

**О НЕОБЫЧНОМ ИЗВЕРЖЕНИИ ГЛАВНОГО ПУГАЧЕВСКОГО
ГАЗОВОДОЛИТОКЛАСТИТОВОГО ("ГРЯЗЕВОГО") ВУЛКАНА НА САХАЛИНЕ
ЗИМОЙ 2005 г.**

В.В. Ершов, О.А. Мельников

Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, г.Южно-Сахалинск

Поступила в редакцию 10 мая 2006 г.

На основе проведенного летом 2005 г. обследования и составленной с помощью GPS наблюдений крупномасштабной (1:1000) карты Главного Пугачевского газоводолитокластитового вулкана установлено его очередное, но весьма необычное извержение, самое крупное из всех изучавшихся с 1911 г. извержений с образованием исключительно своеобразного литокластитового поля площадью около 100 000 м² и примерно таким же объемом в кубометрах. Извержение происходило из трех отчетливо выраженных, действовавших центров, начиная с мощного взрывоподобного выброса газа из одного центра и последующего одновременного излияния насыщенной газом и водой жидкой литокластитовой массы из всех трех центров в виде многочисленных, направленных в разные стороны, разных по величине потоков. Потоки не только почти полностью перекрыли плоско выравненное открытое пространство вулкана, но и глубоко внедрились в окружающий вулкан лиственный лес, наклонив, опрокинув, поломав, иногда вырвав и перетащив на некоторое расстояние ряд крупных деревьев. Анализ и сопоставление всех зафиксированных в прошлом извержений Главного Пугачевского газоводолитокластитового вулкана показывает весьма разнообразный, иногда резко изменчивый характер его извержений по многим параметрам: величине выброшенной литокластитовой массы, количеству центров извержений, соотношению участвующих в извержениях газообразных, жидких и твердых компонентов. В целом извержения имеют отчетливо выраженный многограновый периодический характер – более частый (через 1–2 года) для сравнительно небольших или мелких извержений низкого ранга и гораздо более редкий (предположительно через 70 лет) для крупных извержений более высокого ранга.

Ключевые слова: грязевой вулкан, извержение, Сахалин.

Специалистам-вулканологам достаточно хорошо известна та или иная периодичность в действии практически всех современных активных вулканов, выражающаяся в бурных, сравнительно кратковременных извержениях, разделенных гораздо более длительными промежутками относительного затишья или покоя, вплоть до полного прекращения какой-либо видимой или осязаемой деятельности на них. Это в полной мере относится не только к настоящим "огнедышащим" или газопирокластитовым, но и к так называемым "грязевым", или газоводолитокластитовым [4–6] вулканам.

Сахалин – единственный регион на Дальнем Востоке России, где достаточно давно известен и широко распространен современный активный газоводолитокластитовый ("грязевой") вулканизм. Из 4-х установленных на острове районов развития

этого типа вулканизма (рис.) Пугачевская группа из 3-х вулканов – одного большого (Главного или Центрального) и двух малых (второстепенных или побочных) – является не только столь многочисленной и разнообразно-специфичной, но и весьма активной. По данным различных исследователей [2–9], занимавшихся изучением Главного Пугачевского вулкана, его бурные извержения происходили 24 июня 1911 г., 17 октября 1929 г., 20 ноября 1933 г., 7 мая и 1 сентября 1934 г., 27 июня 1935 г., 29 и 31 августа 1952 г., 25 сентября 1961 г. и 31 августа 1967 г. Кроме этих, точно зафиксированных во времени извержений, ориентировочно указываются извержения в 1906 и 1948 гг. По данным наших наблюдений за деятельностью Главного Пугачевского вулкана, начавшихся с 1975 г. в виде редких кратковременных посещений, вулкан извергался в 1988 и в 1996 гг., в апреле

