

УДК 551.21 (571.64)

© 1990 г.

А. И. АБДУРАХМАНОВ, Т. К. ЗЛОБИН, Е. К. МАРХИНИН,  
Р. З. ТАРАКАНОВ

## ИЗВЕРЖЕНИЕ ВУЛКАНА ИВАН ГРОЗНЫЙ В 1989 г.

Современная активность вулкана связана с многоактным центральным эффузивным куполом. На северо-северо-восточной стороне его вершинной части расположен своеобразный кратер, имеющий форму радиальной щели длиной 250—270 м и шириной от 15 до 70 м. Известны слабые фреатические извержения в 1951, 1968, 1970, 1973 гг. Извержение 1989 г. началось 3 мая. Взрывы привели к образованию пеплогазового облака, высота которого 8 мая достигала 1,5 км. Уже при первых взрывах, на северном склоне вулкана возникла новая трещина длиной около 70 м. Извержение предвлялось рядом землетрясений под вулканом в полосе, перпендикулярной Курильской островной дуге. По глубине очага землетрясения четко подразделяются на две группы—с глубинами, близкими к 30 км и с глубинами приблизительно 60—80 км. Слой в пределах от 30 до 55—60 км представляется асейсмичным. Это наводит на мысль, что в пределах глубин 30—60 км под вулканом расположен магматический очаг. Можно предполагать, что тектонические подвижки, связанные с поперечным разломом, привели к активизации вулкана. Приведен прогноз активности на ближайшее время.

THE IVAN GROZNYI VOLCANO ERUPTION ON THE ITURUP ISLAND IN 1989, by Abdurakhmanov A. I., Zlobin T. K., Markhinin E. K., and Tarakanov R. Z. Recent activity of the volcano is associated with its multiaction central effusion dome. The N—N—E top of this dome has a crater of the specific shape with a radial fissure 250—270 m long and 15—70 m wide. Small phreatic eruptions were noted in 1951, 1968, 1970, and 1973. The eruption of 1989 started on May 3. Explosions produced ash-gas cloud which rose to a height of 1,5 km on May 8. The very first explosions were followed by formation of a new fissure on the northern flank of the volcano, its length being about 70 m. The eruption was preceded by earthquakes which occurred beneath the volcano and were oriented across the strike of the Kuril Island arc. These earthquakes can be subdivided into two groups with focal depths close to 30 km and 60—80 km. The layer between the depths from 30 to 55—60 km seems to be aseismic indicating that in the depth range of 30—60 km beneath the volcano a magma chamber can be present. It is suggested that current intensified activity of the volcano has been caused by tectonic movements associated with transverse faulting. A sort-term forecast of the volcano activity is presented.

(Received December 27, 1989)

*Institute of Volcanology, Far East Division, USSR Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatskii, 683006, USSR*

*Institute of Marine Geology and Geophysics, Far East Division, USSR Academy of Sciences, Yuzhno-Sakhalinsk, 693002, USSR*

Газета «Советский Сахалин» от 25 июня 1989 г. писала: «одна из старейших огнедышащих гор Итурупа впервые на памяти людей показала свой грозный нрав». Ссылаясь на сахалинского вулканолога В. Ф. Остапенко, газета далее сообщала: «Извержение сопровождается совершенно определенным фон из подземных толчков. С помощью специалистов теперь удалось взять своеобразный пеленг эпицентров землетрясений — они располагаются точно под Иваном Грозным на глубине примерно 30 и 60 км. Это, да сообщения очевидцев свидетельствуют о явном возрастании активности вулкана. Мы предполагаем даже, что возможно начало продвижения лавы к поверхности земли. Следовательно, где-то через месяц следует ожидать нового извержения, а в начале осени не исключено еще более мощное извержение» [3].

