

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 551.21

ФЕДОТОВ С. А., ИВАНОВ Б. В., АВДЕЙКО Г. П., ФЛЕРОВ Г. Б.,
АНДРЕЕВ В. Н., ДВИГАЛО В. Н., ДУБИК Ю. М., ЧИРКОВ А. М.

ИЗВЕРЖЕНИЕ ВУЛКАНА АЛАИД В 1981 г.

Вулкан-остров Алаид (о. Атласова) расположен на севере Курильской гряды. Он представляет собой базальтовый стратовулкан типа Сомма-Везувий, самый высокий и один из наиболее активных на Курильских островах (высота 2339 м над ур. м., около 3000 м — над дном Охотского моря). Остров имеет овальную форму, его размеры 17×12 км. Последнее извержение вершинного кратера произошло в 1894 г. После него на вершине остался древний кратер диаметром около 1300 м, внутри которого располагался центральный шлаковый конус с диаметром основания порядка 700 м и кратером 300 м при глубине 100 м. При подъеме на вершину в 1972 г. (Г. Б. Флеров, Ю. А. Таран) фумарольной деятельности не наблюдалось. Из многочисленных побочных извержений даты известны для двух: Такетоми — 1933—1934 гг. и прорыв Олимпийский — 1972 г. [1, 2].

В настоящем сообщении приводятся первые краткие сведения об извержении вершинного кратера в 1981 г. Извержение началось днем 27.IV и не предварялось сколько-нибудь заметной сейсмической активностью. Около 13 час.¹ жители пос. Шелехово на о. Парамушир (в 55 км от вулкана) слышали звук, напоминающий орудийный выстрел. После него над вершиной Алаида сначала было видно парение, затем появилось белое облако, размеры которого увеличивались к вечеру. Первые сведения о начале пеплового извержения поступили от капитана танкера «Комсомолец Украины» т. Тарасова в 20 час. 30 мин. 27.IV. В ночь на 28.IV начался пеплопад в поселках Озерная и Паужетка. В 6 час. 30 мин. 28.IV в пос. Озерная были слышны громкие взрывы со стороны Алаида. Днем 28.IV в поселках Озерная и Усть-Большерекк было темно из-за пеплопада и ощущался резкий запах серы (расстояние от вулкана 100 и 110 км). В 12 час. 28.IV капитан БМРТ «Трудовые резервы» т. Лакодин сообщил, что, находясь в 27 милях от Алаида, они наблюдали мощные выбросы пепла, сопровождавшиеся раскатами грома. В 16 час. 30 мин. аналогичное сообщение получено от капитана РС «Никель» т. Селина. По данным гидрометеостанций, зона, охваченная пеплопадом, увеличивалась в длину и постепенно смещалась на северо-восток. Около 14 час. 28.IV в поселках Апача (210 км от вулкана) и Ганалы (300 км) стал выпадать снег с пеплом черного цвета. Примерно в 16 час. начался пеплопад и в Петропавловске-Камчатском, при этом в воздухе ощущался слабый запах серы. На фотоснимке, полученном с метеорологического спутника «Метеор» в 16 час. 05 мин. 28.IV, шлейф пепла прослеживался уже на расстоянии порядка 1000 км на северо-восток (рис. 1).

29.IV с 14 час. 30 мин. до 17 час. 30 мин. состоялся облет вулкана сотрудниками Института вулканологии ДВНЦ АН СССР на самолете ЯК-40. Было установлено, что происходит сильное эксплозивное извержение вершинного кратера вулкана Алаид (рис. 2). По характеру его можно отнести к пароксизмальному извержению вулканостромболианского типа. Высота эруптивной тучи в 15—16 час. достигала 8—9 км. Взрывы следовали через несколько секунд, выбрасывая вулканические бомбы на высоту 2—3 км над кратером. Часть бомб падала на склоны конуса. В плотной клубящейся массе пепло-газового облака сверкали молнии. Темная сплошная стена пеплопада простиралась на восток и северо-восток, закрывая северную часть о. Парамушир и о. Шумшу.

