

ИЗВЕРЖЕНИЯ И ФУМАРОЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВУЛКАНОВ КАМЧАТКИ И КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

И. Т. КИРСАНОВ, А. П. ХРЕНОВ, Е. А. ВАКИН

ДЕЙСТВУЮЩИЕ ВУЛКАНЫ КАМЧАТКИ И КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ В 1973 Г.

Состояние действующих вулканов, как и в прежние годы, изучалось с помощью наземных и аэровизуальных наблюдений.

В 1973 г. в стадии извержения различного характера находились вулканы: на Камчатке — Ключевской, Безымянный, Плоский Толбачик, Карымский; на Курильских островах — Чикурачки, Иван Грозный, Тятя. На остальных вулканах постоянно проявлялась фумарольная деятельность различной активности (рис. 1).

Вулкан Шивелуч находился в стадии активной фумарольной деятельности. Основные выходы фумарол были сосредоточены в Западной и Центральной воронках, где сохранились температуры 140—180° С и 90—120° С, соответственно. На куполе Суелич отмечалось некоторое повышение температуры до 260—270° С, по сравнению с 200—240° С в 1971 г. На устьях фумарол отлагались сера, сульфаты, хлориды и сассолин. В целом для кратера наблюдалось сокращение площадей прогретых участков и концентрированных выходов газов. Отложения пирокластического потока 1964 г. полностью остыли.

Вулкан Ключевской находился в активном состоянии. Над кратером постоянно отмечались паро-газовые струи и клубящиеся столбы белого цвета, высота которых достигала 100—800 м и более. Кроме того почти в каждом месяце 1973 г. отмечались взрывы чисто газовые или с выбросом пепла и более крупных обломков. Высота подъема эруптивного облака достигала 0,8—3 км. Со стороны кратера доносился гул извержения. С марта над кратером периодически наблюдалось пульсирующее зарево различной интенсивности.

При облете вулкана в мае 1973 г. наблюдалось нагромождение свежих шлаков в северо-западной части дна кратера и покров пепла на террасовидной площадке в его восточной части. Здесь же хорошо просматривались зияющие трещины, которые пересекали поверхность площадки и крутые стенки кратера. Нижние террасовидные площадки, отмечавшиеся в 1968—1970 гг., обрушились. Из северо-западной части

¹ Наземные наблюдения на вулканах проводили: на Шивелуче и Ключевском — сотрудники Камчатской вулканостанции и Л. П. Вергасова; на Безымянном — Г. Е. Богоявленская, Б. В. Иванов; на Горелом и Мутновском — Е. А. Вакин; на Алаиде — А. П. Хренов, А. М. Чирков, Г. Ф. Пилипенко и др.; на вулкане Чикурачки — А. П. Хренов, А. М. Чирков; на Тятя — Е. Ф. Малеев, А. П. Хренов, И. А. Меняйлов и др.; на вулканах Менделеева и Головнина — И. А. Меняйлов. Облеты вулканов на самолетах АН-2 и ИЛ-14 проводились в феврале, марте, мае, сентябре и декабре 1973 г. А. М. Чирковым, А. П. Хреновым, Ю. М. Дубиком, И. Т. Кирсановым и др.

северо-восточный блок, затем центральный и юго-восточный. Вершины их были засыпаны крупноглыбовым материалом. Выжимание северо-восточного и центрального блоков сопровождалось образованием двух пирокластических потоков. Первый спустился, прижимаясь к северной стенке старого кратера, на расстояние 3,5—4 км. В верхней его части отмечались обильные фумарольные струи. Второй был менее мощным. Покрыв центральную часть восточного склона купола, он не вышел за пределы кратера.

При посещении вулкана в июле было установлено, что строение купола осталось прежним. Субмеридиональная зона дробления, ранее четко выраженная в западной части, была почти полностью засыпана глыбами. Наблюдалось активное выжимание центрального блока. В верхней его части отмечалось постоянное свечение пород и шло разрушение купола. Небольшие каменные лавины спускались по восточному склону, не распространяясь за пределы кратера. Необходимо отметить, что в андезитах купола, вновь появилась роговая обманка, которая практически отсутствовала в породах предыдущих извержений (Богоявленская и др., 1971).

Вулкан Плоский Толбачик в мае 1973 г. находился в спокойном состоянии. В отличие от предыдущих наблюдений (Кирсанов, Пономарев, 1974), в северо-западной части его активного кратера отмечался глубокий (колодеобразный провал, который занимал примерно половину дна. Основное дно кратера было покрыто снегом и присыпано пеплом, а дно провала — заполнено свежими парящими шлаками, которые не наблюдались при последнем посещении кратера вулкана 10 мая 1972 г.

На вулкане Кизимен, вулканах Гамченского ряда и конусе Санича фумаролы и прогретые площадки в кратерах и на склонах оставались на прежнем уровне активности.

На вулкане Малый Семячик вода в кратерном озере находилась в нагретом состоянии. В июле — сентябре 1973 г. температура ее на поверхности и с глубиной варьировала в пределах 31—33° С¹. Тепловая мощность вулкана, по сравнению с 1969—1971 гг., уменьшилась с 80 до 50 Мкал/сек.

На Карымском вулкане до марта 1973 г. продолжался слабый рост внутрикратерного купола, который начал формироваться, в начале 1971 года. Образование купола сопровождалось редкими мало-мощными взрывами с выбросом обломочного материала, который не выходил за пределы конуса.

По сообщению пилотов пассажирских самолетов, пролетавших в этом районе, с 20 по 22 марта 1973 г. на вулкане отмечалась серия сильных взрывов с высотой подъема эруптивной тучи до 5 км. При облете (вулкана 25 марта в кратере было отмечено небольшое разрушение экструзивного купола. На западном и северо-западном склонах наблюдались узкие языки отложений раскаленных лавин, которые не доходили до подножья конуса. Полоса пеплопада шириной в 1—3 км отмечалась на юго-юго-западном склоне и прослеживалась на расстояние до 5 км. Следов мощных взрывов обнаружено не было. В момент наблюдений был отмечен слабый взрыв с выбросом пепла на высоту до 300 м.

Эксплозивная деятельность в кратере, по-видимому, проявлялась и позже, в результате чего к маю экструзивный купол Карымского вулкана был полностью разрушен. При облете вулкана 7 мая в кратере

¹ Более подробно об этом см. статью А. П. Горшкова и др. в настоящем Бюллетене.

был отмечен насыпной конус, который был смещен к востоку. Вершина его обрамлялась воронкой телескопического строения. Со дна ее шло активное выделение газов. Кроме того, цепочки фумарол отмечались по южному борту старого кратера.

