

О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАМЧАТСКИХ ВУЛКАНОВ

В. С. КУЛАКОВ

Сведения, которыми мы располагаем о деятельности Камчатских вулканов, обнимают период с начала XVIII в. Малоисследованность Камчатки при обилии вулканических гор служили причиной путаницы их названий. В связи с этим ряд потухших вулканов, как, напр., Вилючик, Асача, Опала и Большой Семячик фигурировали в литературе как действующие.

1. Автором уже отмечались некоторые характерные черты в расположении вулканов Камчатки в заметке о новых паразитных кратерах. Вулканы Камчатской дуги, распределяясь по двум зонам — западной и восточной, сидят на разломах северо-северо-восточного и юго-югозападного направлений, идущих вдоль Камчатки.

Для восточной зоны констатирован и намечен еще ряд поперечных разломов. Первым был констатирован автором еще в 1930 г. разлом с рядом вулканов Козельский, Авачинский, Коряцкий. Разломы Жупаново-Дзундзурский, Мутновско-Горело-Опальский и Кошелево-Камбальный предполагаются как вероятные.

Летом 1935 г. удалось с определенностью констатировать разлом от Шевелуча через Ключевской вулкан на Плоский Толбачик. Разлом, вероятно, проходит далее через Кунцеклу в верховья р. Камчатки. Через этот разлом проходят два поперечных: Зиминский и Удино-Толбачинский.

2. За период наблюдений достоверно имели извержения вулканы: Шевелуч, Ключевский, Плоский, Толбачик, Кизимен, Карымский, Авача, Коряцкий, Горелый Хребет, Мутновский, Штюбеля и Желтовский. К ним надо причислить, вероятно, и Жупановский. Если в это число включить вулканы, пребывающие в сольфаторной стадии: Узон, Кихпи-

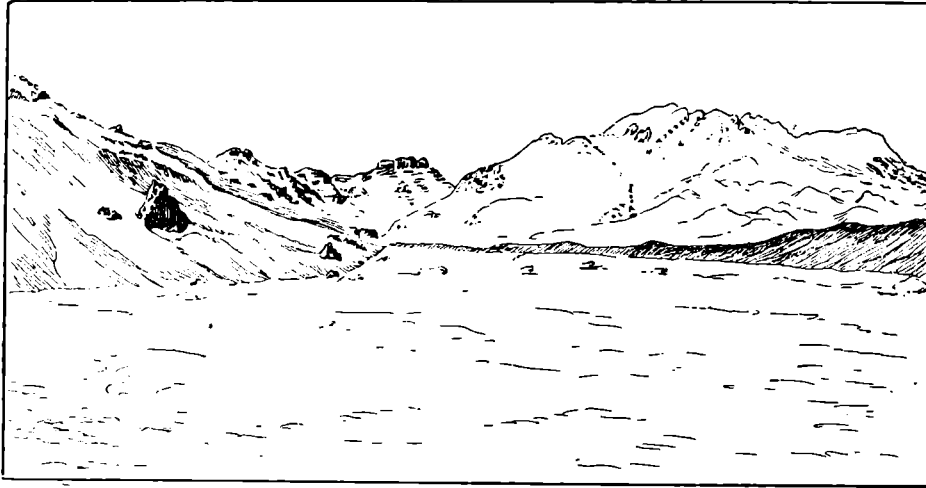
ныч, Ильинский и Кошелев, то общая цифра действующих достигнет 16.

Действующие вулканы без сольфаторных можно объединить в три группы: а) северную, б) среднюю и с) южную, соответственно с вулканами: а) Шевелуч, Ключевский, Толбачик, Кизимен; б) Березовский, Жупановский, Авачинский, Коряцкий; с) Горелый Хребет, Мутновский, Штюбеля, Желтовский. Прежде чем начать просмотр деятельности и изложение кратких сведений о вулканах восточной зоны, остановимся на сведениях о деятельности в западной зоне.