Бурная деятельность вулкана продолжалась вплоть до вечера 1.V (рис. 3 и 4). Наиболее сильной она была 30.IV, когда длина пеплового шлейфа достигала 2 тыс. км, а площадь — свыше 150 тыс. км². По сообщению капитана РС «Комсомолец Забайкалья» 30.IV в 7 час. над восточной кромкой кратера наблюдалось свечение.

¹ Здесь и далее указано камчатское время.

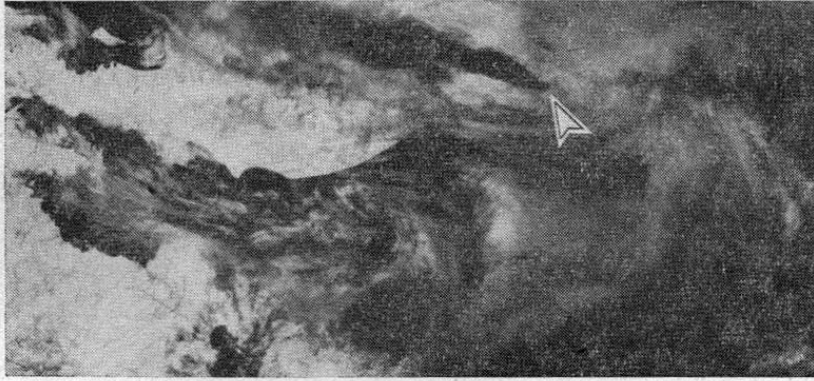


Рис. 1. Изображение эруптивного шлейфа на снимке с ИСЗ «Метеор» 28.IV 1981 г. в 16 час. 05 мин. камчатского времени

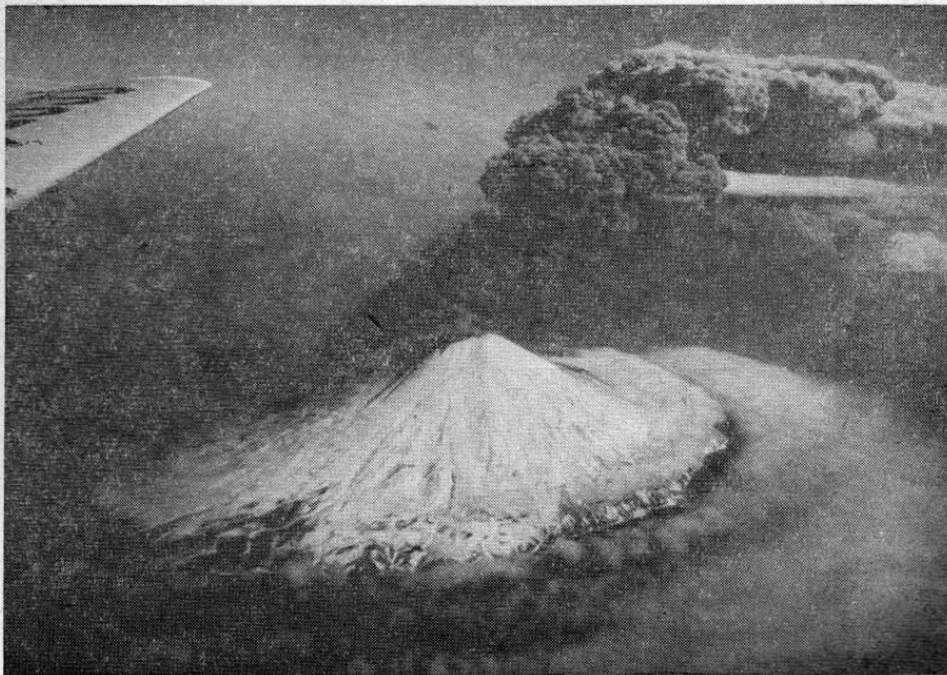


Рис. 2. Эксплозии вулкана Алаид 29.IV.1981 г. Фото В. А. Подтабачного

Таким образом, первая пароксизмальная стадия извержения длилась 4 сут.— с 27.IV по 1.V.