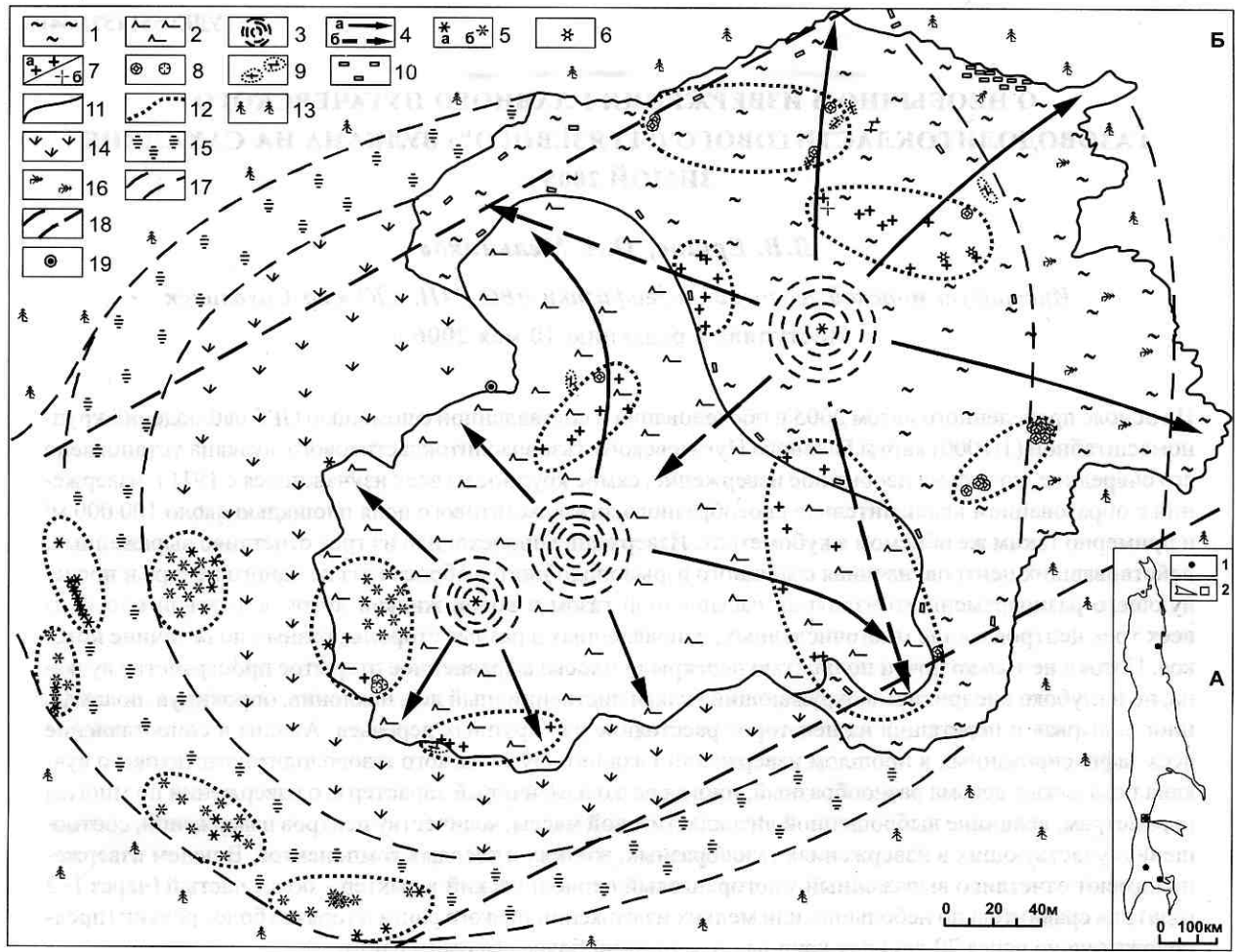


Рисунок. А. Обзорная схема 4-х районов газоводолитокластитового (“грязевого”) вулканизма на Сахалине (1) и местоположение Главного Пугачевского вулкана (2).

Б. Схематическая карта Главного Пугачевского газоводолитокластитового (“грязевого”) вулкана после его извержения зимой 2005 г.