В июне 1973 г. извержение вулкана полностью прекратилось. Воронка конуса приобрела чашеобразную форму и с указанного времени находилась в состоянии слабой фумарольной деятельности.

Вулкан Жупановский находился в прежнем состоянии, лишь на западном склоне Западной вершины появилась группа новых фумарол средней активности.

На вулканах Корякском и Авачинском отмечалась слабая фумарольная деятельность, причем на первом действовала только средняя фумарола.

Вулкан Горелый по сравнению с предыдущими годами (Кирсанов, 1964) заметно снизил свою активность. В центральном, ранее активном, кратере исчезли мощные фумаролы придонной части и отмечались лишь слабые паровые струйки в северо-восточной стенке. Взрывная вороека, расположенная рядом, была наполовину заполнена снегом, слегка подтаявшим вдоль слабо прогретых стенок. В кратере с двойным озером паровые струи отмечались лишь в верхней части северо-восточной стенки. Озеро было покрыто льдом. Слабые фумаролы, отмечавшиеся в северо-западном борту восточного и на юго-западном склоне западного кратеров, прекратили свою деятельность.

На Мутновском вулкане после восьмилетнего перерыва с весны 1972 г. организованы непрерывные режимные наблюдения, которые проводятся под руководством Е. А. Вакина. В северо-восточном кратере проведены топографические и фототеодолитные съемки, термометрические, газо-гидрохимические наблюдения и другие исследования. Результаты исследований будут изложены в специальной работе по вулкану. В данной статье дается только общее состояние его деятельности.

В 1973 г. вулкан Мутновский находился в состоянии активной фумарольной деятельности. Как и в прошлые годы (Кирсанов, 1964; Поляк, 1966; Вакин и др., 1966) основные выходы фумарол были расположены в Активной воронке, а также на Верхнем и Донном фумарольных полях северо-восточного кратера вулкана.

Наиболее интенсивная фумарольная деятельность отмечалась в Активной воронке. Парогазовая эмиссия отличалась здесь крайней неравномерностью. Из воронки то поднималось на высоту до 500 м над кромкой мощное клубящееся облако пара, то отмечались едва различимые прозрачные струйки нагретого воздуха. Прямой зависимости ее колебаний от метеорологических условий (температура, давление, направление ветра, осадки) установить не удалось. Чаще всего, но не всегда усиление парения наблюдалось после обильных затяжных дождей и снегопадов. Мощные фумаролы по-прежнему были приурочены к дайке Тамарин Гребень, расположенной в юго-западной части воронки. Благодаря обвалам и полному обрушению южной части стенки, сложенной пирокластикой, воронка стала мельче примерно на 20 м.

Верхнее фумарольное поле северо-восточного кратера общей площадью 25 000 м² расположено на крупноглыбовой поверхности мощной дайки андезито-базальтового состава. Отдельные фумаролы и парящие участки распределены на этой площади неравномерно. Наиболее активным на протяжении всего времени изучения вулкана остается южный участок, где максимальная температура в 1972—1973 гг. достигала 270°С (в 1963 г. — 305°С).

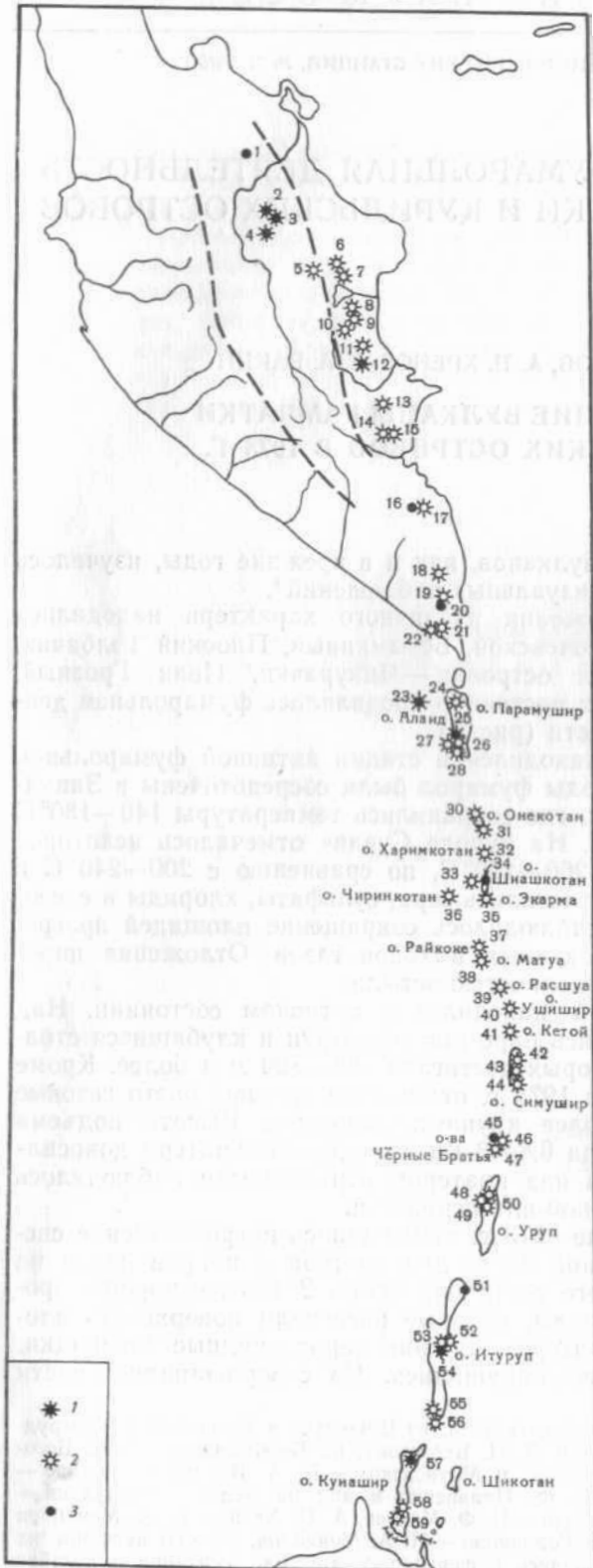


Рис. 1. Действующие вулканы Камчатки, Курильских островов и их состояние в 1973 году

1 — вулканы извергались; 2 — находились в стадии активной фумарольной деятельности; 3 — режим фумарольной деятельности изменился

Цифрами обозначены вулканы:

- 1 — Шивелуч;
- 2 — Ключевской;
- 3 — Безымянный;
- 4 — Плоский Толбачик;
- 5 — Кизимен;
- 6 — Комарова;
- 7 — Гамчен;
- 8 — Крашенинникова;
- 9 — Кихпинич;
- 10 — Узон;
- 11 — Малый Семячик;
- 12 — Карымский;
- 13 — Жупановский;
- 14 — Корякский;
- 15 — Авачинский;
- 16 — Горелый;
- 17 — Мутновский;
- 18 — Ксудац;
- 19 — Желтовский;
- 20 — Ильинский;
- 21 — Камбальный;
- 22 — Кошелева;
- 23 — Алайд;
- 24 — Эбеко;
- 25 — Чикурачки;
- 26 — Татаринова;
- 27 — Пик Фусса;
- 28 — Кальдера Карпинского;
- 30 — Пик Немо;
- 31 — Пик Креницына;
- 32 — Севергина;
- 33 — Экарма;
- 34 — Синарка;
- 35 — Кунтоминтар;
- 36 — Чиринкотан;
- 37 — Райкоке;
- 38 — Пик Сарычева;
- 39 — Расшуа;
- 40 — Кальдера Ушишир;
- 41 — Палласа;
- 42 — Пик Превю;
- 43 — Кальдера Заварицкого;
- 44 — Горящая сопка;
- 45 — Черного;
- 46 — Сноу;
- 47 — Брат Чирпоев;
- 48 — Трезубец;
- 49 — Берга;
- 50 — Колокол;
- 51 — Кудрявый;
- 52 — Баранского;
- 53 — Тебенькова;
- 54 — Иван Грозный;
- 55 — Атсонупури;
- 56 — Берутарубе;
- 57 — Тятя;
- 58 — Менделеева;
- 59 — Кальдера Головкина



Рис. 2. Кратер Ключевского вулкана в мае 1973 года. Фото В. А. Подтабачного

дна, северо-восточной бокки и полостей трещин наблюдалось активное выделение газов (рис. 2).

Наиболее сильный взрыв в кратере или, возможно, серия взрывов с выбросом обломочного материала произошли в ночь с 11 на 12 ноября 1973 г. Пеплом были засыпаны все северо-западные, северные и северо-восточные склоны вулкана и его окрестности. Общая площадь, покрытая пеплом, составила около 7500 км^2 . При распределении пепла в $8\text{--}13 \text{ г/м}^2$ общий вес его составил не менее $60\,000 \text{ г}^1$. Пепел, в основном резургентный, подвергшийся процессам окисления, состав — андезито-базальтовый. Эта активизация кратера не отразилась на сейсмическом режиме вулкана.

Вулкан Безымянный постоянно находился в стадии экстрезивного извержения. Выжимание андезитов происходило в виде жестких блоков, приуроченных к различным частям купола Нового.

В мае купол был разбит на четыре блока: западный — стабильная часть экстрезии; юго-восточный, центральный и северо-восточный — вновь выжимающиеся. Блоки разделялись зонами дробления субмеридиональной и субширотной ориентировок. Наиболее четко зоны дробления были выражены в западной и центральной частях купола. Из первой шла активная эмиссия газов, восточная часть второй служила спуском каменных лавин на склоны купола. Наиболее активно выжимался

¹ Данные представлены сотрудниками Камчатской вулканостанции В. И. Андреевым и О. Ф. Кардановой. Опробование проводилось в пос. Ключи и его окрестностях в радиусе $10\text{--}15 \text{ км}$.

В период 1964—1972 г. на это поле надвинулся ледник, заполняющий восточную часть кратеров вулкана. Произошел отрыв нижней его части и сползание к активным фумарольным участкам. В настоящее время наблюдается интенсивное таяние льда. Среди трещин и сераксов (ледовых глыб) видны выходы пара. Из-под ледника вытекают ручьи с температурой 5—7° С. Значительных изменений в общем характере деятельности фумарол не произошло. Отмечается миграция отдельных выходов парогазовых струй. В небольших пределах изменяются границы термальных площадок. Можно констатировать некоторое снижение температуры фумарол и увеличение дебита горячих источников на периферии поля.

На Донном (Нижнем) фумарольном поле этого же кратера происходило смещение активных участков на юг. В течение истекшего десятилетия последовательно возникали и исчезали кипящие грязевые котлы диаметром более 10 м в северной и центральной частях поля, а затем появились три новых больших котла возле берега р. Вулканной, на самом юге поля. В августе 1973 г. здесь же началось образование еще одного котла: возле реки на площади 20 м² пробилась ларо-газовые струи с температурой 150° С и высоким содержанием хлора в конденсате, рН которого близок к 1.

В течение первой половины зимы 1973 г. в южной части поля, на месте фумаролы средней интенсивности, возник своеобразный серный, вулкан. Его полый конус к весне достиг высоты 2,5 м, а затем провалился, образовав «кальдеру» диаметром 8 м, где под застывшей коркой наблюдалась кипящая сера. Образования подобного типа (серные купола, потоки) наблюдались и раньше, обычно после зимней деятельности кратера.

При облете вулкана в декабре 1973 г. основная часть описанных фумарольных полей была закрыта снегом. Открытыми и интенсивно парящими оставались Тамарин Гребень в Активной воронке и самые южные фумаролы Верхнего и Донного фумарольных полей северо-восточного кратера.

Многолетние режимные наблюдения показали, что на фумарольную деятельность вулкана сильное влияние оказывают экзогенные факторы, такие как движение ледников, атмосферные осадки и понижение уровня грунтовых вод, вызванное увеличением эрозионного вреза реки Вулканной. Все это маскирует истинные изменения активности вулкана, связанные с эндогенными факторами. Можно, однако, утверждать, что общий характер состояния вулкана за последние 10 лет качественно не изменился.

Вулкан Ксудач находился в состоянии слабой фумарольной и гидротермальной деятельности. Слабое парение приурочивалось к экстремивным выходам в южном подножье конуса Штюбеля. На этом же участке в береговой и подводных частях кратерного озера наблюдались выходы горячих источников. О постоянной деятельности их свидетельствует незамерзающая западная часть озера.

Вулкан Желтовский после прорыва газов в марте 1972 г. постоянно находится в стадии фумарольной деятельности. При облетах, вулкана в феврале, сентябре и декабре 1973 г. концентрированное выделение газов с мощным напором отмечалось из отверстия, расположенного в средней обрывистой части северо-восточной стенки кратера. Шлейф парогазовой струи выходил за пределы вершины. Вблизи устья поверхность снега постоянно была покрыта желто-зелеными налетами возгонов. В целом в деятельности фумаролы, по сравнению с 1972 г., отмечается понижение активности.

На вулкане Ильинском при неоднократных облетах никаких проявлений активности обнаружено не было. Наземными наблюдениями установлено, что на юго-западном и западном склонах продолжают существовать слабопрогретые площадки, по-видимому, отмечавшиеся еще в 30-х годах.