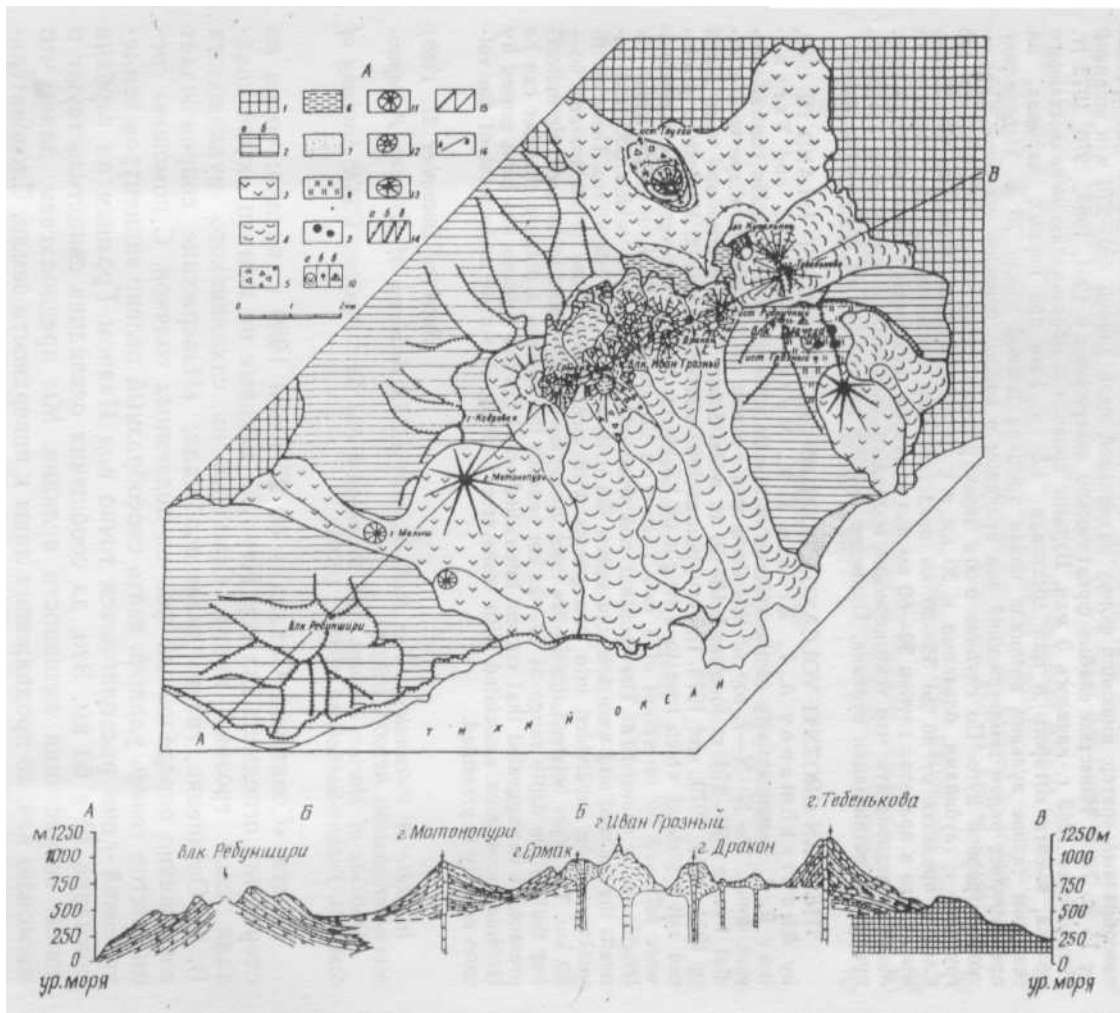


Рис. 1. Вулканы хр. Грозный (А), геологический разрез через них (Б), по В. И. Федорченко и др. [4]: 1 — неогеновый фундамент; 2 — реликты построек раннесреднеплейстоценовых стратовулканов: а — участки первичных склонов, б — вскрытые эрозией, внутренние части конусов; 3 — позднплейстоценовые вулканические образования; 4 — голоценовые вулканические образования; 5 — агломератовая мантия экструзивных куполов; 6 — голоценовые озерные отложения; 7 — современный морской пляж; 8 — гидротермально измененные породы; 9 — вскрытые жерла (некки); 10 — гидротермальная активность: а — сольфатары, б — горячие источники, в — серонакопление; 11 — голоценовые конусы с кратерами; 12 — эффузивные куполы; 13 — вулканические конусы с барранкосами; 14 — уступы рельефа: а — стенки кратеров, б — обрывы, в — гребни водоразделов; 15 — геологические границы: а — между стратиграфическими подразделениями, б — в их пределах; 16 — линия геологического разреза АБВ