Во время облета вулкана 29.IV середина горизонтальной части пепло-газового шлейфа от извержения находилась на высоте 6—6,5 км, т. е. ее превышение над кратером было около 4 км. По этой величине и метеоданным С. А. Федотовым была приближенно оценена тепловая мощность пепло-газовой струи извержения, которая оказалась порядка 250—300 млн. кВт. Основная часть пепла при таком извержении должна выноситься с пирокластикой. Если предположить, что все тепло эруптивной тучи выносилось с ней, то получается верхняя оценка расхода пирокластики: 180—200 т/с, или $(15—17) \cdot 10^6$ т/сут. За четыре дня такой деятельности, с 27.IV по 1.V, могло быть извергнуто до $(60—70) \cdot 10^6$ т пирокластики, или примерно $0,05$ км³ пепла и шлака.

Цифры того же порядка были получены и другим методом. С начала извержения вулкана Алаид ежедневно производился анализ изображений, получаемых с метеорологических спутников «Метеор» Камчатским УГМС. На рис. 3 приведены результаты дешифрирования снимков за период с 27.IV по 18.V 1981 г., показывающие изменение длины и направления пеплового шлейфа. На рис. 4 показано изменение площади шлейфа (пеплопада) за этот же период. Рисунки 3 и 4 вместе с метеоданными характеризуют интенсивность эксплозивного извержения во времени, в частности, по ним отчетливо выделяется пароксизм 27.IV—1.V.

Рис. 3. Результаты дешифрирования пеллового шлейфа по космическим снимкам (составил В. Н. Двигало). Показаны наиболее (1) и наименее (2) плотные участки шлейфа