1–2 – свежие литокластитовые поля, возникшие в результате извержения вулкана зимой 2005 г: 1 – из восток-северо-восточного эруптивного центра, 2 – из двух запад-юго-западных эруптивных центров; 3 – местоположение эруптивных центров с отчетливо выраженной правильной концентрической структурой поверхности литокластитовых полей вокруг них; 4 – направления потоков литокластитовой массы: а – наблюдаемо-сохранившихся, б – предполагаемых; 5–8 – грифоны различного морфологического облика и размеров: 5 – конусообразные, наиболее крупные: а – активно действующие, б – засыхающие; 6 – конусообразные, среднего размера; 7 – микрогрифончики: а – активно действующие, б – засыхающие; 8 – котлообразные: а – активно действующие, б – засыхающие; 9 – бугры, отражающие неровности погребенного рельефа; 10 – крупные фрагменты прежнего дернового покрова, вырванные и разбросанно-расташенные в разные стороны в результате извержения из восток-северо-восточного эруптивного центра; 11 – краевые границы свежих литокластитовых полей и граница между литокластитовым полем, образованным из восток-северо-восточного эруптивного центра, и литокластитовыми полями, образованными двумя запад-юго-западными эруптивными центрами; 12 – границы грифонных группировок; 13–16 – краевые зоны вокруг Главного Пугачевского вулкана: 13 – густого лиственного леса, 14 – густой травянистой растительности, 15 – переувлажненно-заболоченной с озерцами-лужами на поверхности, 16 – густого лиственного леса, пронизанного потоками литокластитовой массы, в связи с чем частично поваленно-поломанного, вырванного и перемещенного; 17 – ориентировочные границы зон; 18 – ограничения устойчиво сохраняющейся грифонной полосы северо-восточного простираения; 19 – сохранившиеся от трактора колеса.

2002 г., осенью 2003 г. и самый последний раз – зимой 2005 г.

Почти все эти извержения, несмотря на бурный (до взрывного) характер, заканчивались истечением из одного канала-отверстия перенасыщенной водой и газом жидкой литокластитовой массы (пульпы) и равномерно-одинаковым растеканием ее во все стороны от центра излияния с образованием очередного нового, округлого по форме (типа сильно уплощенного каравая) литокластитового поля с очень характерной правильной концентрически-зональной структурой комковато-ячеистой поверхности. Диаметр новых полей достигал 50–200 м, иногда с закономерным уменьшением размеров от более старых к молодым полям, и тогда вдоль края самого последнего поля можно было видеть кольцевые зоны последовательно сменяющихся краевых частей двух или трех предшествующих зон. За пределами 200-метрового круга протягиваются более широкие аналогичного концентрического типа зоны, поросшие различной травянистой растительностью, за которыми начинается внешняя зона – преимущественно лиственничного леса.

Единственным исключением из этого наблюдавшегося общего правила было извержение в мае 1934 г. Оно было наиболее крупным по размерам новообразованного литокластитового поля, происходило не из одного, а из 3-х или 4-х центров, и образовавшийся мощный литокластитовый поток, направившийся на запад, полностью перекрыл широкую зону с различной травянистой растительностью, достиг зоны лиственниц и свалил в ней больше 50 деревьев [8].

Проведенное нами 12–13 августа 2005 г. обследование последнего извержения Главного Пугачевского вулкана зимой 2005 г. и составленная позднее (16–17 сентября) с помощью GPS наблюдений схематическая крупномасштабная (1:1000) карта вулкана (рис.) свидетельствуют о следующем:

1. Возникшее зимой 2005 г. свежее новообразованное литокластитовое поле покрыло едва ли не все вытянутое в восток-северо-восточном направлении открытое овальное пространство вулкана размером 400×300 м, заросшее по краям травой и ограниченное лиственничным лесом. Некоторое исключение составила лишь запад-юго-западная окраина, где сохранилась часть широкой травянистой зоны. Свежевыброшенной литокластитовой массой оказались полностью перекрытыми все не зараставшие ранее никакой растительностью многочисленные прежние округлые литокластитовые поля, достигавшие 200 м в диаметре. Более того, потоки свежей литокластито-