Рассматривая активность вулканов южной Камчатки, необходимо отметить, что на сейсмической станции Паужетка с июля 1973 г. стали регистрироваться слабые землетрясения с энергией от 10^{13} до 10^{15} эрг. Количество их колебалось от 1 до 5 в сутки. Со второй декады декабря они стали проявляться роями и 17 декабря количество их достигло 25 в сутки. 18—19 декабря число землетрясений снизилось до 4—6 в сутки и к 26 декабря они полностью прекратились. По определению П. И. Токарева, эпицентры землетрясений предположительно попадали на вулканы Камбальный и Кошелева. При облете этого района 26 декабря, кроме существовавших ранее фумарольных полей, никаких других проявлений активности обнаружено не было.

В 1973 г., впервые за последние 10 лет, в маршруты облетов были включены все действующие вулканы Курильских островов. При сравнении результатов облетов с данными Г. С. Горшкова (1967) и полевых исследований последних лет (Чирков и др., 1972) было установлено, что для подавляющего большинства вулканов характер фумарольной деятельности не изменился. Исключение представляют вулканы Синарка (о. Шиашкотан), Черного (о. Чирпой) и Кудрявый (о. Итуруп) и, разумеется, вулканы, на которых в 1972, 1973 гг. наблюдались извержения—Алаид (одноименный остров), Чикурачки (о. Парамушир), Иван Грозный (о. Итуруп), Тятя (о. Кунашир).

На вулкане Синарка в северной привершинной части экстрезивного купола отмечены мощные фумаролы. В прошлом выходы газов располагались ближе к подножью купола, были более слабыми и иногда полностью прекращали свою деятельность.

На вулкане Черного заметно активизировались фумаролы, расположенные в западной части дна и на южной кромке кратера. На западном внешнем склоне более четко проявились две линейно вытянутые группы фумарол, которые были приурочены к бортам барранкоса.

На вулкане Кудрявом (кальдера Медвежья) на фоне общего повышения активности фумарол наблюдались ритмичные выбросы парогазовой смеси.

Прорыв Олимпийский на вулкане Алаид после извержения 1972 г. (Авдейко и др., 1974) находился в стадии постэруптивной деятельности. В феврале 1973 г. большая часть его образований была покрыта снегом. Прогретыми, с локальными фумаролами различной мощности, оставались верхние гребни и стенки эффузивного кратера, краевые части лавового потока и узкие полосы на границе между второй и третьей порциями лавы. На гребнях и стенках кратера фумаролы были приурочены к трещинам вторичного разогрева, которые начали формироваться в конце ноября — начале декабря 1972 года.

В июне — июле 1973 г. площади разогрева значительно увеличились. Шлаковый конус почти весь был разбит концентрическими и радиальными зияющими трещинами шириной до 0,5 м, из которых шло активное выделение газов. В стенках и более глубоких частях трещин породы были разогреты до $700\text{--}940^\circ\text{C}$. На поверхности активно отлагались высокотемпературные сульфаты, хлориды, фториды. Температура варьировала от 120 до 540°C . Более слабый вторичный разогрев пород наблюдался в северо-западной части второй эксплозивной воронки. Температура здесь достигала $105\text{--}340^\circ\text{C}$. На лавовом потоке фумаролы были



Рис. 3. Олимпийский прорыв на вулкане Алаид в сентябре 1973 года.
Фото Н. П. Смелова

сосредоточены, в основном, на тех же участках, что и в феврале. Площади прогретых пород, особенно в его широкой прибрежной части, значительно увеличились. Наиболее высокие температуры ($120\text{--}240^\circ\text{C}$) отмечались в устьевой и средней частях потока, особенно в местах скопления шлакового материала. Таким образом, и здесь повышение активности фумарол было связано с вторичным разогревом пород. В таком же состоянии Олимпийский прорыв побочных кратеров находился и в сентябре 1973 г. (рис. 3).

Уже в процессе извержения побочных кратеров фронтальная часть лавового потока, шлаки и пеплы, отлагавшиеся в прибрежной части, начали активно размываться морем. К июню 1973 г. здесь образовался пляж шириной в $150\text{--}200\text{ м}$, сложенный хорошо окатанными валунами, талькой и песком базальтового состава. Мощность перемытого материала достигала $4\text{--}5\text{ м}$.

Интересно отметить, что в 1973 г. на пляже в 200 м к юго-западу от фронтальной части лавового потока были обнаружены выходы горячих источников. Источники располагались в приливной полосе (некоторые были подводными) и прослеживались по пляжу на расстояние 1 км . Появление этих источников, несомненно, связано с прорывом и пост-эруптивной деятельностью побочных кратеров. Источники имели температуру $42\text{--}54^\circ\text{C}$, суммарный дебит $300\text{--}350\text{ л/сек}$. По химическому составу они относятся к гидрокарбонатно-хлоридным натриевым водам с повышенным содержанием магния. Общая минерализация их составляла 4 г/л , $\text{pH} = 6,8\text{--}7,4$. В спонтанном газе содержалось CO_2 — до

70%, N_2 — до 17%; CH_4 — 1,4%, C_2H_6 — 0,3% и значительная концентрация He ¹.

Вулкан Чикурачки, расположенный в юго-западной части о. Парамушир, представляет собой стратовулкан сложного строения конусовидной формы с кратером на (вершине. Вулкан сравнительно часто находится в активном состоянии (Горшков, 1967). Последнее его извержение наблюдалось в мае 1961 г., имело стромболианско-вулканский характер и происходило из гнездовой воронки, расположенной в северо-западной части основного кратера (Федорченко, Шилов, 1963). После этого извержения до сентября 1973 г. вулкан находился в стадии фумарольной деятельности. Выходы газов сосредоточивались в той же гнездовой воронке.

Новая активизация кратера началась 4—5 сентября 1973 г. газовыми взрывами с выбросом небольшого количества пепла. К 10 сентября в кратере стали отмечаться более сильные взрывы с пеплом, которые сопровождалась гулом различного характера и вулканическим дрожанием. Газовые столбы темно-серого цвета достигали высоты 1 км и отклонялись в различных направлениях в зависимости от ветра. В середине сентября количество взрывов сократилось до 2—3 в сутки, а к 28 сентября извержение полностью прекратилось. При посещении вершины вулкана было установлено, что никаких существенных изменений в кратере не произошло. Выбросы газов с пеплом происходили из того же гнездового кратера, что и в 1961 г. Извержение было слабым, имело вулканский характер. Наибольшее количество пепла выпало на западных склонах вулкана и прилегающих окрестностях. У подножья конуса мощность пепла достигала 5—7 см, в поселке Шелехово—0,5—0,8 мм. Как и в 1961 г., пепел имел алевритовый облик и базальтовый состав.