**Общие сведения о вулкане Иван Грозный.** Вулкан расположен в средней части о-ва Итуруп приблизительно в 8 км от пос. Горячие Ключи. Его высота 1159 м. Он представляет собой сложный вулканический массив (рис. 1). Древняя постройка вулкана (ранний (?) — средний плейстоцен) сильно разрушена эрозионными процессами и ее юго-восточная часть погребена под более молодыми образованиями. По-видимому, древняя постройка представляла собой два слившихся конуса; остатком одного из них является гора Кедровая.

К средне-поздним плейстоценовым образованиям сложного вулканического массива относятся гора Мотонопури и сомма молодого купола Ермак. Гора Мотонопури имеет довольно правильную форму. Она мало расчленена эрозией, однако кратер на ее вершине отсутствует. В ее юго-западном подножии расположены два небольших побочных конуса, один из которых — гора Малыш, второй названия не имеет. К ним приурочены языки лавовых потоков.

От соммы горы Ермак сохранилась лишь юго-западная часть. Она полого и увенчана широким (~750 м) кратером, открытым на восток. В атрио, между куполом Ермак и внутренним склоном соммы, расположено небольшое лавоподпрудное озеро.

Наиболее молодыми (поздний плиоцен-голоцен-современными) образованиями, слагающими сложный вулканический массив Иван Грозный, являются слившиеся своими основаниями эффузивные купола Ермак, Иван Грозный (давший название и всему вулканическому массиву), Дракон. Они образуют куст-цепочку, вытянувшуюся в северо-восточном направлении. К ним приурочены многочисленные лавовые потоки, покрывающие юго-восточные склоны вулканического хребта; достигая берега, они образуют своеобразные лавовые мысы. Хребет, образованный слиянием куполов Ермак, Иван Грозный и Дракон, осложнен многочисленными более мелкими, в том числе и одноактными вулканическими аппаратами.

По-видимому, образованию куполов предшествовала мощная эксплозивная деятельность, в результате нее возникла депрессия, от которой сохранилась северная часть, выраженная долиной р. Многоозерной, дренирующей многочисленные лавоподпрудные озера.

Лавы сложного вулканического массива Иван Грозный представлены главным образом двупироксеновыми андезитами.

Современная вулканическая активность. Современная активность вулкана связана с многоактным центральным эффузивным куполом Иван Грозный. На северо-северо-восточной стороне его вершинной части расположен своеобразный кратер, имеющий форму радиальной щели длиной 250—270 м и шириной от 15 до 70 м. Есть основания считать, что ряд небольших извержений, отмечавшихся с 1951 г., был приурочен именно к этому щелеобразному кратеру.

В 1951 г. Г. С. Горшков отметил усиление активности вулкана Иван Грозный, но затем расценил эту активность как извержение вулкана Баранского [1]. Мы склонны полагать, что первое предположение Г. С. Горшкова было более правильным.

В 1964—1965 гг. Л. П. Зелепухин отмечал парение у северо-восточного подножия купола. Температура паров на выходе не превышала 60° С. В июле-августе 1967 г. он же из пос. Буревестник наблюдал струи белого пара над вершинным кратером. Зимой 1967—1968 гг. эти струи отчетливо наблюдались постоянно.