вой массы протянулись в восток-северо-восточном направлении на 50–70 м внутрь окружающего вулкана, сравнительно густого в этом месте лиственничного леса, буквально пронизав его, при этом часть деревьев наклонив и опрокинув в эту сторону, повалив и поломав, даже вырвав с корнями и перетащив на некоторое расстояние. При средней длине новообразованного литокластитового поля в 400 м и ширине до 300 м суммарная площадь поля составляет не менее 100 000 м², а при средней толщине его в 1 м примерно такую же величину составляет и суммарный объем извергнутой массы в кубометрах. По этим параметрам извержение Главного Пугачевского вулкана зимой 2005 г. явно превосходило все ранее отмечавшиеся его извержения, в том числе и извержение в мае 1934 г.

2. В отличие от большинства предшествующих извержений Главного Пугачевского вулкана, формировавших литокластитовые поля правильной округлой формы с одним центром извержения в середине, новообразованное литокластитовое поле имеет необычно прихотливые очертания, напоминающие в общем виде очертания человеческой ладони с пальцами-потоками, направленными-вытянутыми в северном, восточном и юго-восточном направлениях. Вдоль общей длинной оси поля, практически на одной прямой с азимутом простираения 60°–65° расположены три центра извержения, предельно отчетливо выраженные исключительно правильной концентрически-зональной структурой поверхности литокластитового поля вокруг каждого из центров, однозначно свидетельствующей о равномерном во все стороны растекании извергаемой каждым центром литокластитовой массы в заключительную стадию извержения. Расстояние между двумя сближенными запад-юго-западными центрами составляет 50 м, тогда как восток-северо-восточный центр находится от среднего на расстоянии в 120 м. Примерно одинаковые литокластитовые потоки, изливавшиеся из двух сближенных запад-юго-западных центров, имеют длину 60–70 м, тогда как у восток-северо-восточного центра они протягивались на расстояние в 130–170 м, то есть восток-северо-восточный центр извержения был гораздо интенсивнее по активности двух других центров.

3. Поразительно резкая по отчетливости и удивительная по форме (в виде плавно-симметрично изогнутого лука) граница разделяет литокластитовые поля, обязанные своим происхождением двум запад-юго-западным центрам, с одной стороны, и восток-северо-восточному центру – с другой.

4. Не менее удивительна разница и во внешнем облике, и в некоторых особенностях состава лито-

класитового поля, обязанного происхождением двум запад-юго-западным центрам, с одной стороны, и восток-северо-восточному центру – с другой. В первом случае ячеисто-комковатая поверхность литокласитового поля имеет сравнительно однотонную серую окраску и более или менее однородные облик, состав и структуру. Во втором случае поверхность литокласитового поля выглядит более ровной и сглаженной, заметно светлее (вплоть до светло-желтоватой), причем на этой поверхности очень часто наблюдаются погруженно-плавающие в литокласитовой массе, различные по размерам, угловато-бесформенные обрывки высохшего покровно-растительного дерна коричневатого цвета, полностью отсутствующие в первом случае. Такого рода обрывки дерна не встречаются вблизи восток-северо-восточного центра, но очень часты вдоль краевых, периферийных частей литокласитового поля, обязанного происхождением действию этого центра, и не менее часты они вдоль границы с литокласитовым полем, возникшим в результате действия двух запад-юго-западных центров.

