

Б. И. ПИЙП

О СИЛЕ ИЗВЕРЖЕНИЯ ВУЛКАНА КСУДАЧ В МАРТЕ 1907 г.

В 1921—1922 гг. по Южной Камчатке путешествовал шведский ботаник E. Hulten. Он побывал в окрестностях вулкана Ксудач и в ряде других мест восточного побережья до Петропавловска, где всюду видел мощные отложения свежих вулканических выбросов. Полагая, что эти отложения представляют продукт деятельности Ксудач 28—29 марта 1907 г. и что они необыкновенно мощные, Гультен в опубликованной им заметке [10] ¹ утверждает, что названное извержение Ксудача было таким же грандиозным явлением, как и знаменитый взрыв Кракатау в 1833 г.

В 1937 г., при маршрутном геологическом пересечении полуострова я побывал в кальдере Ксудача и осмотрел ближайшие окрестности к северу от вулкана. Мои наблюдения не подтвердили вывода Гультена. Поэтому в предлагаемой заметке я хочу сравнить свои наблюдения с показаниями Гультена и данными других исследователей и таким образом показать, что Гультен необоснованно преувеличил действительную картину извержения.

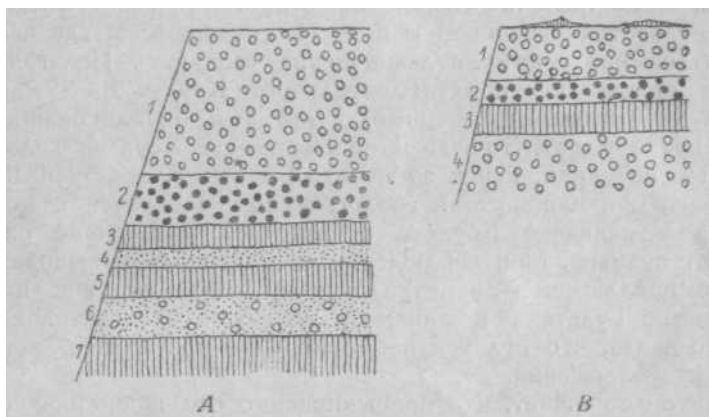
Этот автор сообщает, что необыкновенно большое количество рыхлого вулканического материала (пемзы и пепла), выброшенного Ксудачем 28 марта 1907 г., было отнесено юго-западным ветром далеко на северо-восток. На следующий день ветром, изменившим направление, пепел был разнесен по всей Камчатке вплоть до Тигиля (650 км от Ксудача) и этим во многих местах была затруднена езда на собаках. К северу от вулкана в лесистой местности, которая была превращена в мертвую пустыню, слой пемзы и песка невозможно было измерить вследствие его громадной мощности; на расстоянии около 25 км от вулкана мощность была уже около 2 м, в 30 км — 1 м, а в 50 км — 0.3 м. В Петропавловске, на расстоянии около 150 км от кратера, пепла выпало 2—3 см. Общее количество выброшенного материала, не считая той части, которая осела на склонах вулкана и в кальдере, по подсчету Гультена, было не менее 3 миллиардов кубических метров.

Это количество рыхлых продуктов автор сопоставляет с количеством эксплозионного материала при извержении Тамборо в 1815 г., Косегвина в 1835 г., Кракатау в 1883 г., Санта-Мария в 1902 г., Аскья в 1875 г. и Лаки в 1783 г. и приходит к выводу, что извержение Ксудача в марте 1907 г. по обилию доставленного рыхлого материала стоит в ряду этих грандиозных вулканических явлений. По интенсивности оно ближе всего походило на величественное извержение Кракатау и только вследствие необитаемости окрестностей вулкана прошло незамеченным. Свое заключение автор подкрепляет ссылками на необыкновенные атмосферные и оптические явления, которые, как и в случае Кракатау, в течение

¹Цифры в квадратных скобках соответствуют порядковым номерам списка „Литературы“ (см. стр. 29).

длительного времени после даты извержения Ксудаца имели место в разных местах Европы.