3. В западной зоне к действующим причисляется в литературе только один вулкан Хао-Шень или Алней. Он считался находящимся в сольфаторной стадии. Производя геологические исследования летом 1934 г. вблизи него, мы расспрашивали кочевников о его состоянии и всюду получали ответ о безжизненности. В яркие солнечные дни любуясь этим красавцем центральной цепи с севера, мы занимались детальным осмотром его склонов. Нам не удалось видеть даже признаков фумаролл — талых мест. И, кажется, с большой долей вероятности Алней можно отнести к совершенно потухшим вулканам.

4. В восточной зоне самый северный действующий вулкан — Шевелуч. Этот весьма интересный и редкий на земном шаре по своему генезису вулкан проявлял деятельность в 1790, 1854, 1898 и 1928 гг.

В январе 1935 г. удалось совершить ряд экскурсий на южный склон. Эта сторона в обрывах обнажает чередование (фиг. 1) толщ лав и агломератов, определенно указывающих на первоначальное формирование горы как стратовулкана. По времени это относится к первой фазе кайнозойского вулкани-



Фиг. 1. Вид на Швелуч с южного подножия. Справа и слева видны слоистые толщи лав древнего вулкана. В центре, в опущенной части, расположен главный конус набухания. Январь 1935 г.

Рис. И. Шванга по фот. В. С. Кулакова.

ческого цикла Камчатки (по К. И. Богдановичу).

В связи с тектоническими нарушениями, происшедшими в конце третичного или начале четвертичного периода, массив горы раскололся звездообразно. И как последние выжимки очага первой фазы протянулись от центра к периферии по радиусам жилы базальта. Следом произошло погружение юго-восточного сектора горы и выброс пемзовидных андезитов, дав тем самым новую фазу вулканического цикла очага.

Вместе с пемзовидными андезитами были выброшены куски пород, слагающих пьедестал. Из них интересны: пятнистый амфиболит, метаморфизованные осадочные породы и куски оливина. Следом за пемзовидными андезитами произошло внедрение амфиболовых андезитов, причем период внедрения характеризовался серией эксплозий. Выброшенные в атмосферу пеплы белого цвета далеко легли в окрестности и по длине р. Камчатки, дав прекрасные маркирующие горизонты почвам этого края.

В Швелуче имеются некоторые общие черты с Авачей. Там и здесь излияния перед образованием кальдеры принадлежали основным породам — базальтам. Также в обоих случаях из кальдер происходит выброс пемзовидных андезитов.

Но в новой фазе очага происходит изменение. Раскисление на Аваче менее сильное, и андезиты там извергаются в виде эффузий. Раскисление на Швелуче превышает Авачу на 5% SiO_2 , в связи с чем и происходит изменение формы проявления извергаемых масс в виде экструзий.

В результате экструзий южное подножие Швелуча было заполнено делювиальными отложениями, достигающими мощности в несколько сот метров. А у подножия самих конусов набухания возникли шлейфы элювия.

Извержения 1790, 1898, 1928 гг. надо отнести к эксплозионному типу, и только извержение 1854 г. скорее всего экструзивного характера.

Причина современных извержений Швелуча обязана тем передвижкам, которые происходят в изверженных массах. Конечно, передвижки будут и в дальнейшем, но они явятся слабой тенью всего мощного процесса, происшедшего ранее.

5. Ключевской вулкан. Своей правильностью формы конуса и колоссальными размерами поражает и чарует всех видевших его. Все отзываются о нем с восхищением, и Ключевской вулкан может смело считаться самой красивой и самой величественной вул-

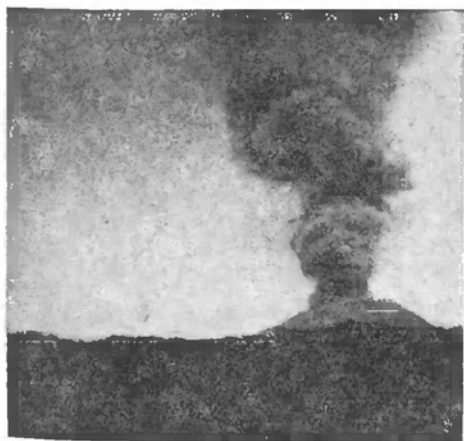
канической горой не только Камчатки, но и всего Евразийского материка. Подножие вулкана, еще слабо затронутое морщинами старости—барранкосами, несет мощные следы ледниковой деятельности. Ледниковый панцырь и сейчас покрывает значительную часть склонов.