После окончания извержения вулкана Чикурачки гнездовой кратер его вновь перешел в состояние слабой фумарольной деятельности. На вулканах Эбеко, Татаринова и Карпинского, расположенных на этом же острове, наблюдалась фумарольная деятельность, при этом на вулкане Карпинского она проявлялась значительно активнее, чем в кратере вулкана Чикурачки до и после извержения.

Вулкан Иван Грозный расположен на о. Итуруп, в средней части Тихоокеанского побережья, и представляет собою сложный стратовулкан типа Сомма-Везувий. Центральный конус его венчается крупным экструзивным куполом, разбитым на три блока. На вершине Западного блока наблюдаются две слившиеся эксплозивные воронки, открытые к востоку. На северном склоне расположен еще один небольшой купол. На границе последнего со склоном располагалось гнездо мощных фумарол, действующих постоянно. В историческое время извержения вулкана не были известны (Горшков, 1967).

16 мая 1973 г. пилоты, пролетавшие в этом районе, отметили серию довольно сильных взрывов с выбросом обломочного материала. Взрывы происходили в привершинной части экструзивного купола. При облете вулкана в июле на сочленении основного и северного экструзивных куполов была обнаружена новая взрывная воронка, вытянутая в субширотном направлении, в центре которой отмечалась группа активных фумарол. Несколько южнее ее располагался старый активный участок с цепочкой фумарол примерно такой же интенсивности (рис. 4).

Вулкан Тятя расположен в северо-восточной части о. Кунашир, и представляет собой стратовулкан типа Сомма-Везувий. В центре сомы расположен молодой конус с кратером на вершине. На северных и

¹ Данные по горячим источникам представлены Г. Ф. Пилипенко.

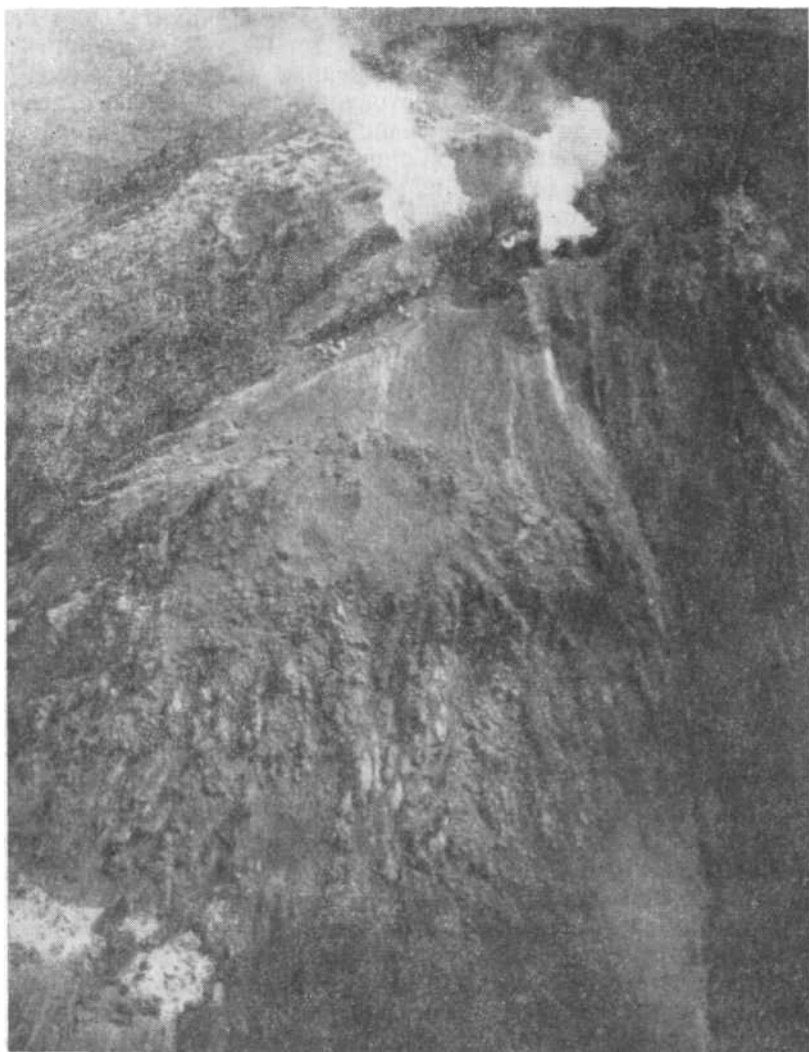


Рис. 4. Воронки взрыва и фумаролы, образовавшиеся в 1973 году на экструзивном куполе вулкана Иван Грозный. Фото А. П. Хренова

юго-восточных склонах древней постройки имеется несколько цепочек побочных кратеров, вытянутых радиально по отношению к вершине вулкана (рис. 5). Последнее его извержение наблюдалось в 1812 г., а проявление фумарольной деятельности — в середине XIX века (Горшков, 1967).

Новая активизация вулкана началась 14 июля 1973 г. серией мощных взрывов и газовых продувок из жерл, прорвавшихся на северном и юго-восточном склонах древней постройки, в пределах высот 450—500 м над уровнем моря.

На северном, более крутом склоне извержение наблюдалось в течение суток и происходило из двух трещин, имевших разную ориентировку. По сообщению рыбаков, оно характеризовалось длительными, довольно мощными газовыми продувками с выбросом большого количества рас-