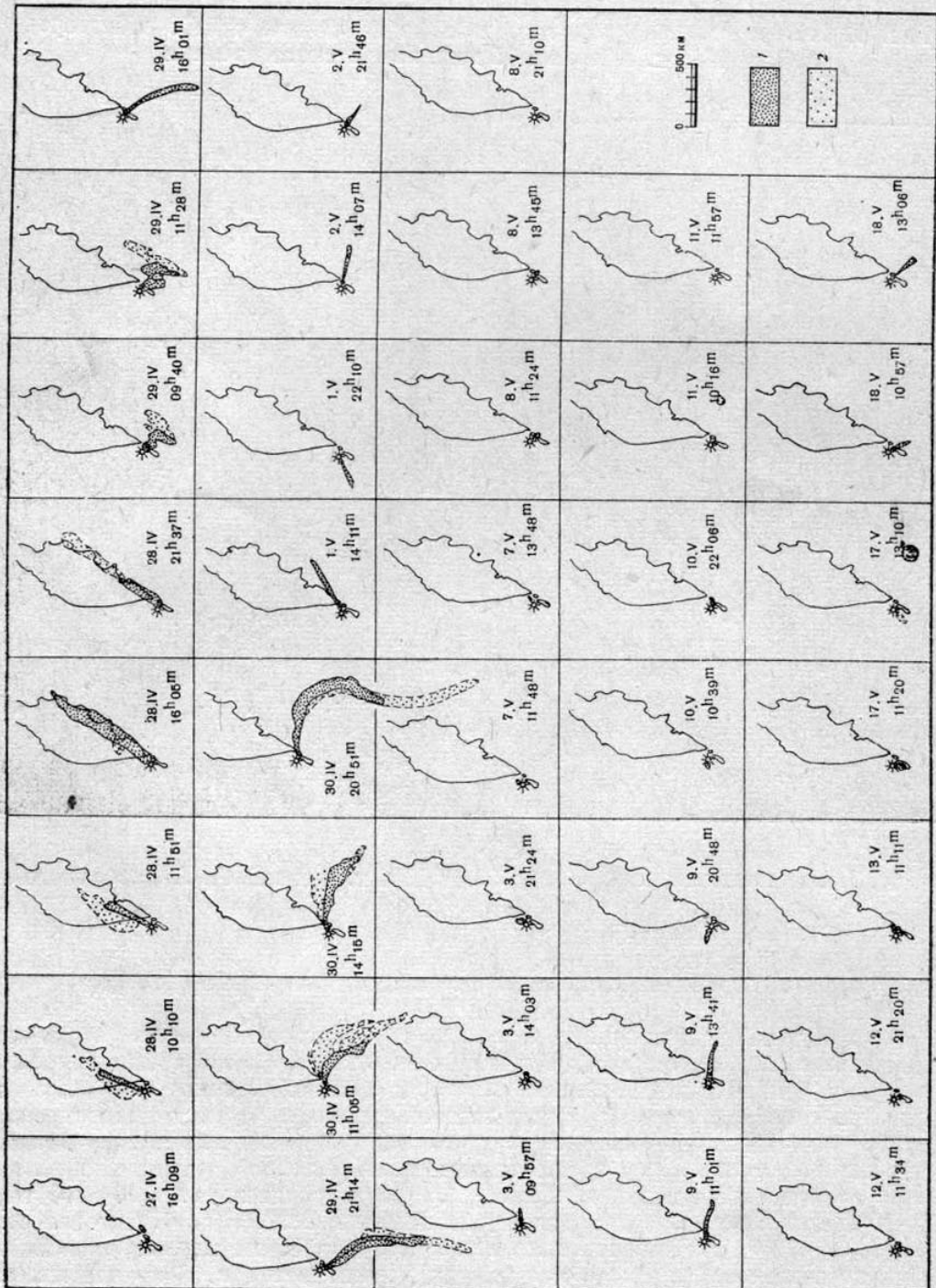
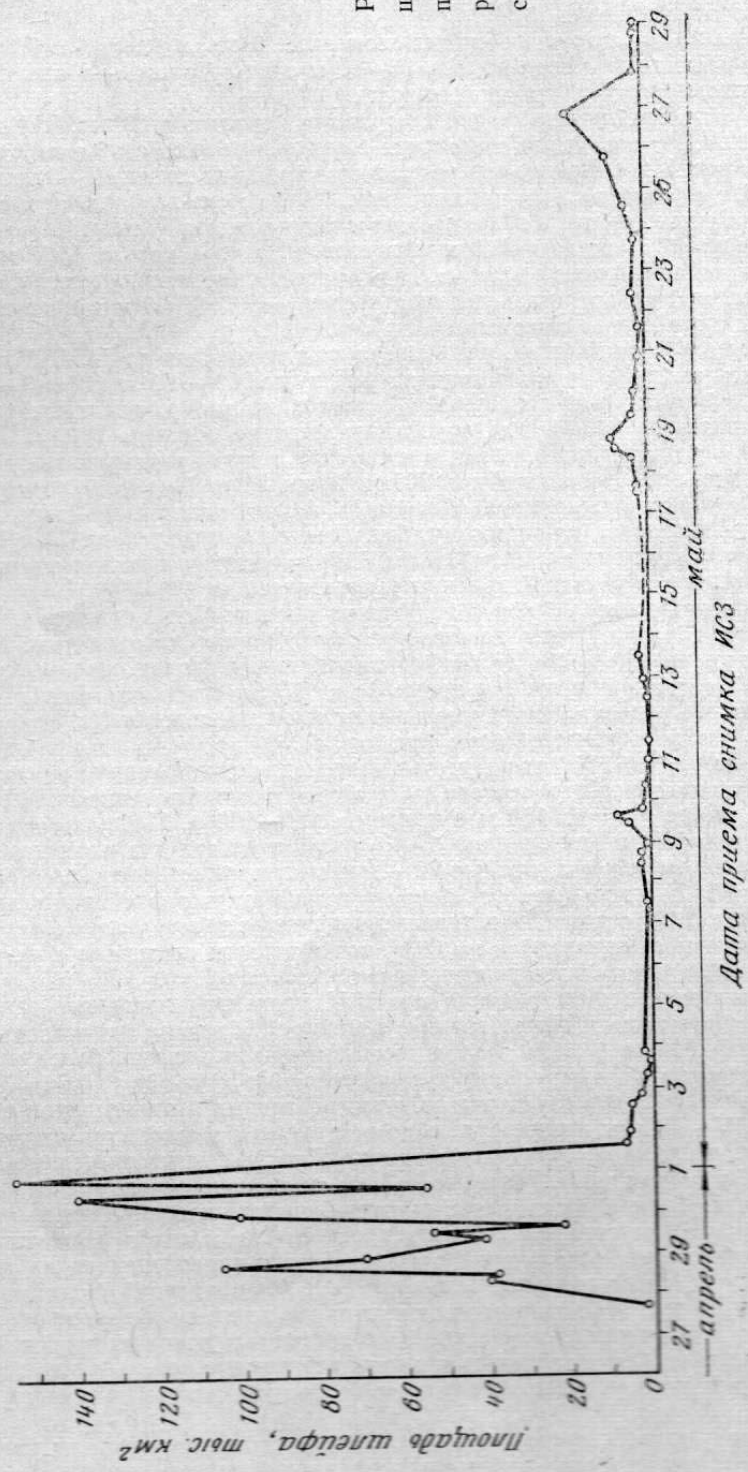