Потоки лав в периоды извержений достигали зоны древесной растительности. Наибольшим распространением они пользуются на восточном и северо-восточном подножии, отвечая по составу как оливиновым, так и полевошпатовым базальтам.

Подножие вулкана усеяно большим количеством паразитных кратеров. Их число превышает 40. В главной массе они приурочены к северо-восточному сектору подножия. Расположение их здесь неслучайно. Они служат лишним доказательством существования разлома, на котором сидят вулканы: Шевелуч, Ключевской и Плоский Толбачик.

В 1932/33 г. на линии разлома у подножия Ключевского вулкана возникли три новых паразитных кратера: Туйла (фиг. 2), Киргурич, Биокось. Излитые лавы оливиновых базальтов вопреки нашим обычным геохимическим представлениям содержат среди минерализаторов фтор.

Более чем за 200-летний период Ключевской вулкан имел 50 извержений с ла-



Фиг. 2. Один из моментов деятельности кратера Туйла в сентябре 1932 г.

Фот. В. С. Кулакова.

вой. Кроме эффузивных проявлений вулкан почти ежегодно давал эксплозии, выбрасывая в атмосферу миллионы кубических метров вулканического песка и пепла.

В июле 1935 г. автор заметки с группой пограничников гг. Водопьяновым, Семеновым, Аксеновым, Кашиным, Клепко, Железняковым, Кудиным достигли вершины вулкана и спустились в кратер. Происшедшее землетрясение в момент пребывания в кратере послужило причиной обвала северо-восточной стенки и повлияло на ход работ. Все же удалось собрать возгоны и произвести ряд фотоснимков.

6. Плоский Толбачик. За известный нам период для этого вулкана отмечаются извержения с эффузивными проявлениями в 1739, 1793 и 1932 гг.

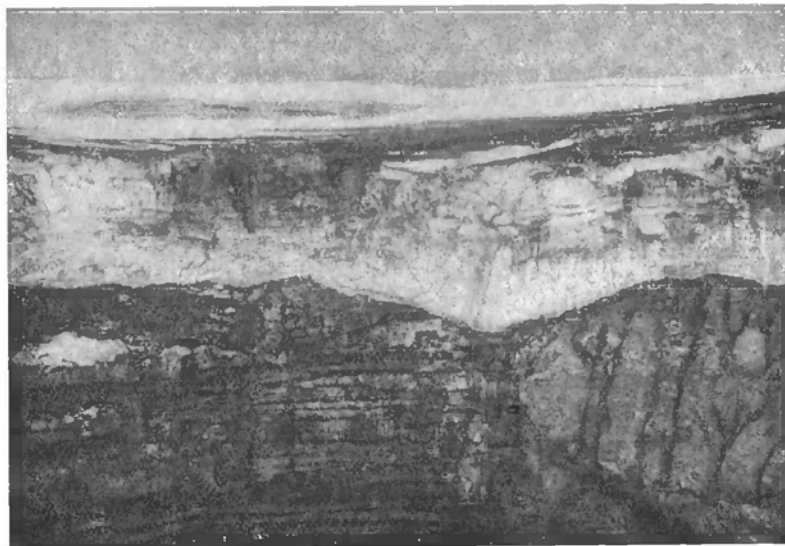
В литературе имеется еще ряд указаний на обильные выделения дыма вулканом и в другие годы. Надо думать, это соответствует тем подъемам лавы, которые так характерны для гавайского типа вулканов, к какому относит его автор в результате исследований 1935 г.