Особенно многочисленное скопление таких обрывков или фрагментов дерна отмечается на северо-восточном краю новообразованного литокласитового поля. Немного западнее от этого места, но за пределами свежего литокласитового поля, в 5–7 м от его края, обнаружены два крупных фрагмента такого рода дерна в виде прямоугольно-угловатых пластин длиной до 0.5 м и весом не менее 10–15 кг. У одной из этих пластин, стоящей на ребре параллельно краю новообразованного литокласитового поля, сохранилась выросшая на этом дерне небольшая лиственница, теперь полностью лежащая на земле, опрокинутая в противоположную сторону от литокласитового поля. Все это с бесспорной очевидностью указывает на то, что извержение Главного Пугачевского вулкана зимой 2005 г. сопровождалось мощным взрывоподобным процессом. Однако отсутствие следов горения или ожога на поврежденных извержением деревьях и разбросанных обрывках дерна говорят о том, что взрыв этот не сопровождался возгоранием, а был, скорее всего, мощным, чисто механическим прорывом крупного скопления газа со сравнительно небольшой глубины. Аналогичного рода газовые прорывы-выбросы, правда очень небольших размеров, были впервые нами отмечены в октябре 2000 г. [1] на дальнем северо-восточном краю Главного Пугачевского вулкана, примерно на месте восток-северо-восточного центра извержения зимой 2005 г. Все они представляли собой удлиненно-овальные углубления в поросшем травой грунте с вздыбленно-развороченным по краям дерновым покровом, вплоть

до полного отрыва и разбрасывания в разные стороны отдельных кусков грунта с дерном. Основываясь на этих данных, можно полагать, что восток-северо-восточному центру извержения зимой 2005 г. мог предшествовать мощный газовый прорыв-выброс из одного или нескольких сближенных подводящих каналов-отверстий.

5. Еще одной примечательной особенностью последнего извержения Главного Пугачевского вулкана зимой 2005 г., в отличие от ранее происходивших извержений, является слабо выраженная грифонная деятельность, начавшаяся после извержения. В прошлом сразу после извержений на месте новообразованных литокласитовых полей возникали многочисленные активно действовавшие грифоны конусообразной формы высотой до 1 м. Отмечаемые на поверхности новообразованного зимой 2005 г. литокласитового поля грифоны, хотя и многочисленны в общем количестве, но отличаются очень мелкими размерами (до микрогрифончиков включительно) и очень низкой активностью в выделении газа и жидкой литокласитовой массы из своих кратерных углублений. Это относится и к грифонам на месте центров извержений, и даже к грифонам, расположенным на старых литокласитовых полях на запад-юго-западной окраине Главного Пугачевского вулкана. Эти общие особенности грифонной деятельности вулкана после его извержения зимой 2005 г. могут объясняться либо засушливостью наступившего летнего сезона, либо конечно-исчерпанным характером газового потенциала – основного динамического фактора в деятельности вулканов, либо тем и другим, вместе взятыми. Несмотря, однако, на все эти особенности, все грифоны Главного Пугачевского вулкана сосредоточены в единой общей полосе восток-северо-восточного простираения, причем полоса эта сохраняла свое положение в течение всего периода наблюдений за вулканом, свидетельствуя о постоянстве этого положения, отвечающего непосредственной зоне Тымь-Поронайского или Центрально-Сахалинского взбросо-надвига, на котором располагается вулкан.

Судя по всем вышеприведенным фактам, извержение Главного Пугачевского вулкана зимой 2005 г. началось внезапным мощным взрывоподобным, механическим (без возгорания) выбросом большого количества газа из одного или нескольких сближенных отверстий (подводящих каналов) на месте восток-северо-восточного центра извержения с разрывом и разбрасыванием в разные стороны обрывков покрывавшего это место растительного дерна, включая крупные его куски с растущими на них небольшими лиственницами.