Рис. 4. Изменение площади пелового шлейфа по результатам дешифрирования космических снимков (составили В. Н. Двигало, А. А. Разина)



На станциях Института вулканологии, гидрометслужбы и при облете на вертолете 3.V были собраны пробы пирокластики и определено ее количество на единицу площади (в кг/м²) в различных пунктах: мыс Такетоми на о. Атласова — 330; северо-северо-западный берег о. Атласова — 260; пос. Озерная — 14,2; пос. Паужетка — 5,5; р-н вулкана Горелый — 0,8; кальдера Узон — 0,08 и т. д. Совокупность этих данных позволила оценить вес пирокластики, выпавшей за время первого пароксизма, примерно в 40 млн. т.

Таким образом, двумя различными методами получены примерно одинаковые величины объема и расхода пирокластики. Эти приближенные оценки показывают, что пароксизмальное извержение Аланда в период 27.IV—1.V по тепловой мощности и расходу пирокластики было одного порядка с Северным прорывом Большого трещинного Толбачинского извержения [3, 4].

В ночь на 2.V вулкан резко снизил свою активность, и вплоть до 7.V слабая эксплозивная деятельность (высота взрывов 50—70 м с интервалом 3—5 мин) чередовалась с периодами чисто фумарольной деятельности.

Вторая пароксизмальная стадия извержения началась с 18 час. 8.V и продолжалась до 20 час. 10.V. По своей силе эта стадия была значительно слабее первой, что отчетливо видно на рис. 3 и 4. Высота пепло-газового столба достигала 4—5 км, длина шлейфа до 300 км. По аэровизуальным наблюдениям, 9.V на фоне почти непрерывного истечения пепла происходили выбросы обломков огромного размера (более 10 м в поперечнике), которые поднимались на 200—300 м и падали обратно в кратер. 11.V группа вулканологов поднялась на вершину вулкана. Было установлено, что на месте центрального конуса в вершинной кальдере образовался кратер ~800×1000 м в поперечнике и глубиной ~200 м с отвесными стенками.

В сравнительно спокойном состоянии вулкан находился до 14.V. В это время иногда отмечались выбросы пирокластики на высоту до 600—700 м и бомб — до 200 м. Во второй половине дня 14.V деятельность вулкана начала усиливаться: высота выброса бомб увеличилась до 600—800 м, эруптивная колонна достигла 2000 м. В ночь на 15.V наблюдались частые (с интервалами в несколько секунд) взрывы с выбросом раскаленных светящихся бомб на высоту до 1200 м. В эруптивной колонне отмечалось большое количество крупных раскаленных обломков и шлака, пепла было мало. Кульминацией этой стадии извержения, по-видимому, была деятельность вулкана 18 и 19.V, когда высота эруптивной колонны достигла 3,5 км. 19.V активность вулкана стала ослабевать, и к утру 21.V высота эруптивной колонны уменьшилась до 400—500 м.