Ранее существовавший взгляд на Толбачик, как на вулкан кальдерного типа, приходится отбросить. Вместо вулкана кальдерного типа мы имеем два слившихся вулкана. Из них восточный, названный Плоским Толбачиком, генетически принадлежит к гавайскому типу. Обильные боковые излияния, типичные поверхности потоков аа и пахуху (фиг. 5), волосы Пеле на склонах, характерные при фонтанировании лавы и провальный тип кратера на вершине (фиг. 3, 4), вполне утверждают нас в этом мнении.

На склонах Плоского Толбачика наиболее резко проявляется разлом, идущий к вулкану Шевелуч, с одной стороны, и к вулкану Кунцебла — с другой. По зоне разлома кроме паразитных кратеров проходит ряд трещин.

Дух захватывает от воображения грандиозных лавовых фонтанов, бивших через эти трещины.

7. Кизимен. Своим местонахождением он стоит вне ряда Шевелуч — Кунцебла и вне ряда Лопатка — Кроноцкий вулкан. Возможно он сидит на каком-либо еще неизвестном разломе или в по-



Фиг. 3. Северовосточная стенка кратера вулкана Плоский Толбачик. Верхняя часть — лед, ниже заметны краевые уступы, оставленные при колебании уровня лавы в кратере. Август 1935 г.

Фот. В. С. Кулакова.

перечном рѣду из вулканов Кунцека — Кизимен — Гамчен.

Морфологически он является типичным представителем вулканических гор, которые можно назвать звездчатыми. Для их склонов характерны сильные врезы и острые ребра. В плане и при взгляде сверху гора принимает форму звезды. На Камчатке к звездчатому типу надо причислить: Большую Удину, Малую Удину, Кроноцкую, Коряцкую, Вилючик.

Извержение Кизимена отмечается в литературе одно — в 1927 г. Излитый поток лавы спустился к р. Белой. Более ранние сведения сообщают о выделении дыма. Возможно извержение 1917 г. неизвестного вулкана внутри полуострова принадлежит Кизимену.

По наблюдениям с Толбачика кратер Кизимена расположен с северозападной стороны на склоне. Не лишено возможности присутствие на склоне недавнего конуса набухания.

8. Березовский или Карымский вулкан, если не считать Беневского, не посещался исследователями и только а priori можно предполагать о его базальтовых излияниях. Вулкан низкий, но весьма активный. В этом районе нет

других действующих вулканов, поэтому извержения Большого и Малого Семячика и, вероятно, Красной Сопки-Беневского надо приписать Карымскому вулкану.

9. Жупановский вулкан надо отнести к числу действующих. В октябре 1930 г. сотрудники вулканологической экспедиции и автор наблюдали выброс столба черного дыма из второй с запада вершины. В период 1931/32 г. и в 1934 г., летом над вершиной всегда вились струйки фумарольного дыма.

В литературе упоминаются две голые даты извержений — в 1776 и 1882 гг. Судя по прекрасной сохранности языков лавовых потоков на склонах, весьма недавние извержения вулкана могли иметь место.

10. Авачинский вулкан, построенный по типу Сомма — Везувий, располагается в кальдере с диаметром около 5 км.

В 2 км к северо-северовостоку по отношению старого центра извержений расположен новый конус, представляющий собственно Авачу.

Сомма Авачи сухими реками и карами разделяется на 3 части: восточную — Кутху, северозападную — Игореву и юж-



Фиг. 4. Вид дна кратера вулкана Плоский Толбачик. Август 1935 г.

Фот. В. С. Кулакова.

ную, состоящую из гор Монастырь и Сарай.

Сомма Кутха представляет меридионально вытянутый хребет с обрывистыми склонами.

От Игоревой соммы Кутха отделена Налочевским каром, заполненным своеобразным каскадным ледником.