Через образовавшийся в результате взрыва-выброса газа подводный канал или каналы на поверхности начала подниматься, возможно, в виде фонтанных струй и очень активно мощными потоками растекаться в разные стороны насыщенная газом и водой жидкая литокластитовая масса (пульпа). Количество поступавшей на поверхность литокластитовой массы оказалось столь большим, что растекавшиеся потоки залили не только всю восток-северо-восточную половину овального открытого пространства Главного Пугачевского вулкана, но и глубоко, на 60–70 м внедрились в окружающий вулкан с этой стороны густой лиственный лес, наклонив, опрокинув, поломав, а иногда и вырвав с корнями и перетащив ряд деревьев. Спустя небольшое время после начавшегося извержения из восток-северо-восточного центра, началось извержение и из двух других западно-западных центров, возможно, без предваряющего взрыва или прорыва газа, а сразу с активного излияния насыщенной газом и водой литокластитовой массы. Количество выброшенной каждым из этих двух центров массы и даже суммарно из них обоих почти вдвое уступало количеству, извергнутому из одного восток-северо-восточного центра. Потоки литокластитовой массы из среднего центра извержения, текшие прямо в сторону восток-северо-восточного центра, встретив на своем пути уже возникшее, сравнительно приподнятое литокластитовое поле этого центра, вынуждены были изменить свое первоначальное прямое, встречное направление, повернув в обе стороны от этого направления в более пониженные краевые части литокластитового поля восток-северо-восточного центра, частично перекрывая и огибая это поле двумя примерно одинаковыми дугами, образовав столь резкую и своеобразную лукоподобно-изогнутую границу, что мы и видим теперь визуально и на составленной с помощью GPS наблюдений схематической карте Главного Пугачевского вулкана (рис.).

Основываясь, таким образом, на проведенном обследовании и составленной схематической карте, можно сделать следующие общие выводы:

1. Произошедшее зимой 2005 г. извержение Главного Пугачевского вулкана в отличие от всех ранее наблюдавшихся его извержений было едва ли не на порядок более мощным и необычным по ряду своих особенностей. Площадь, покрытая извергнутой вулканом литокластитовой массой, составила не менее $100\,000\text{ м}^2$, ее объем – не менее $100\,000\text{ м}^3$.

2. В отличие от ранее наблюдавшихся извержений, происходивших из одного центра и формировавших, как правило, округлые литокластитовые

поля диаметром до 200 м, новое извержение происходило из трех центров, расположенных на одной прямой с азимутом простирания $60^\circ\text{--}65^\circ$, а образовавшееся литокластитовое поле имело исключительно прихотливые очертания.

3. В отличие от ранее наблюдавшихся извержений Главного Пугачевского вулкана, формировавших свои литокластитовые поля в центре овально-открытого пространства, последовательно окаймленного не затронутыми извержениями зонами различного дерново-травянистого покрова и зарастающими наступающим лиственным лесом, сформировавшееся во время извержения зимой 2005 г. литокластитовое поле распространилось не только на всю центральную, но и на всю восточную часть прежнего открытого овального пространства и даже внедрилось в окружающий его с востока лес.

4. Извержение Главного Пугачевского вулкана зимой 2005 г. в противоположность большинству прежних извержений носило резко разнородный многоактный характер.

5. Сменившая извержение Главного Пугачевского вулкана зимой 2005 г. грифонная стадия в отличие от ранее наблюдавшихся аналогичного рода стадий характеризуется необычно слабой активностью возникших после извержения, хотя и многочисленных, но мелких грифонов, что объясняется, скорее всего, исчерпанностью газового потенциала вулкана в результате извержения.

Итак, очередное, но весьма необычное извержение Главного Пугачевского газоводолитокластитового вулкана зимой 2005 г. в дополнение к своему необычному местоположению и строению (на заболоченной низменности в виде периодически наслаивающихся друг на друга уплощенных караваеподобных литокластитовых полей) характеризуется наличием не одного, а нескольких центров извержений, разнородностью и неодновременностью их действия, резко различной интенсивностью. Расположение всех трех центров извержений практически на одной линии свидетельствует об их приуроченности к общей для них единой зоне крупного разлома. Многократно зафиксированные в прошлом извержения вулкана указывают на отчетливо выраженную периодичность этого процесса, причем явно многогранную. По крайней мере, выделяются два ранга: через один или несколько лет (низкоранговый) и через несколько десятков лет – примерно через 70 лет, если относить к этому более высокому рангу сходные извержения 1934 и 2005 гг. Мощный газовый выброс, с которого началось извержение вулкана зимой 2005 г., с бесспорной очевидностью говорит о главной или веду-