Однако, обращаясь к данным, на которых покоится вывод Гультена, я думаю, что у него было больше впечатлений, чем непосредственных точных наблюдений. Выброшенного материала, хотя и было много, но не столько, как это показалось Гультену. На поверхности упомянутой мертвой равнины в 5 км к северу от пункта извержения, где мощность выбросов 1907 г. якобы была такова, что ее невозможно было измерить, я обнаружил только 95 см новейших рыхлых продуктов. Здесь под современным почвенным слоем, только местами начинающем прикрывать отложения 1907 г., и нижележащей погребенной почвой я встретил внизу слой черных андезитовых¹ лапилли и песка мощностью 25 см, а под ним довольно резко отделенный, но без почвенного прослойка— слой серой дацитовой пемзы мощностью 70 см (фиг. 1 А). Оба эти слоя



Фиг. 1.

А — покров рыхлых отложений в 5 км от активного кратера Ксудаца: 1 — пемза (70 см); 2 — черные лапилли (25 см); 3 — погребенная почва (12 см); 4 — разложившиеся (побелевшие — каолинизированные?) вулканический песок и пепел (9 см), 5 — погребенная почва (14 см); 6 — разложившиеся (побелевшие) вулканический песок и пепел с кусочками мягкой пемзы (23 см); 7 — погребенная почва.

В — покров рыхлых отложений в 12 км от активного кратера Ксудаца: сверху — современный почвенный слой; 7 — пемза (25 см); 2 — черные лапилли (12 см); 3 — погребенная почва (15 см); 4 — пемза крупнее, чем в обн. А-6.

явно принадлежали близким по времени эксплозиям одного и того же периода активности — несомненно Ксудаца в 1907 г. В 12 км к северо-северо-западу от кратера, недалеко от устья западного истока р. Ходутки, мощность слоя андезитовых лапилли была уже 12 см, а пемзовых — 25 см (фиг. 1 В). В 3 км к востоку от этого пункта на высоком правом берегу южного истока Ходутки, сложенном из старых слоев пемзы, песка и пепла и заваленном осыпями, над слоем упомянутых черных лапилли, мощность пемзы была от 30 до 50 см.

Примерно такие же цифры мощности пемзового слоя 1907 г. в окрестностях северо-восточного подножья Ксудаца получали Г. А. Дягилев и М. М. Жаринов, производившие здесь в 1932 г. разведку на пемзу. По данным этих исследователей,³ мощность верхнего слоя пемзы на поверхности плато в 12 км на северо-восток от гребня кальдеры, была около 30—40 см.

¹ Микроскопическое определение. В пористом буром стекле с N N б. к. фенокристаллы Лабрадора, гиперстена и клинопироксена.

² Есть анализ [1].

³ Личное сообщение.

Здесь на поверхности равнины в результате экзогенных явлений не могло быть особенно большого равномерного уменьшения мощности покрова выбросов. Но все же рыхлый материал с момента своего отложения мог заметно осесть и уплотниться, а местами и разветаться, однако это должно было совершиться довольно быстро. Во всяком случае, ко времени пребывания здесь Гультена через 14—15 лет после извержения мощность покрова выбросов, надо думать, была уже примерно такой, какой она является в настоящее время.

К. Заппер [11] указывает, что при сильном ветре, дующем во время извержения в одном направлении, рыхлый материал выбросов будет откладываться по направлению ветра в виде длинной насыпи с максимальной мощностью в осевой части. Такая полоса, наиболее мощная по середине, очевидно и образовалась при извержении Ксудача в 1907 г. Направление ее в виде группы эксцентричных овалов — линий, показывающих среднюю мощность выбросов, указал на своей карте Гультен; здесь же Гультен показал свой маршрут, который на пространстве между вулканами Ксудач и Ходутка проходил вдоль западного края поля выбросов, т. е. как раз в той местности, которую осмотрел и я. Но в двух пунктах местности я был ближе к осевой полосе покрова выбросов, чем Гультен, и, как было сказано, я не видел здесь тех неизмеримо мощных отложений, о которых говорит он. Следовательно отпадает и предположение, что цифры Гультена могли относиться к срединной полосе поля выбросов.