Горы Монастырь и Сарай с кекурами по гребням и крутыми склонами опустились при образовании кальдеры. Амплитуда сброса для северной части гор достигает 1500—1800 м. Долины или атрио, расположенные между конусом Авача и соммой, служат истоками сухих рек. По ним спускаются во время извержения грязевые лавины. Во время извержения 1926 г. грязевой поток проделал 20-километровый путь по Елизовской сухой реке. В конце завернув в лес, затопил его, образовав полосу сухостоя. Сильно загрязненная вода достигла р. Авачи, замутила воду и погубила рыбу, поднимающуюся вверх для нереста.

Извержения Авачи описывали: Крашенинников, Кинг, Гофф, Постельс, Сильницкий, Тюшев, Новограбленов, Трошин, Дягилев и др.; всего известно 21 извержение. Из них

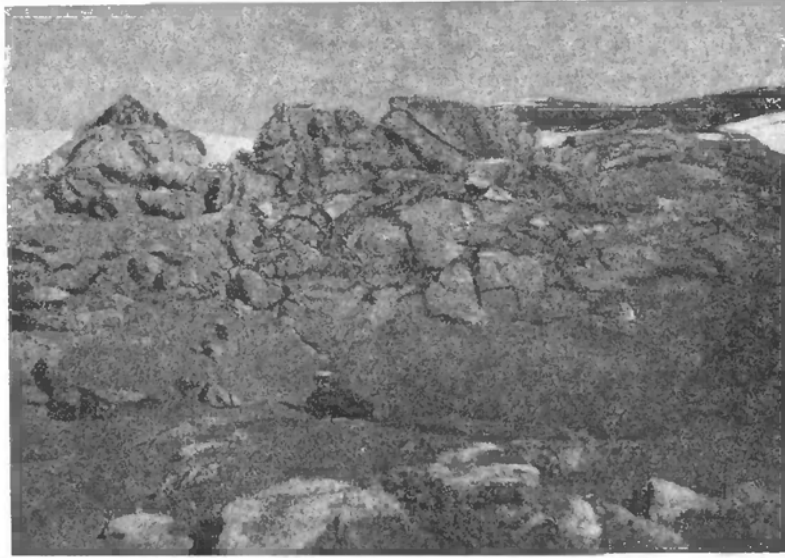
15 надо считать с лавой. Потоки лав спустились к югу и юго-западу, заполнив соответственно Калахтырское и Елизовское атрио.

11. Коряцкий вулкан — один из типичных представителей звездчатых вулканических гор, имел только одно извержение в 1896/97 г. Поток спустился по южному склону и достиг подножия. Над кратером, расположенным с западного края скошенной вершины, и теперь довольно часто можно видеть струйки фумарольного дыма.

12. Горелый Хребет. Куполообразный вулкан с широтно вытянутым гребнем.

На вершине в широтном направлении расположено пять кратеров, возможно по разлому. Большинство из них имеет форму котлов с максимальным диаметром до 450 м. Глубина недействующих не превышает 120 м.

По активности Горелый занимает первое место среди южной группы. Благодаря незначительной высоте, будучи закрытым горными хребтами от наблюдателей с моря и из Петропавловска, его извержения приписывались недействующей Асаче, возможно Опале и Вилючику.



Фиг. 5. Лавы полевошпатовых базальтов с волнистой или пахуху поверхностью на площадке с юга перед кратером Плоского Толбачика. Август 1935 г.

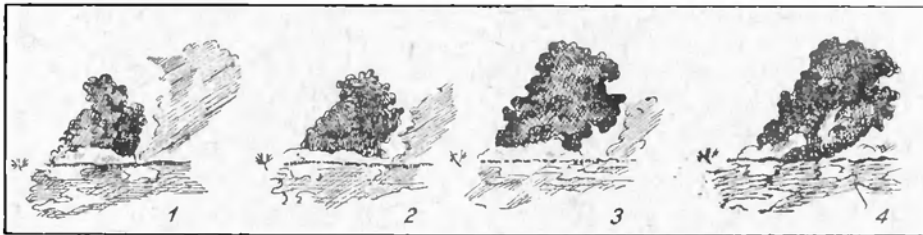
Фот. В. С. Кулакова.