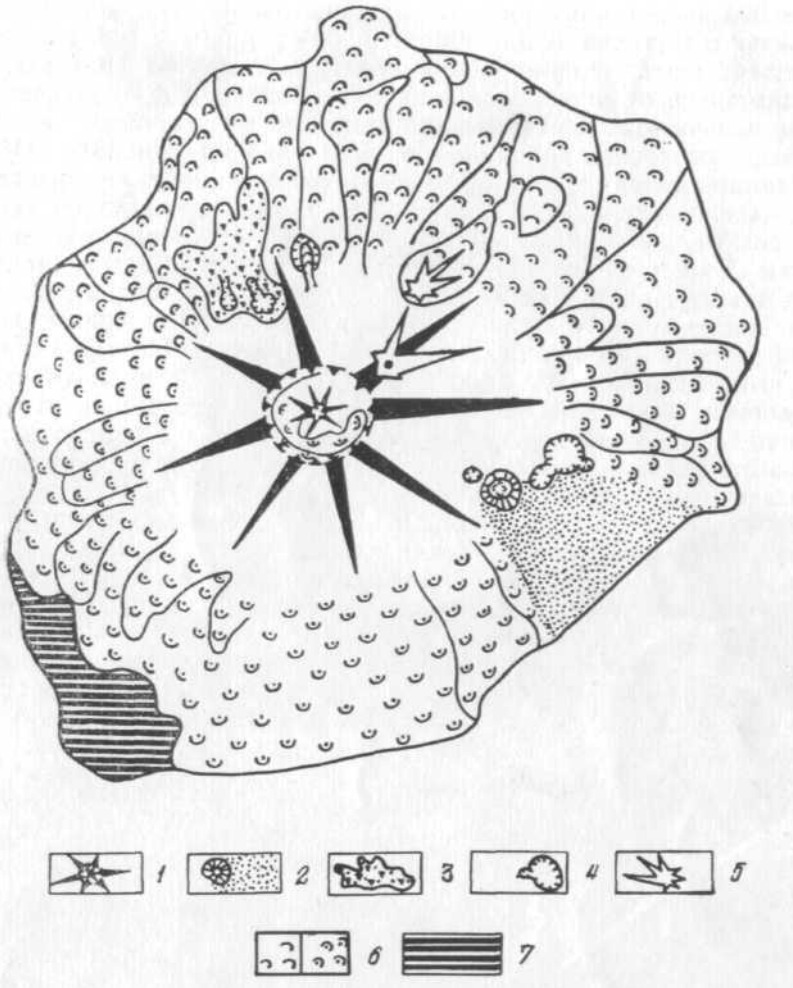


Рис. 5. Схема расположения ранее существовавших и образовавшихся в 1973 г. побочных кратеров вулкана Тятя (по И. В. Мелекесцеву с дополнениями А. П. Хренова)

1 — существенно пирокластический голоценовый стратовулкан Тятя; 2 — зона наиболее интенсивных пеплопадов от юго-восточной группы побочных кратеров 1973 г.; 3 — отложения резургентного материала северной группы побочных кратеров 1973 г.; 4 — эксплозивные воронки голоценовых извержений и извержения 1973 г.; 5 — существенно лавовые стратовулканы позднеплейстоценового возраста; 6 — лавовые потоки: а — верхнеплейстоценовые, б — голоценовые; 7 — породы неогенового фундамента

каленного обломочного материала. Плотная масса его поднималась на высоту 0,8—1,2 км, эруптивное облако с небольшой примесью пепла — на 5—6 км. Основная часть выбрасываемого материала разгружалась в нижних частях жерл и скатывалась вниз по склону.

На юго-восточном, пологом склоне извержение происходило также из двух центров, расположенных вдоль трещины юго-юго-восточной ориентировки. Активизация верхнего была, по-видимому, кратковременной. В нижнем в течение 12 дней отмечались сильные взрывы с выбросом пепла, более крупных обломков, шлаков и бомб. Над жерлом постоянно наблюдался эруптивный столб высотой в 4—5 км (рис. 6). Верхняя часть его чаще всего сносилась, в юго-восточном и южном направлениях.

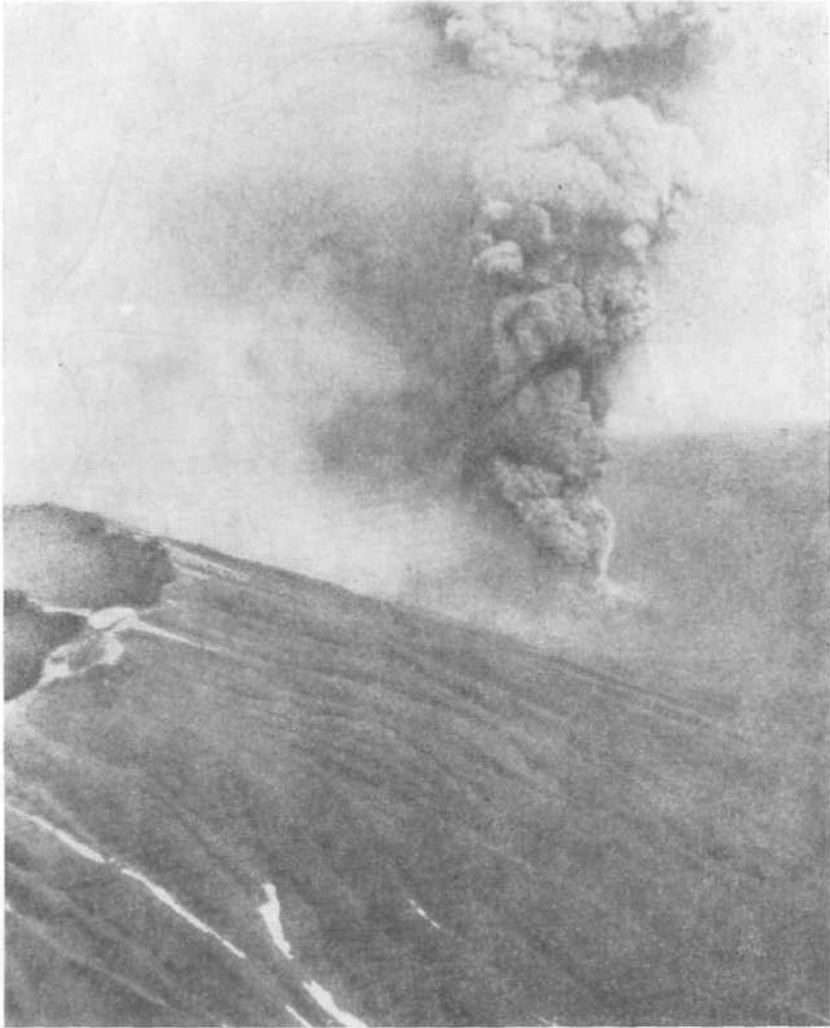


Рис. 6. Характер извержения нижнего побочного кратера на юго-восточном склоне вулкана Тятя в июле 1973 г. Фото А. П. Хренова

В этих же секторах вулкана и его окрестностях наблюдалось интенсивное выпадение пепла.

С 26 июля режим извержения резко изменился. В нижнем жерле стало отмечаться напряженное фонтанирование жидкой лавы. Высота подъема огненных фонтанов достигала 250—300 м. В таком состоянии жерло находилось в течение двух суток. К концу дня 27 июля поступление материала стало постепенно ослабевать и 28 июля извержение полностью прекратилось.