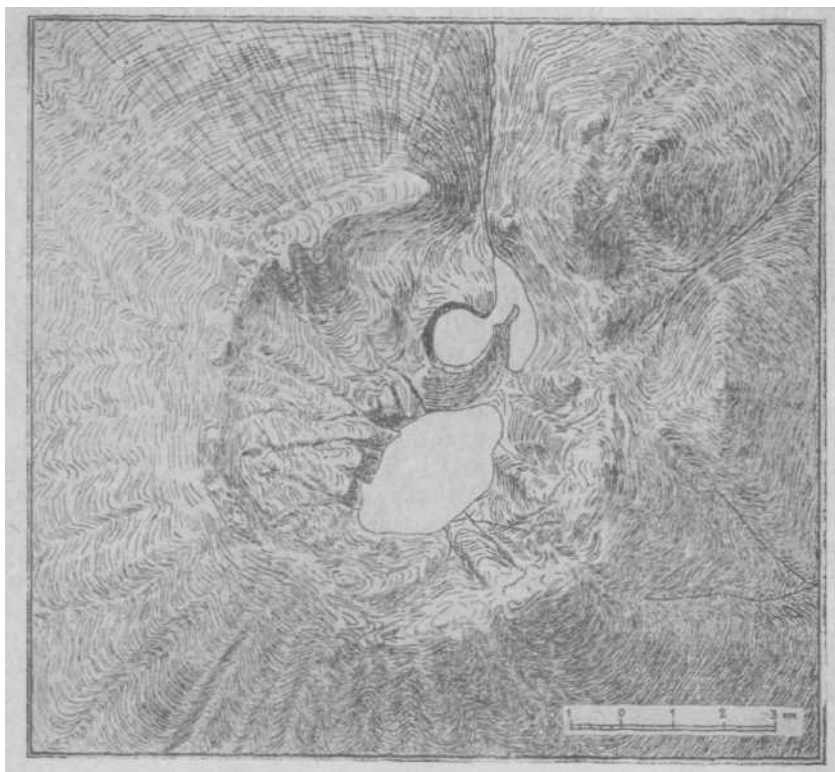
Таким образом, у нас нет основания доверять цифрам этого исследователя и для более северных участков района. Если принять цифры мощности, которые установили я и Г. А. Дягилев с М. М. Жариновым в ближайших окрестностях подножья вулкана, и данные А. П. Карпинского [2] для Петропавловска (песка выпало около 2 см), то можно грубо оценить, какой на самом деле может быть мощность продуктов извержения в пунктах, указываемых Гультеном. Полагая, что мощность выбросов обратно пропорциональна расстоянию от кратера (для равнинных мест), мы можем рассчитать, что мощность выбросов в 25 км от кратера скорее всего будет около 20 см, а не 2 м, в 30 км — 15 см, а не 1 м и в 50 км — 10 см, а не 30 см. Несомненно, во многих местах мощность рассматриваемых рыхлых отложений может значительно превышать вычисленные цифры и быть ближе в данным Гультена, но это может иметь место только там, где материал был или переотложен ветром, или снесен водою со склонов. Весьма возможно, что Гультен и принял за покров выбросов 1907 г. или такие экзогенные накопления, или даже наслоенную толщу старых выбросов (видя их издалека).

Вскоре же после извержения, в 1908—1910 гг., на восточном побережье и юге Камчатки производил геологические исследования С. А.

Конради, и он видел покров выбросов Ксудача на большей площади, чем Гультен, и в более свежем состоянии [6, 7, 8, 9]. Ему принадлежит открытие Ксудача как пункта сильного извержения 28—29 марта 1907 г., о вещественном составе песка которого в свое время сообщил А. П. Карпинский [2].¹ К сожалению, Конради не привел цифровых данных о мощности покрова выбросов Ксудача. Из его частых замечаний о распространении свежих отложений пемзы и песка можно только установить, что мощность их была неодинаковой в широких речных долинах и на

¹ Гультен умалчивает о работе С. А. Конради, и он присвоил себе не только приоритет этого исследователя в отношении указанного открытия, но и карту вулканов Камчатки, тогда еще не опубликованную, которую составил проф. Н. Г. Келль — бывший спутник С. А. Конради [3, 4].