Если внимательно просмотреть описание Дитмара местоположения Асачи и проверить по карте Богдановича и Келля, то не остается сомнений в соответствии Асачи Горелому хребту. Деятельность Асачи Постельса и Билланда тоже нужно приписать Горелому Хребту.

рыхлым материалом. SO_2 присутствовал в большом количестве и обонянием ощущался за десяток километров от вулкана.

Все известные нам извержения нужно отнести к взрывному типу.

13. Мутновский вулкан. Типичная кальдера, грушевидной формы, вытянутая в широтном направлении. Боль-



Фиг. 6. Момент взрыва на Горелом Хребте в 7 час. 55 мин. утра 6 мая 1931 г. Вид с юго-востока в 12—15 км от кратера.

Рис. И. Шванга по фот. В. С. Кулакова.

Во время деятельности 1931 г. автору удалось фотографировать ряд моментов взрывов и даже дважды посетить кратер. Особенность выбросов закончилась в их беззвучности. Дым стлался и скатывался по склонам к океану (фиг. 6). Лавины напоминали пелеанские облака, в то же время не были переполнены

ший диаметр около 3 км. Внутренние склоны совершенно отвесные, наружные сильно рассечены барранкосами. Кальдера забита льдом и фирном с большим количеством прослоев песка, пепла и лапилли. В северной и западной части кальдеры находятся горячие озера, а между ними расположен действующий

Сравнительная таблица деятельности Камчатских вулканов¹

Название вулканов	Год извержения	Общее число изверж.	Тип извержений		
			эффузии	экструзии	эксплозии
Северная группа					
1. Шивелуч	1790, 1854, 1897, 1928	4	—	1	3
2. Ключевской	1698. В период между 1702—1711 одно извержение, дата точно неизвестна. С 1721 по 1731 г. непрерывно. 1737, 1740, 1762, 1767, 1770, 1785, 1788, 1789, 1790, 1792, 1819, 1821, 1829, 1840, 1841, 1848, 1852, 1853, 1854, 1877, 1878, 1879, 1896, 1897, 1898, 1909, 1910, 1912, 1913, 1914, 1915, 1916, 1920, 1921, 1923, 1925, 1929, 1931, 1935. В периоды деятельности кроме излияния лавы почти всегда происходило несколько взрывов в год. Песок и пепел ложились в окрестности нередко радиусом 500 км	51	50	—	1
Новые паразитные кратеры Ключевского:					
а) Киргурич	1932	1	1	—	—
б) Туйла	1932	1	1	—	—
в) Биокось	1932—33	1	1	—	—
3. Толбачинский	1739, 1793, 1932	3	1	—	2
4. Кизимен (Щапинский)	1917? 1927	1+1?	1	1?	—
Средняя группа					
5. Карымский (Березовский)	1771, 1880, 1852, 1854, 1912, 1915, 1921, 1923, 1925, 1929, 1930, 1932, 1934	14	7	—	4+3
6. Жупановский	1776, 1882	2	2	—	—
7. Авачинский	1729, 1735, 1737, 1770—71, 1772, 1779, 1789, 1822, 1827, 1851, 1852, 1853, 1854, 1855, 1881, 1894, 1901, 1909—10, 1926, 1927	21	15	—	6
8. Коряцкий	1896—7	1	1	—	—
Южная группа вулканов					
9. Мутновский	1898, 1927, 1930, 1931, 1934	5	—	—	5
10. Горелый Хребет	1828, 1831, 1848, 1851, 1852, 1853, 1854, 1855, 1929, 1930, 1931, 1932, 1934	13	1?	—	12
11. Ксудач (Штюбеля)	1907	1	—	—	1
12. Желтовский	1923	1	—	—	1
Всего		120+1?	80+1?	1+1?	37+1

¹ Данные для таблицы взяты из рукописей В. С. Кулакова: «Каталог извержений Камчатских вулканов и землетрясений на Камчатке и Командорских островах» и «Документы о Ключевском вулкане на Камчатке», поэтому ссылок здесь на первоисточник не делается. 27

ший кратер. Со времени заполнения кальдеры льдом и фирном кратер излияний лавы не имел. Вся его эруптивная деятельность сводится к выбросу рыхлого материала.

