлений *nuees ardentes* — образуется в результате выталкивания рыхлого материала (лавы, бедной газом) непосредственно из кратера. По длине он редко превосходит 2—3 км, т. е. является обычно более коротким, чем нормальный поток. Пепел и песок, содержащиеся в нем, быстро вымываются, и, таким образом, он

часто наблюдается в виде чисто глыбового потока. Поразительной особенностью последних является одинаковый размер слагающих их обломков.

Из приведенного обзора продуктов извержений, близких к типу Пеле, видно, что раскаленные агломератовые потоки Авачи следует считать родственными лавинам Суфриера на Сен-Винсене, Мон-Пеле и Мерапи. Так же как и последние, они в момент извержения были раскаленными, а после отложения оставались еще долго горячими и продолжали выделять пары и газы. По величине обломков материал наших потоков, образовавшихся в 1938 г., напоминал отложения Мерапи и отчасти Мон-Пеле, но



Рис. 2. Боковая и нижняя часть агломератового потока извержения 1827 г.

по одинаковым размерам крупных частиц они скорее соответствовали потокам глыб типа тех, которые, согласно Perret, отвечали крайним ослабевшим формам явления *puee ardente*. Мощность наших потоков в 1938 г. была незначительной (рис. 1), не более 1—1,5 м, и только в тех местах, где потоки скапливались, образуя нагромождения, быть может, создавались отложения, напоминавшие по мощности покров лавин Суфриера, Мон-Пеле и Мерапи. К таким следует отнести упомянутое выше скопление горячей, рыхлой массы у подошвы соммы Монастырь, откуда вырывались высокие клубы пара и газов, совершенно так же, как это имело место на поверхности лавин Суфриера и Мон-Пеле после их отложения.

В связи с явлениями возгонов пара и газов с поверхности таких агломератовых образований нельзя не упомянуть об одном из наблюдений А. Постельса, сделанном им в долине Халахтырской сухой реки спустя три месяца после сильного извержения Авачи в 1827 г. [8]. Здесь, на расстоянии около 7—8 км от вершины вулкана (судя по приведенному автором рисунку), он обнаружил мощное отложение гоочей, рыхлой массы, имевшей температуру от 87,5 до 100° и выше, на поверхности которой было много небольших конических возвышений, расщелин и воронкообразных углублений, откуда поднимались столбы «дыма, распространявшего крепкий серный запах». Воронкообразные углубления с поперечником до

4,5 м, окруженные концентрическими трещинами, судя по описанию и рисунку, весьма напоминали такие же образования на поверхности лавин Суфриера и Мон-Пеле.

Старые обломочные отложения, несомненно те, из которых только и могли выходить виденные Постельсом пары и газы, были осмотрены мною в 1938 г. [7]. Это было хаотическое нагромождение глыб, лавы и вулканического песка, затянута по долине Сухой реки и имевшее мощность менее 7,5—8 м (рис. 2 и 3). Глыбы, то угловатые, то более или не менее округлые, обтертые, размерами до 1 м в поперечнике, были образованы