Мощность извержения была приближенно оценена С. А. Федотовым в 16—17 час. 22.V во время облета вулкана по шлейфу извержения и метеоданным. Тепловая мощность оказалась равной ~18·10⁶ кВт, а максимальный расход пирокластики ~12,3 т/с, или около 10⁶ т/сут. Эти величины примерно в 15 раз меньше, чем в те же часы 29.IV — во время относительного уменьшения площади шлейфа (и, вероятно, силы извержения) в дни первого пароксизма (см. рис. 4).

Подъем на кратер 23.V после третьей пароксизмальной стадии показал, что на дне взрывного колодеобразного кратера по сравнению с наблюдениями 11.V возник шлаковый конус высотой около 180 м с кратером 150—200 м. Площадь основания шлакового конуса заняла к этому времени 1/4—1/5 часть площади дна взрывного колодца.

Слабые эксплозии через каждые 20—30 с с высотой выбросов до 400—600 м продолжались до 23.V, когда началось новое усиление эксплозивной деятельности (четвертая пароксизмальная стадия). По характеру активности эта стадия аналогична предыдущим. Максимум ее приходится на 26.V, когда взрывы следовали с интервалом в несколько секунд, а высота эруптивного столба достигала 5 км.

Эта стадия завершилась в конце дня 27.V, после чего наступило ослабление деятельности. Выбросы стали реже (два-три в минуту), а высота пеплового столба уменьшилась до 400—500 м. К 31.V деятельность вулкана стала еще более слабой; частота паровых и слабых пепловых выбросов уменьшилась до двух-трех в час.

О характере ювенильного расплава, участвовавшего в пароксизмальной стадии извержения 27.IV—1.V, мы можем судить по результатам химического и петрографического исследования пирокластического материала. Первые представительные образцы были отобраны 3.V в районе мыса Такетоми, в 9 км от активного кратера. Это обломки шлаковидных лав до 5 см в поперечнике, имеющие преимущественно пластинчатую форму. Микроскопическое исследование позволяет отнести их к слабо раскристаллизованным плагиоклаз-оливиновым базальтам. Среди минералов-вкрапленников на первом месте стоит плагиоклаз, представленный лабрадором и формирующий фенокристаллы размером от 0,1 до 0,5 мм. Из темноцветных минералов главным является оливин в форме мелких, четко ограненных вкрапленников; встречаются также единичные зерна моноклинного пироксена. Основная масса сложена черным или темно-бурым стеклом с большим количеством рудной пыли и участками более пузыристого прозрачного зеленоватого стекла.

Проведено предварительное исследование вулканических пеплов на материале фракций 0,2—0,5 мм как наиболее отвечающих валовому составу исходного диспергированного расплава. На 70—85% пеплы состоят из обломков основной массы ювенильного материала. Это частицы преимущественно обломочной формы, свойственной вулканскому типу извержения. В пеплах начальной стадии извержения (27—28.IV) содержится

Химический состав продуктов извержения вулкана Алаид

№ п.п.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	P ₂ O ₅	Сумма
1	50,54	0,89	18,72	4,56	5,40	0,19	4,30	9,42	3,35	1,96	—	0,08	0,28	100,09
2	50,39	0,93	18,69	5,00	5,54	0,19	4,17	9,28	3,33	1,96	—	0,24	0,25	99,97
3	50,18	0,91	18,72	3,78	5,80	0,22	4,78	8,82	3,10	1,89	0,36	1,00	0,22	99,79
4	50,60	0,93	18,77	3,53	5,83	0,22	4,67	8,98	3,13	1,98	0,29	0,68	0,20	99,77
5	50,72	0,92	18,06	4,37	5,66	0,26	4,23	9,05	3,43	1,99	0,42	0,37	0,19	99,67

Примечание. 1 — обр. 3-в (лапилли в 7 км от кратера); 2 — обр. А-81 (там же), колл. В. М. Сугробова; 3 — обр. А-8102 — пепел, фракция 0,2—0,5 мм, северо-западный берег о. Атласова; 4 — обр. 8101 — пепел, фракция 0,2—0,5 мм, район кратера Такетоми; 5 — обр. 8101к — шлаки в районе кратера Такетоми, колл. Ю. М. Дубика, Аналитики А. И. Округина, Т. Г. Осетрова, ИВ ДВНЦ АН СССР.