склонах гор. В долинах и на подветренных склонах вулканов отложения рыхлого материала были менее мощными, чем на склонах, обращенных к изверженной туче Ксудача.¹ Южный склон вулкана Ходутка, как мы видели в 1937 г., и до настоящего времени остается побелевшим от этих существенно пемзовых отложений.² Таким образом, у южных подножий высоких гор, в частности вулкана Ходутка, могли скопиться значительные массы выбросов, унесенные ветром и водой со склонов. Эти вторичные отложения, я думаю, и ввели в заблуждение Гультена.



Фиг. 2. Кратер вулкана Ксудач.

Следов особо сильного извержения не видел я и в кальдере Ксудача. Как уже известно из описания Конради [6, 7, 9], кратер извержения 1907 г. располагается в северной части кальдеры в соседстве с утесом парящих моффет, находящимся к югу от него (фиг. 2). Кратер является вместилищем озера, из которого берет начало южный исток р. Ходутки. В виде цилиндрической впадины с поперечником около 1,5 км и глубиной примерно 235 м (от высшей точки на юго-западном гребне до уровня озера) он остро врезан в полого коническое, щитовидное возвыше-

¹ Повидимому, такая зависимость мощности отложений выбросов от рельефа местности является характерной для всех вулканических извержений, которые происходят при сильном ветре, дующем в одном направлении. Это отмечает Заппер, и он приводит пример извержения вулкана Санта-Мария (Гватемала) в 1902 г., которое происходило как раз при сильном пассатном ветре [11].

Здесь пример того, что не всякие отложения на склонах и в разрезе конуса вулкана следует считать продуктом извержений этого вулкана. Об этом предупреждает и Заппер [11].

ние на дне кальдеры. Судя по периклинальному падению слоев лавы, лавовых аггломератов и рыхлых отложений, выступающих на внутренних отвесных стенках его, он возник давно (во всяком случае не в 1907 г., как предполагает Конради) и в активном состоянии был уже много раз. На многократную деятельность этого кратера указывают и разрезы рыхлых отложений у подошвы вулкана (фиг. 1).

Рыхлые отложения, слагающие верхний покров наружных склонов кратера, по глазомерной оценке разреза их на внутренних стенках имеют мощность до 10 м. Верхняя часть этого слоя несомненно образована извержением 1907 г., но сказать, что весь слой является продуктом этого извержения, у нас нет основания. Доступные наблюдению наружные части покрова представляют плотно слежавшуюся обломочно-щебнево-землистую массу, которая несколько ниже гребня кратера разрезана бесчисленными радиальными рывтинами. Эта масса почти целиком образована из старого лавового материала, т. е. из материала, бывшего твердым в момент извержения. Обломки эти, — частично угловатые или сглаженно угловатые со старой, нередко выветрелой поверхностью, но свежие в изломе и без следов обжига, — чаще всего были образованы из кайнотипных, темных, пористых или литоидных лав андезитового и базальтового состава, но не мало также было среди них мезозойско-палеогеновых порфиритов, их туфов и того же возраста кварцевых диоритов. Размер обломков редко превышал 1 X 1.5 м, чаще всего поперечник их вариировал в пределах от 10 до 30 см.

Свежий лавовый материал в виде бомб, пористых лапилли и чистого вулканического песка в массе этих отложений я не обнаружил. Только кое-где можно было встретить отдельные пемзовые лапилли, характерные здесь своей красноватой или желтоватой (участками) окраской. Совершенно не попадались обломки, которые были бы каолинизированы или алунитизированы, пропитаны серой или гипсом, т. е. подвергшиеся действию фумарол.