В результате кратковременного извержения вулкана Тятя на северном его склоне, несколько выше и юго-западнее существовавших ранее побочных кратеров, образовались две цепочки взрывных воронок, перекрывающих одна другую и расположенных вдоль трещин прорыва. Верхняя цепочка имела субмеридиональную, нижняя — северо-восточ-

ную ориентировку¹ Протяженность их достигала около 500 м, ширина—100—150 и глубина 5—60 м. Наибольшие размеры и четко выраженную взрывную воронкообразную форму имели кратеры, расположенные в верхних частях цепочек. Нижние воронки были представлены неглубокими желобами, наполовину засыпанными обломочным материалом. На внешних склонах воронок и желобов прослеживалась серия продольных разломов протяженностью до 70 м, с четко видимыми элементами проседания. Последний факт еще больше подчеркивал трещинный тип прорыва побочных кратеров. Дно воронок также было засыпано обломками и глыбами преимущественно резургентного материала (базальты, андезиты, пемзы, туфы древней постройки вулкана и вулканогенно-осадочные образования ловцовекой и докучаевской серий). В нижних крутых частях стенок воронок обнажались прослой пород постройки вулкана, а верхние их борта обрамлялись насыпными валами до 50—70 м. Основная часть обломочного материала располагалась ниже по склону в виде широкого пирокластического языка, ориентированного в северо-восточном направлении. Общая площадь его составляла ~ 10 км². Мощность варьировала от 0,5 до 10 м, причем наименьшая отмечалась в нижних частях трещин прорыва.

Материал потока и насыпных валов был также в основном резургентным. Размеры обломков изменялись от 0,2 до 20 см в диаметре. Пепел отмечался в очень незначительном количестве. Обломки ювенильного материала изредка встречались только вблизи трещины прорыва и были представлены темными плотными базальтами с олигофировой структурой.

Следует отметить, что на расстоянии 0,5—1,0 км от активных центров лес был сильно обожжен, а в 1,5—3,0 км — ободран и побит каменным материалом. В момент изучения (5—10 августа) отдельные участки потока были нагреты до 150—600° С и больше. Деревья продолжали гореть.

Кроме того, по соседству с маарами Влодавца и Радкевич Е. К. Мархинин и его соавторы (1974) наблюдали серию протяженных трещин разрыва с элементами проседания и слабо выраженными воронками взрыва. Здесь, вероятно, имели место лишь газовые продувки. Одну из таких трещин, длиной около 300 м и шириной несколько метров, они назвали «цепью Плутона».

На юго-восточном склоне, юго-западнее и несколько выше старых побочных кратеров, также образовались две воронки, соединенные между собой неглубоким желобом юго-юго-восточной ориентировки, по-видимому, также фиксирующим трещину прорыва на склоне вулкана. Расстояние между воронками — около 600 м. Нижняя воронка, диаметром 350 и глубиной 60 м, была названа кратер Отважный, по названию экспедиционного судна ДВНЦ, принимавшего участие в изучении извержения; верхняя, диаметром 50 и глубиной около 10 м, получила название кратер Пограничник (Мархинин и др., 1974). Дно кратера Пограничник и желоба было засыпано свежим обломочным материалом, дно нижней воронки — заполнено застывшей лавой с характерными концентрическими трещинами и элементами проседания, характерными для лавы, застывшей в жерлах. Кроме того, дугообразные трещины отмечались на внешних склонах верхней воронки, а продольные — прослеживались по обеим сторонам желоба. Оба кратера были обрамлены насыпными валами высотой в 10 (верхний) и 150 м (нижний), по форме приближающимися к сильно усеченным шлаковым конусам. Последние

¹ По-видимому, именно верхние воронки каждой цепочки были названы Е. К. Мархининым и др. (1974) соответственно «маар Влодавца» в верхней цепочке воронок и «маар Радкевич» — в нижней.

слагались обломками плотных базальтов, шлаками, вулканическими бомбами, лапилли и пеплом, в основном ювенильного характера. Вулканические бомбы и лапилли имели каплевидную, веретенообразную и уплощенные формы. На поверхности некоторых разностей бомб хорошо просматривались следы выжимания в виде продольной штриховки, а также воздушного охлаждения (поверхность типа хлебной корки). Размер их колебался от 0,04 до 0,8 м. Резургентный материал отмечался в небольшом количестве и занимал самую нижнюю часть покрова обломков вблизи трещины прорыва.

Основная часть ювенильного материала, выброшенного из кратеров, сплошным плащом покрывала весь юго-восточный сектор вулкана. В отличие от материала северных кратеров, поверхность покрова имела темную окраску за счет большого количества вулканического песка и пепла. Отложения последних прослеживались до побережья Тихого океана (мощность 30—60 см) и дальше, вплоть до о. Шикотан, где мощность пепла достигала 3—5 см¹. Лес на расстоянии 1 км от центра извержения был только ободран и побит каменным материалом, следов обжига не отмечалось. Примерная площадь распространения пирокластического материала, выброшенного южными кратерами, на о. Кунашир составляла 15 км². Мощность его колебалась от первых сантиметров до 30 м.

Ювенильный материал, выброшенный побочными кратерами вулкана Тятя в целом, был представлен темными слабо раскристаллизованными базальтами, часто с мелкопористой и пузыристой текстурой. Основная масса породы имела гиалопилитовую структуру и составляла 83—96%. В стекле, переполненном кристаллитами, отмечались редкие микролиты и мелкие фенокристаллы плагиоклаза, пироксена и оливина. Следует отметить, что при сравнении базальтов первых и последних порций наблюдается смена афировых структур порфиоровыми с увеличением количества и размеров вкрапленников. Содержание вкрапленников плагиоклаза при этом увеличивается от 0,3 до 8,2%, темноцветных — от 0,1 до 4%. В самых ранних выбросах северных кратеров во вкрапленниках отмечались единичные зерна роговой обманки. Изменение количества кристаллической фазы и ее характера несомненно связаны с динамикой извержения и различной газонасыщенностью расплава в начальную и конечную стадии извержения. Такие же закономерности наблюдались и раньше, при извержениях побочных кратеров Ключевского вулкана (Пийп, 1956; Кирсанов, Важеевская, 1971) и Олимпийского прорыва на вулкане Алаид (Авдейко и др., 1974).

В постэруптивную стадию деятельности вулкана (август — сентябрь 1973 г.) в кратерах северного склона наиболее активные фумаролы отмечались в верхней воронке нижней трещины прорыва и на отдельных участках пирокластических отложений. В первом случае температура газов на выходе достигала 150—340° С, во втором — 80—600° С. На пирокластических образованиях активно проявлялся вторичный разогрев пород.