до 10% обломков основной массы, представленной пористым вспененным стеклом, а в пеплах 30.IV количество таких обломков увеличивается до 30%, причем появляются частицы с более пластичной формой, что свидетельствует об уменьшении вязкости расплава в ходе извержения.

Кристаллическая часть пеплов представлена плагиоклазом (8—10%), оливином (4—5%) и пироксеном (2—3%). В пеплах этой стадии извержения присутствует резургентная составляющая в виде округлых обломков пемзы и измененных пород (от 8—12% в северном секторе зоны пеплопада до 3,5% в восточном секторе зоны пеплопада), количество которых закономерно уменьшается в ходе извержения.

По данным Е. К. Серафимовой, химический анализ снега с пеплом в районе Петропавловска-Камчатского на 100 г пепла следующий (в мг): Na+K—43,00, Ca²⁺—367,4, Mg²⁺—20,37, F⁻—14,86, Cl⁻—116,06, SO₄²⁻—850,03, H₂CO₃—3,06. Общая минерализация 1,42, рН—5,21 (аналитик С. В. Сергеева).

По химизму (см. таблицу) ювенильный материал извержения представлен типичными для тыловой части Курильской островной дуги высокоглиноземистыми базальтами с относительно повышенной щелочностью и аналогичен базальтам эксплозивных кратеров извержения 1972 г. [1].

Для изучения извержения вулкана Алаид в Институте вулканологии создана большая комплексная экспедиция (начальник Б. В. Иванов, научный руководитель С. А. Федотов), в которую входят морская экспедиция (начальник Г. П. Авдейко) и наземная экспедиция (начальник Г. Б. Флеров). Каждая экспедиция состоит из нескольких отрядов. Работы ведутся геологическими, геохимическими, геофизическими, геодезическими и другими методами. В проведении наблюдений и обеспечении работ экспедиций велика роль «Вулканолога» — научно-исследовательского судна Института. Подробные данные об этом большом и интересном вершинном извержении Алаида будут опубликованы позднее.

В заключение авторы выражают искреннюю благодарность сотрудникам Института вулканологии, чьи материалы использованы в этом сообщении (И. А. Меняйлову, В. А. Будникову, В. М. Сугробову, Г. М. Гавриленко, А. П. Сазонову, И. А. Маркову, А. А. Разиной и др.); сотрудникам Камчатского управления гидрометслужбы за любезно предоставленные космические снимки и помощь в сборе образцов пепла; капитанам и экипажам судов Камчатки за информацию о начале и ходе извержения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдейко Г. П., Хренов А. П., Флеров Г. Б. и др. Извержение вулкана Алаид в 1972 г.— Бюл. вулканол. ст., 1974, № 50, с. 64—80.
2. Горшков Г. С. Вулканизм Курильской островной дуги. М.: Наука, 1967, 288 с.
3. Федотов С. А., Хренов А. П., Чирков А. М. Большое трещинное Толбачинское извержение 1975 г., Камчатка.— Докл. АН СССР, 1976, т. 228, № 5, с. 1193—1196.
4. Fedotov S. A., Chirkov A. M., Gusev N. A., Kovalev G. N., Slezin Yu. B. The Large Fissure Eruption in the Region of Plosky Tolbachik Volcano in Kamchatka, 1975—1976.— Bull. Volcanol, 1980, v. 43-1, p. 47—60.

Институт вулканологии
ДВНЦ АН СССР

Поступила в редакцию
25.V.1981