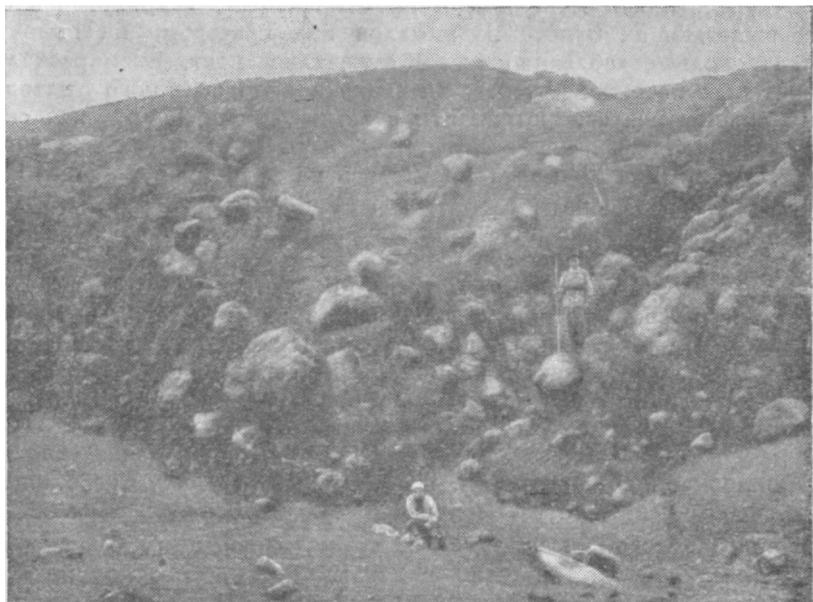


Рис. 3. Внутренняя часть аггломератового потока извержения 1827 г.

из одинакового по окраске и составу, слегка пористого пироксенового андезита. В основании этой слабо сцементированной рыхлой массы, в полосе «а» (рис. 2) мощностью около 1,5—2 м, преобладали вулканический песок и небольшие лапилли; на поверхности ее, местами выступавшей среди позднейших рыхлых отложений, были видны глыбы того же андезита, но заметно покрасневшие. Отложения, которые подстилали рассматриваемую массу, были тоже обломочные, но они состояли из более светлых андезитов, разнообразных по составу и текстуре. Последние в зоне до 1 м от контакта (всюду резкого) были ясно окрашены в краснорозово-бурый цвет, причем покраснению подверглись не только песчанистый цемент, но и сами обломки («б», рис. 2). Такое покраснение материала как на поверхности, так и в подстилающей его рыхлой толще, несомненно было связано обжигу и не могло быть обусловлено горячим грязевым потоком, богатым водой.

Несомненно также, что здесь имело место воздействие раскаленного аггломератового потока, похожего на те, которые наблюдались во время извержений Авачи в 1938 г.

Таким образом, можно считать, что раскаленные аггломератовые потоки уже в давнее время характеризовали извержения Авачи. Весьма возможно, что образование их происходило и до 1827 г. Во всяком случае часть аггломератового материала, слагающего вместе с лавовыми по-

токами верхний покров деятельного конуса Авачи, во многих местах напоминают отложения такого рода.

К какому же типу вулканической активности принадлежали извержения, во время которых доставлялись эти раскаленные рыхлые массы?

Деятельность Авачи в 1938 г., судя по сообщениям очевидцев и, частично, по моим личным наблюдениям, характеризовалась тремя пароксизмальными извержениями, которые начинались и завершались продолжительной деятельностью кратерных бокк [7]. Пароксизмальные извержения представляли серию гигантских взрывов и длительных выдуваний насыщенных пеплом магматических газов, черный пиниеобразный столб которых, испещренный молниями и прорезываемый искрящимися фейерверками вылетающих бомб, поднимался над кратером на высоту до 4—5 км. Периоды ослабления взрывов отмечались появлением раскаленных агломератовых потоков, которые внезапно в виде огненного наводнения заливали склоны конуса. Потоки эти в зимнее время, когда на склонах вулкана лежал мощный пласт снега, вызывали разрушительные грязевые лавины. Одна из них 28 марта пронеслась на расстояние до 18 км от кратера, уничтожив по пути густой березовый лес, успевший вырасти на такой же грязевой лавине в течение последних 110 лет. После кульминационных извержений активность вулкана вновь сводилась к деятельности кратерных бокк: ритмически из кратера происходили выбросы белых облаков пара и газов, высотой до 300—500 м, нередко с пеплом, а иногда и с раскаленными бомбами. Такой деятельностью бокк, постепенно усиливавшейся, начался активный период Авачи, и в такой же форме, с постепенно убывающей интенсивностью, он закончился. Излияние вязкого лавового потока (типа Аа), длиной около 1 400 м, было кратковременным и спокойным эпизодом в общей эксплозионной деятельности вулкана. Оно произошло 4 сентября, вскоре после вспышки небольшой активности, напоминавшей отчасти пароксизмальную.