Северное горячее озерко служит истоком р. Мутной, прорезающей себе русло в виде каньона, и образовано фумароллами, растапливающими лед. Ниже по каньону р. Мутной еще 2 выхода фумаролл. Обилие выделяющейся серы совершенно взмучивает воду; отсюда понятно название реки, вытекающей из кальдеры и вулкана. Следует отметить присутствие селена в выделениях по берегам западного горячего озерка, как сообщает об этом Н. Г. Келль. Деятельность определенно констатирована в 1898 г., 1927, 1930 и 1934 гг. Но она, конечно, имела и ранее. В 1930 и 1931 гг. эксплозии повторялись несколько раз в год, и только для 1934 г. известна одна эксплозия.

13. Ксудац или Штюбеля. Весьма низкий кальдерный вулкан. Извержений известно только одно — в 1907 г. в марте. Приведу несколько строк об извержении из неопубликованного письма д-ра Тюшева к К. И. Богдановичу: «Выпадение пепла началось в Петропавловске около 23 ч., при этом наблюдались на небе огненные шары — фиолетовых оттенков, при исчезновении которых происходили оглушительные раскаты грома (явления шаровых молний). Шаровые молнии прекратились около 2—3 часов 29 марта. Пепел выпал в Петропавловске слоем в 15 см. Выпадение пепла наблюдалось и на о-ве Беринга и сел. Карага, т. е. далее, чем за 800 км от вулкана.

Капитан Воронин, проходивший вдоль этого побережья на пароходе «Днепр» 12-го июня н. ст. 1907 г., отмечает отклонение компаса на $2^{\circ}30'$; возможно, это явление связано с извержением». Присутствие трех пепловых конусов внутри кальдеры указывает на более ранние извержения такого же типа.

14. Желтовский вулкан. Правильный конус, расчлененный барранкосами,

приближается к звездчатому типу. После сильных землетрясений в начале февраля по всему восточному берегу и 7—8 февраля в районе Желтовского вулкана, последний 11 февраля 1923 г. имел извержение. Выбрасывались только рыхлые продукты.

15. Попытаемся представить в виде таблицы все известные нам извержения (см. таблицу на стр. 27).

Таблица охватывает с сравнительной полнотой все данные об извержениях. Могут быть только замечания по вопросу, к какому типу отнести то или иное извержение. Это часто усугублялось скудностью данных, а иногда даже и полным их отсутствием, и налицо имела только голая дата.

Как мы видим, наибольшей активностью обладает Ключевской вулкан, за ним следуют Авача, Березовский и Горелый Хребет. Активность двух последних, вероятно, больше, чем дается в таблице.

Считая число действующих вулканов за 12, мы имеем плотность Камчатского ряда 1 : 60. Если причислить к действующим пребывающие в сольфаторной стадии, то соотношение достигнет 1 : 45, исчисляя длину зоны 720 км.¹

Камчатские действующие вулканы из общего числа тихоокеанских действующих составят 3.33%. В то же время протяженность Камчатской дуги в общем кольце займет часть, весьма близкую 2%.

Из таблицы видно преобладание эффузивных извержений в северной группе и эксплозионных в южной. В чем причина такого резкого отличия, в большей ли кислотности магматических очагов южной группы или в угасающих вулканах, — покажут дальнейшие исследования.

В заключение считаю долгом принести искреннюю благодарность академику Ф. Ю. Левинсон-Лессингу и П. И. Лебедеву за указания при составлении настоящей заметки.

¹ А. Н. Заварицкий в работе о северной группе вулканов Камчатки дает плотность ряда 1 : 40, считая длину зоны 650 км.