В феврале 1968 г. местные жители на перевале (на 14-м км дороги Курильск—Куйбышево) отметили на снегу слой пепла 1—3 мм мощностью, который был принесен со стороны вулкана Иван Грозный. В июне-июле 1968 г. Л. П. Зелепухин осмотрел кратер и прикратерные участки. Он отметил ряд изменений по сравнению с 1964—1965 гг. На северо-восточном склоне прекратилось парение, но наблюдалось повы-

шение температур грунта по сравнению с окружающими участками: 15—17° С по сравнению с 7—9° С. Мощные выходы газов появились в Вершинном кратере в трех местах. Температура их достигала 122° С. На камнях вокруг фумарол отлагались желтая самородная сера и белый Нашатырь. В 20 м от южного обрыва щелевидного кратера действовала мощная одиночная фумарола с температурой газов 175° С и диаметром устья 1,0 м. Устье было инкрустировано лимонно-желтой серой.

В 50 м ниже по склону (по азимуту 90°) образовались три воронки взрыва диаметром от 8 до 30 м и видимой глубиной 8—10 м. В них действовало несколько мощных фумарол. По-видимому, при образовании Воронок был выброшен резургентный пепел темно-серого цвета, которым была покрыта привершинная часть купола Ивана Грозного. Его мощность местами достигала 30 см.

В 1970 г. местные жители наблюдали слабый пепловый выброс близ вершины вулкана. С января 1971 г. до середины мая 1973 г. А. А. Шестопал постоянно наблюдал белые газовые струи с северо-северо-восточной стороны вершины купола. При посещении вулкана 2.VI.1972 г. самые крупные фумаролы были обнаружены им в 50—100 м ниже вершины вулкана вдоль трещины. Много фумарол было и ниже 100 м, причем из некоторых периодически выбрасывались газы.

16.V.1973 г. около 4 час. местного времени жители пос. Горячие Ключи ощутили толчки силою около 3—4 баллов, продолжительностью 1,5—2 мин. В 6 час. 40 мин. А. А. Шестопал заметил над вулканом черный пеплово-газовый столб высотой около 600 м. К 7 час. 20 мин. пеплово-газовое облако рассеялось. 17.V на северном, северо-восточном склонах вулкана примерно на площади в 25 км<sup>2</sup> выпал пепел следующего состава: SiO<sub>2</sub>—59,23; TiO<sub>2</sub>—0,79; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—14,25; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—3,67; FeO—4,33; MnO—0,10; MgO—3,71; CaO—5,33; Na<sub>2</sub>O—2,70; K<sub>2</sub>O—0,91; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>—нет; Sобщ—1,59; H<sub>2</sub>O—0,23; п. п. п.—3,37; сумма 100,21.

Пепел был резургентным. При облете вулкана в сентябре 1988 г. (А. И. Абдурахманов, Т. К. Злобин, Е. К. Мархинин) была отмечена его повышенная фумарольная активность.

### Извержение 1989 г.

Извержение началось 3.V почти непрерывными выбросами клубов белого пара. 4.V взрывы привели к образованию пеплово-газового облака высотой 200 м, а 8.V—высотой около 1,5 км. Работавший в 7 км от вулкана главный гидрогеолог Барановской партии объединения «Сахалингеология» В. И. Пчелкин отметил: «Уже при первом извержении на склоне вулкана возникла новая трещина длиной около 70 м. Затем дважды взрывы происходили из вершинной трещины» [2]. В последующем эксплозии, приводившие к образованию над вулканом пеплово-газовых облаков различной высоты, происходили 19.VI (высота пеплово-газового столба около 2 км), 22.VII (высота облака 200 м). Небольшой выброс зафиксирован также в конце августа.

Неоднократные облеты вулкана на вертолете (сентябрь-октябрь; Т. К. Злобин, А. И. Абдурахманов, Е. К. Мархинин) и исследования, проведенные непосредственно на конусе Ивана Грозного (сентябрь 1989 г.; А. И. Абдурахманов, О. К. Кабоев, М. В. Филатов), показали следующее. В верхней части кратерной трещины образовалась слабо парящая воронка взрыва диаметром около 30 м. Более мощные фумаролы расположились ниже, вдоль кратерной трещины, а также в оперяющих ее трещинах отрыва.