Из приведенного описания видно, что активный цикл Авачи в 1938 г. не может быть отнесен в целом к какому-нибудь определенному типу вулканических извержений. Здесь имеются особенности нескольких классификационных типов. В пароксизмальных извержениях и факте излияния лавового потока ясно определяется тип активности Вулкано, но появление при этом большого количества раскаленных агломератовых потоков заставляет видеть здесь, хотя и в слабой форме, извержение типа Суфриера на Сен-Винсене и, отчасти, яванскую Мерапи. Активность же между кульминационными извержениями была весьма близка к типу деятельности Стромболи.

Выше приводились некоторые данные, на основании которых можно было заключить, что раскаленные агломератовые потоки изливались и при прошлых извержениях Авачи. Исходя из этого, а также из рассказов очевидцев, можно считать, что и общий характер активных циклов Авачи в прошлом был таким же, как и в 1938 г.

Место, которое занимает тип активности Авачи среди других известных форм вулканической деятельности, можно наглядно иллюстрировать качественной диаграммой-схемой, изображенной на рис. 4. Условными компонентами в этой диаграмме приняты типы извержений Мон-Пеле, Вулкано и Гавайи, характеризующиеся каждый, помимо внешних форм деятельности, определенной степенью вязкости лавы и определенным газовым давлением магмы. Тип извержений Авачи находит себе место на диаграмме как промежуточное звено в непрерывной цепи явлений: Мон-Пеле — Мерапи — Суфриер — Вулкано.

О механизме образования раскаленных агломератовых излияний из открытых кратеров типа Сен-Винсена высказывался ряд соображений. Anderson и Fielt считали, что раскаленные лавины Сен-Винсена появились

тогда, когда выводное отверстие кратера полностью очистилось в результате предшествующих кульминационному извержению эксплозий и выступила свежая, богатая газом лава. От внезапного расширения газов эта лава, вследствие уменьшения давления, раздроблялась и вместе с газом давала эмульсию, которая, переполнив кратер, выливалась отсюда в виде лавины. Lascoix [16] полагал, что такая смесь газов и лавовых частиц должна была быть выкинута относительно слабыми взрывами вулканско-го типа поверх края кратера. Escher [14] видит причину появления раскаленных лавин в образовании

на дне кратера корки вязкой лавы, которая взрывалась на мелкие частички, когда давление газов под ней достигало надлежащей силы, причем материал ее вместе с газами выбрасывался короткими взрывами через кратерный гребень.

В отношении раскаленных аггломератовых потоков Авачи было указано, что они появлялись в периоды ослабления взрывов кульминационных извержений. Здесь во время длительного действия этих извержений не было условий, благоприятствующих

образованию корки вязкой лавы на дне кратера. Более правдоподобными для нашего случая кажутся представления Anderson и Flett,

а также Lascoix. Повидимому, в кратер Авачи периодически поступали порции лавы с неодинаковым газовым давлением. Одни из них, с высоким газовым давлением, выбрасывались высоко вверх по форме вулканских эксплозий, тогда как другие, с более низким газовым давлением, раздробившись и вспенившись, выливались из кратера в виде раскаленных лавин, состоящих из шлака, песка и газов.

Излияния аггломератовых потоков Авачи никто вблизи не наблюдал, поэтому мы не знаем, сопровождалась ли эти потоки явлениями хотя бы несколько похожими на те темные или раскаленные тучи, о которых говорилось выше. Картина излияния наблюдалась обычно из Петропавловска, в 30 км от вулкана, чаще всего ночью, когда нельзя было не заметить огненно-красного свечения на склонах конуса. Днем же разного рода облака, и черные и белые, на склонах вулкана, вероятно, мало привлекали внимания. Можно думать, что облака газов и твердых частиц, быть может только в виде стелющихся клубов «дыма», здесь все же должны были сопровождать излияния. Днем, издалека, они не создавали эффектной, запоминающейся картины, так как размеры их несомненно были незначительными, как и сами потоки, а ночью они, быть может, были раскаленными, и тогда нельзя было отличить их от светящихся потоков.