Подобного состава и структуры материал был виден всюду на дне северной половины кальдеры и им же были покрыты северо-западные и северные наружные склоны и гребень вулкана. На западных склонах и гребне этого материала уже было мало. Совершенно не встретил я его в южной половине кальдеры, где около озера значительная площадь была занята кустарниками ольхи и кедра, явно уцелевшими от последствий извержения. Говоря о распространении этих отложений и зарослей кустарников, нельзя не отметить и здесь неправоту Гульгена, заявлявшего, что покрытая пемзой площадь начинается от южного края кратера (кальдеры) и простирается к северу, а растительность осталась нетронутой только в 1 км к югу от гребня вулкана.

В результате осмотра кальдеры я пришел к выводу, что материал извержения 1907 г., отложившийся в северной части вулкана, представляет продукт начального взрыва, которым прочистился существовавший, но давно не действовавший вулканический канал. Этот взрыв, повидимому, не был сильным, так как господствовавший в то время где-то наверху крепкий ветер почти не затронул изверженное облако рыхлого материала и вся масса его отложилась в северной части кальдеры. Выступившая вслед за этим свежая лава была сперва в виде темных андезитовых лапилли, а затем серой дацитовой пемзы выброшена более высоко вверх, где ее уже подхватил сильный юго-западный ветер и почти всю массу ее вынес за кальдеру. Большая часть этого нового лавового материала отложилась на пространстве между сопкой Ходутка и Ксудачем, где он был причиной гибели громадной площади березового леса. Почти весь этот лес, однако, остался стоять и даже до сих пор стоит

сухим на корню. Он не был опален, в этом можно было убедиться из-осмотра отдельных деревьев; скорее всего, гибель его была вызвана умерщвлением корневой системы кислыми водами, которые получились после прохождения атмосферных осадков через покров свежих вулканических выбросов. Все это говорит за то, что выпавшие здесь, даже в непосредственной близости к кальдере, темные лапилли и пемза были уже достаточно холодными.

Теперь остается рассмотреть, было ли это извержение таким же сильным и необыкновенным, как из ряда вон выходящее событие на вулканическом острове Кракатау в 1883 г.

Особенно сильные извержения, аналогичные указанному извержению Кракатау, произвели, как известно, вулканы Тамбора (Суматра) в 1815 г. и Косегвина (Никарагуа) в 1835 г. Для этих трех самых величайших исторических извержений, тоже чисто эксплозионных по характеру, исключительными особенностями были: 1) необыкновенно мощные отложения продуктов выброса и объем их, 2) гигантские размеры получившегося кратера и 3) чрезвычайно далекая слышимость гула извержения и сотрясения воздуха.

В количественном выражении эти особенности воспроизведены в табл. 1.

Таблица 1

Название вулкана	Объем выбросов, в км ³	Мощность выбросов	Поперечник нового кратера, в км	Расстояние, на котором был слышен звук, в км
Тамбора в 1815 г. . .	150	0,2 м — 430 км	7 (11)	900
Косегвина в 1835 г. . .	50	5 м — 40 км	2,8	1744
Кракатау в 1883 г. . .	18	20—40 м — 12 км	7	4800

Сопоставляя показатели извержения Ксудача с данными этой таблицы, можно видеть, по крайней мере в отношении мощности выбросов и ширины кратера извержения, что они у Ксудача значительно уступают таковым же особо сильным извержениям. Трудно учесть объем выбросов Ксудача, так как мощность их, как было сказано, неодинакова на равнинах и на разных склонах гор; пусть даже объем в 3 км³, который дает Гультен, и отвечает более или менее действительности (на самом деле объем, вероятно, много меньше), но только эта цифра будет выражать почти весь объем выбросов, а не малую часть их, лежащую за пределами кальдеры, как считает Гультен. Таким образом, и общее количество эксплозионного материала извержений Ксудача в 1907 г., надо думать, лежит далеко ниже тех 18 м³, которые дает Вербек для Кракатау.