Устья фумарол повсюду окаймлены лимонно-желтой серой. Замеренная температура газов в устье одной из фумарол составила 149°. Газы Имеют резкий серный запах, индикаторная бумага показывает рН < 1.

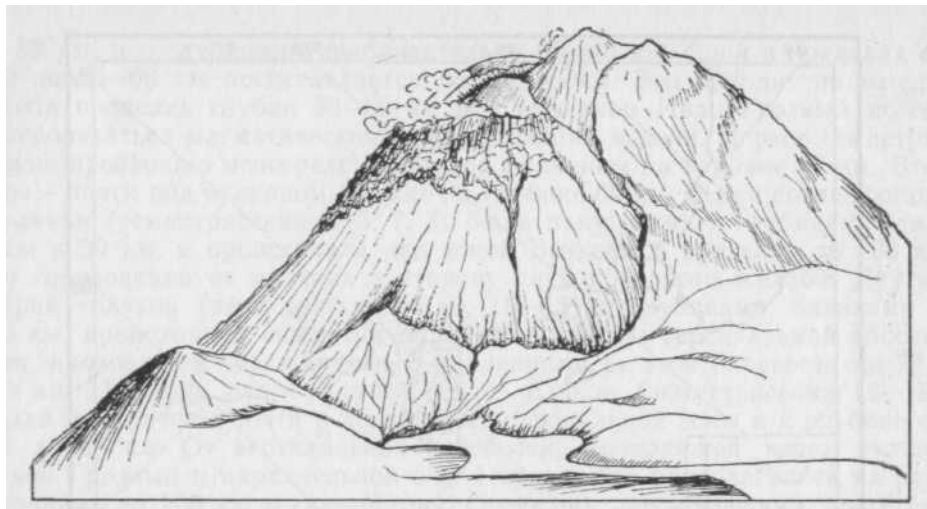


Рис. 2. Вулкан Иван Грозный в октябре 1989 г.; на переднем плане — оз. Лопастное, в центре — новая трещина, на дальнем плане — старая

На продолжении кратерной трещины, вниз по склону, имеются выходы пароводяных струй с температурой около  $100^{\circ}\text{C}$ . Около устья самого нижнего из них отмечены налеты серы.

Образовавшаяся в начале мая 1989 г. новая трещина, обнаруженная впервые В. И. Пчелкиным, расположена на северном склоне конуса, в 100 м ниже вершины. Ее длина 60—70 м, ширина от 1 до 3 м, видимая глубина до 40 м и более. Именно на дне этой вновь образовавшейся трещины в настоящее время сосредоточена наиболее активная фумарольная деятельность (рис. 2). Однако ни отобрать пробы газа, ни замерить их температуру не представилось возможным. Судя по минеральным возгонам, среди которых помимо серы отмечены хлориды железа, из новой трещины выбиваются более высокотемпературные газы. Около активных трещин сохранился резургентный пепловый материал. Местами он смыт дождями, но кое-где его мощность достигает 20 см. Химический состав пепла приведен в таблице.

В районе активных трещин можно было увидеть и несколько относительно длинных (до 1 км), но очень узких (метры, десятки сантиметров) и маломощных (максимально десятки сантиметров) грязевых по-

**Химический состав пепла вулкана Иван Грозный, извержение 8 мая 1989 г.**

Окислы	Номер и место отбора образца	
	Образец 42/89 у верхней трещины	Образец 43/89 у нижней трещины
SiO <sub>2</sub>	59,88	63,00
TiO <sub>2</sub>	0,82	0,80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,28	13,54
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,62	3,45
FeO	6,91	4,52
MnO	0,13	0,15
MgO	3,82	2,90
CaO	7,88	7,44
Na <sub>2</sub> O	1,35	2,18
K <sub>2</sub> O	0,48	0,94
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,12	0,10
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,74	0,71
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,08	0,09
Сумма	100,11	99,82