шей роли газового фактора в деятельности газовой-литокластитового вулканизма.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 05-05-64124).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иващенко А.И., Булгаков Р.Ф., Ким Чун Ун и др. Землетрясение 4(5) августа 2000 г на Сахалине // Проблемы геодинамики и прогноза землетрясений. Хабаровск, 2001. С. 109–125.
2. Ильев А.Я., Сапрыгин С.М., Сырык И.М. Извержение Пугачевского грязевого вулкана в 1967 г. // Изв. Сах. отдела Географ. об-ва СССР. 1970. № 1. С. 92–99.
3. Исидзаки М. Отчет о геологическом исследовании района Мототомари, 1937 г. (На япон. яз.)
4. Мельников О.А. Южно-Сахалинский газовой-литокластитовый ("грязевой") вулкан - уникальный объект Природы на Дальнем Востоке России. Южно-Сахалинск, 2002. 48 с.
5. Мельников О.А., Рыбин А.В., Жарков Р.В. О новом очередном извержении на Сахалине Южно-Сахалинского газовой-литокластитового ("грязевого") вулкана зимой 2001–2002 гг. // Проблемы развития и освоения минерально-сырьевой базы Сахалинской области. Южно-Сахалинск, 2003. С. 57–97.
6. Мельников О.А., Сергеев К.Ф., Рыбин А.В., Жарков Р.В. О новом активном извержении одного из "грязевых" (газово-литокластитовых) вулканов на Сахалине и природе грязевого вулканизма // Докл. РАН. 2005. Т. 400, № 4. С. 536–541.
7. Сырык И.М., Федорченко В.И. Извержение Пугачевского вулкана на Сахалине осенью 1961 г. // Труды СахКНИИ СО АН СССР. Южно-Сахалинск, 1962. Вып.12. С. 103–113.
8. Уэда М. Грязевой вулкан Магунтан. 1938. 40 с. (На япон. яз.)
9. Якубов А.А., Григорьянц Б.В., Алиев А.А. и др. Грязевой вулканизм Советского Союза и его связь с нефтегазоносностью. Баку: Элм, 1980. 167 с.

Рекомендована к печати Б.В. Левиным

V.V. Yershov, O.A. Melnikov

An unusual eruption of the Main Pugachevo gas-water-lithoclastic ("mud") volcano on Sakhalin in winter, 2005

On the basis of the investigations carried out in the summer of 2005 and a large-scale (1:1000) map of the Main Pugachevo gas-water-lithoclastic volcano compiled with the help of GPS, its regular but rather unusual eruption was established. It was the largest eruption of all eruptions studied from 1911 producing an exclusively peculiar lithoclastic field of about 100 000 m² in area extent and approximately the same volume in cubic meters from three distinct active centers of eruption beginning from a large explosion-like gas burst from one center and subsequent nonsimultaneous discharge of gas-and-water-saturated liquid lithoclastic mass from all three centers in the form of numerous heterodirectional and different in value flows. The latter did not only almost completely overlapped the plano-levelled open volcano area, but also the broad-leaved forest deeply intruded into the volcano, and they bent, overturned, broke, and sometimes pulled up and dragged for some distance several large trees. The analysis and correlation of all past registered eruptions of the Main Pugachevo gas-water-lithoclastic volcano indicates a rather different, sometimes variable character of its eruptions by many parameters: volume of the burst-out lithoclastic mass, number of eruption centers, and ratio of gaseous, liquid and solid components involved in the eruptions. Generally, the eruptions are of a pronounced multirank periodic character, more frequent (in 1 or 2 years) for low-rank relatively small eruptions, and more rare (hypothetically in 70 years) for higher-rank large eruptions.

Key words: mud volcano, eruption, Sakhalin.