Ксудач расположен в 130—150 км к югу от селений, лежащих по дороге Петропавловск—Большерецк, одной из оживленных дорог полуострова, и в 50 км к востоку от селения Голыгино. В 1908—1910 гг. эти селения проезжали Конради, Келль и В. Л. Комаров [5]; после них здесь побывали еще многие другие исследователи и в числе их, в 1920—1922 гг., Гультен. Но никто из них не слышал от местных жителей воспоминаний о каких-либо исключительных звуках и необыкновенных сотря-

¹ Именно как полный объем выбросов Ксудача принял эту цифру и Заппер [11].

сениях воздуха во время извержения в марте 1907 г. Если бы извержение Ксудача было таким же величественным и мощным, как извержение Кракатау, то в названных селениях жители не только бы слышали страшные удары разрывов, но и ощутили бы на себе и на своих постройках разрушающее действие воздушных сотрясений.

Большую часть своей заметки Гультен посвятил рассмотрению редких атмосферных и оптических явлений, вроде удлинения сумерек, колец Бишофа, смещения нейтральных точек на небе, светящихся ночных облаков и т. п., наблюдавшихся в Европе после даты извержения Ксудача. Исходя из того, что аналогичные явления, имевшие место после извержения Кракатау, были, как доказано, следствием последнего, Гультен по сходству их решил, что те же явления на этот раз мог вызвать лично ему известный камчатский вулкан Ксудач. На основании того, что было сказано выше о характере извержения Ксудача в 1907 г., приходится считать, что Гультен в данном случае увлекся заманчивой, но, в конце концов, неверной аналогией. Совершенно отрицать участие Ксудача в появлении названных атмосферных и оптических эффектов нельзя, но вызваны последние могли быть не только им. Если этим явлениям приписывать происхождение за счет появления в высоких слоях атмосферы тончайшей вулканической пыли, то не проще ли будет объяснить появление этой пыли как результат одновременных извержений нескольких вулканов, хотя бы и удаленных друг от друга на десятки тысяч километров? В списке активных вулканов Земли, составленном Заппером[11], можно найти, что в 1907 г. были, например, деятельными 22 вулкана, а из них два чилийских вулкана были особенно активными в апреле 1907 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влодавец В. И. Химический облик изверженных пород Камчатки. Бюлл. Вулк. ст. на Камчатке, № 5, 1939.
2. Карпинский А. П. Заметка о вулканическом песке, выпавшем 15—16 марта 1907 г. в Петропавловске (Камчатка). Изв. Ак. Наук. 1908, стр. 429—432.
3. Келль Н. Г. Карта вулканов Камчатки. Ленинград, 1928, стр. 60.
4. Келль Н. Г. По поводу карты Южной Камчатки Э. Гультена 1923 года. Изв. Русск. геогр. общ., т. LVII, вып. 1, 1925, стр. 53—60.
5. Комаров В. Л. Путешествие по Камчатке. Камч. экспед. Рябушинского, Ботанич. отд., вып. 1, Москва, 1912.
6. Конради С. А. Предварительный отчет горн. инж. С. А. Конради о ходе работ его партии с мая 1908 г. по ноябрь 1909 г. Отчет Русск. геогр. общ. за 1909 г., стр. 4—32.
7. Конради С. А. Предварительный отчет горн. инж. С. А. Конради о ходе работ его партии Геологического отдела Камчатской экспедиции Ф. П. Рябушинского с ноября 1909 г. по октябрь 1910 г. Отчет Русск. геогр. общ. за 1910 г., стр. 6—17.
8. Конради С. А. Полевые дневники. (Рукопись, фонд Центр. геологического музея).
9. Конради С. А. и Келль Н. Г. Геологический отдел Камчатской экспедиции 1908—1911 гг. Изв. Русск. геогр. общ., т. LVII, вып. 1, 1925, стр. 3—23.
10. Hulten E. Eruption of a Kamchatka Volcano in 1907 and its atmospheric consequences. Geol. Foren. Forh., 1924, 46, N. 5, 407—417.
11. Sapper K. Vulkankunde, Stuttgart, 1927.