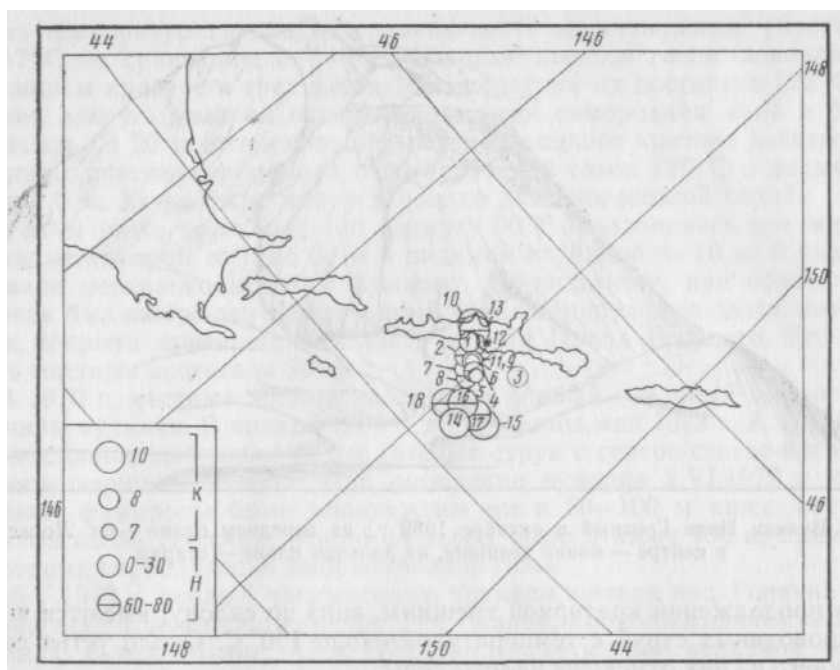


Рис. 3. Карта эпицентров землетрясений Центрально-Итурупского региона за март — май 1989 г. К — энергетический класс землетрясений; Н — глубина очага

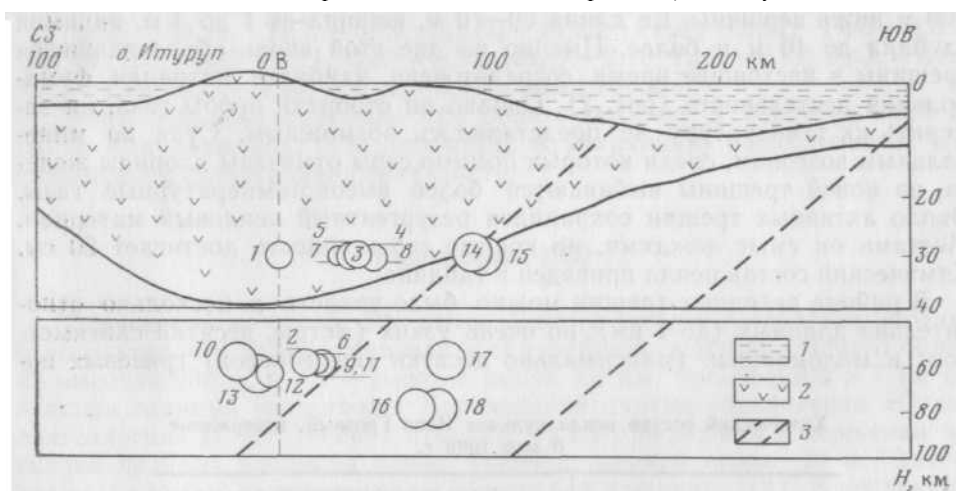


Рис. 4. Расположение очагов землетрясений в марте — мае 1989 г. под вулканом Иван Грозный, вертикальный разрез: 1 — Вода; 2 — земная кора; 3 — фокальная зона

токов (лахаров). Возможно, их образование свидетельствует об общем разогреве верхней части купола Ивана Грозного.