В кратерах юго-восточного склона наиболее активные фумаролы располагались на юго-восточном гребне верхней воронки, где температура газов достигала 480—520° С. На устьях фумарол отлагались возгоны хлоридов, фторидов и шло интенсивное изменение пород. Выходы газов, отмечавшиеся на гребне и в стенках нижней воронки, имели температуру 100—150° С. На устьях наблюдалось отложение хлоридов железа. Кроме того, слабые фумарольные струйки и прогретые участки с

¹ О распространении пеплов вулкана, их гранулометрическом и химическом составе см. статью Е. Ф. Малеева в этом же Бюллетене.

температурой 50—120° С отмечались на внешних склонах конуса и пирокластических образованиях вблизи него. При облете вулкана в декабре 1973 г. большая часть образований побочных кратеров северного и юго-восточного склонов вулкана Тятя была покрыта снегом. Лишь в самых верхних частях гребней нижнего конуса на юго-восточном склоне отмечались слабые фумарольные струйки и прогретые участки.

Анализируя имеющийся фактический материал по извержению вулкана Тятя, можно сделать следующие выводы:

1. Прорыв побочных кратеров на вулкане Тятя произошел по трем радиальным разломам, расположенным на северном и юго-восточном склонах древней постройки. Полости их (корни), по-видимому, заполнены дайками базальтового состава. На поверхности образовались три цепочки эксплозивных воронок, обрамленных насыпными валами и шлаковыми конусами высотой от 5 до 150 м. Большая часть изверженных продуктов отложилась на склонах вулкана. Объем их на северных склонах составил около 0,05 км³, на юго-восточных — около 0,15 км³. Общий объем всего материала, выброшенного побочными кратерами вулкана Тятя, с учетом пепла, выпавшего на прилежащих островах, по определению Е. Ф. Малеева, составил 0,25 км³, при этом ювенильного — примерно 0,2 км³.

2. На северном склоне извержение было более кратковременным и имело характер, близкий к вулканскому. Выброшенный материал был отложен в виде узких языков с четкой субмеридиональной ориентировкой, свидетельствующей о направленном характере взрывов. По-видимому, в извержении участвовала только верхняя часть лавоподводящего канала, сильно обогащенная газовой фазой, что обусловило выброс преимущественно резургентного материала. Обугливание древесины и лесные пожары указывали не только на сильный разогрев резургентного материала, но и на то, что он был выброшен в виде компактной массы. На взрывных отложениях еще долго сохранялись вторичные фумаролы с температурой до 650° С.

3. На юго-восточном склоне вулкана извержение было более длительным. На первом этапе оно имело стромболианско-вулканский характер, на втором — стромболианский и закончилось излиянием небольшого количества жидкой лавы, которая распространилась только в пределах дна нижнего кратера. В отличие от воронок северного склона, изверженный материал здесь был представлен в основном ювенильными базальтами. Частые и сильные взрывы дробили их в канале, и на поверхность выбрасывались вулканический песок и пепел. Последние в результате рассеивания пепло-газовой тучи подвергались интенсивной аэрации и выпадали почти полностью остывшими. Об этом свидетельствовало отсутствие на юго-восточном склоне обожженных деревьев и фумарол на поверхности отложений пирокластического материала.

Вулканы Менделеева и Головнина на этом же острове, как и в прошлые годы, находились в стадии активной фумарольной деятельности. Температура газов фумарол достигала 98—110° С.

Завершая обзор состояния вулканов, можно отметить, что в 1973 г. деятельность их на Камчатке оставалась примерно на прежнем уровне. Наиболее активными были вулканы Ключевской и Безымянный. На вулкане Карымском извержение полностью прекратилось. В то же время вулканы Курильских островов в 1972, 1973 гг. значительно повысили свою активность. В состоянии извержения находились вулканы, сложенные преимущественно породами основного состава, и на поверхность поставлялись базальты мантийного происхождения.

ЛИТЕРАТУРА

- Авдейко Г. П., Хренов А. П., Флеров Г. Б., Токарев П. И., Широков В. А., Меняйлов И. А., Чирков А. М., Вольнец О. Н., Дубик Ю. М., Верасова Л. П., Пономарев Г. П.* Извержение вулкана Алайд в 1972 году.— Бюлл. вулканол. станций, 1974, № 50, стр. 64—80.
- Богоявленская Г. Е., Дубик Ю. М., Кирсанов И. Т.* Кристаллизация андезитов в верхних частях вулканического канала.— В кн.: Вулканизм и глубины Земли. Материалы III Всесоюзного вулканологического совещания. М., «Наука», 1971, стр. 161—162.
- Вакин Е. А., Кирсанов И. Т., Пронин А. А.* Активная воронка Мутновского вулкана.— Бюлл. вулканол. станций, 1966, № 40, стр. 25—39.
- Горшков Г. С.* Вулканизм Курильской островной дуги. М., «Наука», 1967, 288 стр.
- Кирсанов И. Т.* Вулканы южной и средней Камчатки в 1963 г.— Бюлл. вулканол. станций, 1964, № 37, стр. 3—15.
- Кирсанов И. Т., Важеевская А. А.* Извержение кратеров Пийпа в 1966 г. и некоторые вопросы дифференциации лав на Ключевском вулкане.— В сб. Вулканизм и глубины Земли.— Материалы III Всесоюзного вулканологического совещания. М., «Наука», 1971, стр. 157—160.
- Кирсанов И. Т., Пономарев Г. П.* Извержение вулкана Плоский Толбачик и некоторые особенности его продуктов.— Бюлл. вулканол. станций, 1974, № 50, стр. 53—63.
- Мархинин Е. К., Аникеев Ю. А., Гранник В. М., Грабков В. К., Абдурахманов А. И., Васильев Б. И., Долганова П. С., Леонов Н. Н., ШUTOVA Г. С., Земцов А. Н., Тронь А. А., Трухин Ю. П., Шувалов Р. А.* Извержение вулкана Тятя на Курильских островах в июле 1973 года.— Геол. и геофизика, 1974, № 10, стр. 20—31.
- Пийп Б. И.* Ключевская сопка и ее извержения в 1944—45 гг. и в прошлом. Труды Лаб-бор. вулканол., 1956, вып. 11, 311 стр.
- Поляк Б. Г.* Геотермические особенности области современного вулканизма (на примере Камчатки). М., «Наука», 1966, 180 стр.
- Федорченко В. П., Шилов В. Н.* Извержение вулкана Чикурачки (о. Парамушир) в 1961 г. Бюлл. вулканол. станций, 1963, № 34, стр. 36—43.
- Чирков А. М., Барабанов Л. П., Башарина Л. А., Зеленое К. К.* Состояние некоторых вулканов Курильских островов летом 1970 г.— Бюлл. вулканол. станций, 1972, № 48, стр. 33—39.