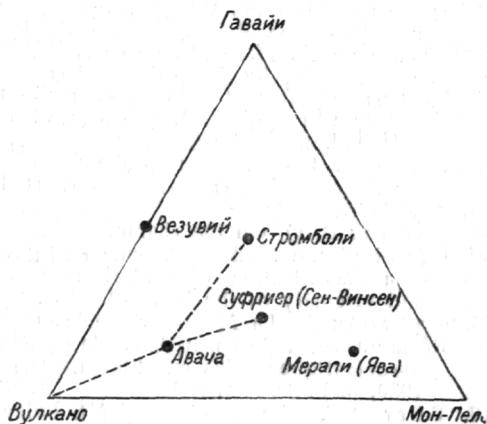


Рис. 4. Качественная диаграмма типов извержений.

Л и т е р а т у р а

1. Заварицкий А. Н., Вулкан Авача на Камчатке и его состояние летом 1931 г.— Тр. ЦНИГРИ, 1935, вып. 35.
2. Маргаритов В., Камчатка и ея обитатели.— Зап. Приамурск. отдела Русск. геогр. общ. 1899, 5, вып. 1.
3. Меньяйлов А. А. Извержение вулкана Авача в 1938 г.— Бюлл. Камчатск. вулканолог. ст., 1939, № 6.

4. Нов ограбленов П. Т., Извержение Авачинского вулкана в 1926 г.—Изв. Русск. геогр. общ., 1926, 63, вып. 2.
 5. Его же, Камчатская хроника.— Изв. Русск. геогр. общ., 1927, 59, вып. 2.
 6. Перфильев Б. В., Два восхождения на Авачинскую сопку.— Изв. Русск. геогр. общ., 1912, 48, вып. 1—5.
 7. Пийп Б. И., Извержение вулкана Авача на Камчатке в 1938 г.—Бюлл Камчатск. вулканолог. ст. 1941, № 10.
 8. Путешествие вокруг света на военном шлюпе Сенявине в 1826, 1827, 1828 и 1829 годах флота капитана Федора Литке. Часть 3, составл. А. Постельсом, СПб. 1836.
 9. Сильницкий А., Поездки в северные округа Приморской области.— Зап. Приморск. отдела Русск. геогр. общ., 1902, 6, вып. 1.
 10. Трошин А. Н. и Дягилев Г. А. Извержение Авачинского вулкана.—«Природа», 1926. № 9—10.
 11. Anderson T. a. Flett J. S., Preliminary Report on the Recent Eruption of the Soufriere in St. Vincent, and of a Visit to Mont Pelee, in Martinique — Proc Roy Soc. of London, 1902, 70.
 12. Report on the Eruption of the Soufriere, in St. Vincent, in 1902, and on a Visit to Montagne Pelee, in Martinique. Part I. — Philos. Transact. Roy. Soc. of London Serie A, 1903, 200.
 13. Escher B. G. On the character of the Merapi eruption in Central Java — Leidsche Geologhche Mededeelingen, DI. 3, Afl. 4. 1929.
 14. On a classification of central eruptions according to gas pressure of the magma and viscosity of the lava.— Leidsche Geologische Mededeelingen, DI. 6, Afl. I. 1933
 15. Lacroix A., La Montagne Pelee et ses eruptions. Paris, 1904.
 16. Remarques sur les materiaux de projection des volcans et sur la genese des roches pyroclastiques qu'ils constituent.— Livre Jubilaire Soc. Geol. de France 1830—1930. 2. Paris. 1930.
 17. Perret F., The eruption of Mt. Pelee 1929-1930. Carnegie Inst. of Washington, 1935. Цитирую по реферату Н. Reck в Zeitschr. f. Vulkanologie, 1937, v. 17, H. 3.
-