**Извержение и землетрясения.** Выше мы упомянули, что извержение сопровождается фоном подземных толчков. На рис. 3 приведены данные Р. 3. Тараканова о землетрясениях, происшедших в марте 1989 г., в зоне северо-западного направления, пересекающей вулкан Иван Грозный. Зона эта перпендикулярна простиранию Курильской гряды и, по-видимому, фиксирует собой глубинный разлом, поперечный сейсмофокальной зоне и осложняющий ее. Можно предполагать, что тектонические подвижки, связанные с этим разломом, привели к активизации вулкана Иван Грозный. На разрезе (рис. 4) хорошо видно, что очаги землетрясения четко подразделяются на две группы: с глубинами, близкими

к 30 км, и с глубинами приблизительно 60—80 км. Слой в пределах от 30 до 55—60 км представляется асейсмичным. Это наводит на мысль, что в пределах глубин 30—60 км под вулканом Иван Грозный может располагаться магматический очаг, питающий вулкан. Первое землетрясение произошло непосредственно под вулканом на глубине 30 км. Второе — почти под вулканом, но уже на глубине 60 км. Серия последующих толчков (землетрясения 3—5, 7, 8) была приурочена к глубинам, близким к 30 км, и происходила над зоной Беньофа в пределах до 100 км по горизонтали от вулкана в сторону глубоководного желоба. Другая серия толчков (землетрясения 6, 9, 10—13) с глубинами, близкими к 60 км, происходила симметрично по обе стороны вертикальной плоскости, проходящей через вулкан, с удалениями от этой плоскости на 20—30 км. Наконец, очаги третьей серии толчков (землетрясения 16—18) были приурочены почти к центру сейсмофокальной зоны и к глубине от 60 до 80 км. От вертикальной плоскости, проходящей через вулкан Иван Грозный и параллельной о-ву Итуруп, они располагались на расстояниях до 100 км к юго-востоку. Очевидно, рассмотренные землетрясения не могли быть вызваны продвижением магмы по каналу вулкана к поверхности земли.

Прогноз на ближайшее будущее. Вероятность будущих событий на вулкане Иван Грозный представляется в следующем виде. На фоне повышенной фумарольной активности возможны эксплозии, образование пеплогазовых туч, а также сход грязекаменных потоков в зимнее время.

В случае продвижения лавы из глубин к поверхности (что должно быть зафиксировано сейсмическими станциями «Черепеха», установленными на вулкане сейсмической экспедиции ИМГиГ), возможны сильные эксплозии и излияния лавовых потоков. Лавовые потоки могут излиться в сторону оз. Лопастное или же в долину между куполами Иван Грозный и Дракон и в дальнейшем потекут к океану. Пепел, шлаки ветром будут относиться в основном к океану и в район оз. Лопастное, а во время циклонов с Тихого океана будут отклоняться к северу (к центру острова).

Такого рода извержения для населенных пунктов центральной части о-ва Итуруп опасности представлять не будут.

Ближайший населенный пункт (пос. Горячие Ключи), находящийся в 8 км от вулкана, защищен хребтом, который воспрепятствует течению лавовых потоков и лахаров. Вероятность катастрофического извержения полностью исключить нельзя, но она весьма мала.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Абдурахманов А. И., Федорченко В. И.* О вулканической активности на Курильских островах в 1973 г. и о некоторых не зафиксированных ранее извержениях//Вулканизм Курило-Камчатского региона и острова Сахалин. Владивосток, 1976 г. С. 114 — 118.
2. Советский Сахалин 1989 г. 12 мая. № ПО (19141).
3. Советский Сахалин 1989 г. 25 июня. № 146 (19177).
4. *Федорченко В. И., Абдурахманов А. И., Родионова Р. И.* Вулканизм Курильской островной дуги: геология и петрогенезис. М.: Наука, 1989. 239 с.

Институт вулканологии  
ДВО АН СССР  
Институт морской геологии и  
геофизики ДВО АН СССР

Поступила в редакцию  
27.12.1989