

ГЕОГРАФИЯ

УДК 551(571/64)

**О НОВОМ АКТИВНОМ ИЗВЕРЖЕНИИ ОДНОГО ИЗ “ГРЯЗЕВЫХ”
(ГАЗОВОДОЛИТОКЛАСТИТОВЫХ) ВУЛКАНОВ НА САХАЛИНЕ
И ПРИРОДЕ ГРЯЗЕВОГО ВУЛКАНИЗМА**

© 2005 г. О. А. Мельников, член-корреспондент РАН К. Ф. Сергеев, А. В. Рыбин, Р. В. Жарков

Поступило 28.06.2004 г.

Бурные, иногда катастрофические по своим последствиям извержения вулканов, наряду с такими же не менее значимыми природными явлениями, как крупные землетрясения, всегда привлекают внимание самой широкой научной общественности не только в связи с причиняемым ими ущербом, многочисленными человеческими жертвами и бесцельно растрачиваемой энергией, но и в связи с их почти полной непредсказуемостью и до сих пор не до конца понятной природой. Поэтому каждое новое явление такого рода и исчерпывающе полные и объективные данные о нем представляют важный научный и практический интерес.

Не составляет исключения из этого и так называемый грязевой вулканизм, хотя и менее опасный, чем наиболее известный “огнедышащий” вулканизм, но достаточно широко распространенный, иногда бурно себя проявляющий и до сих пор обращающий на себя внимание с научной и практической точек зрения в связи с рядом нерешенных проблем: невыясненной природой в общем процессе вулканизма, не до конца установленной и разрешенной связью с нефтегазоносностью и особенно с естественной сейсмичностью и т. д., возникших еще во времена первых российских академиков Г.В. Аби́ха и Г.П. Гельмерсена, изучавших грязевой вулканизм на Кавказе и в Крыму в середине XIX в. В последующем проблемами грязевого вулканизма занимались очень многие выдающиеся ученые, в том числе академики И.М. Губкин и Н.С. Шатский. В настоящее время этими проблемами занимается большая группа геологов Азербайджана [1, 2] и некоторые исследователи в других регионах бывшего Советского Союза, в частности на Дальнем Востоке и на Сахалине [3–9]. Кстати, после распада Советского Союза Сахалин оказался едва ли не единственным, наряду с Северным Кавказом, регионом, в котором широко развит и возможен (в силу сво-

его относительно спокойного социально-политического положения) для изучения “грязевой” вулканизм.

На Сахалине к настоящему времени установлены четыре района проявления грязевого вулканизма (рис. 1): один на севере острова и три на юге, причем из этих трех наиболее известным, изученным и доступным является Южно-Сахалинский вулкан, расположенный в 20 км к северо-западу от областного центра. Как раз для этого вулкана наиболее достоверно установлены и изучены его бурные извержения 20 марта 1959 г. [3] и 29 октября 1979 г. [5]. Последнее активное извержение вулкана, данные о котором суммированы на рис. 2 с учетом сведений, полученных от одного из очевидцев извержения – П.К. Сулова, произошло скорее всего в самом конце декабря 2001 г. (между 26 декабря и 2 января 2002 г.). Эти данные сводятся к следующему:

1. Образовавшееся в результате нового очередного бурного извержения Южно-Сахалинского вулкана грязевое поле, согласно составленной крупномасштабной (1 : 1000) карто-схеме, покрыло полностью всю привершинную часть холма-вулкана, за исключением его южной части, почти полностью перекрыв более ранние грязевые поля 1959 и 1979 гг. Площадь нового грязевого поля составила не менее 40 тыс. м² (при 60 тыс. м² в 1959 г.), а его объем – не менее 80–100 тыс. м³ (при 150–200 тыс. м³ в 1959 г.)

2. В отличие от ранее изученных грязевых полей 1959 и 1979 гг. [3, 5], имевших более или менее изометричные в плане очертания и относительно равномерное растекание от привершинной части холма-вулкана, новообразованное грязевое поле конца 2001 г. имело наиболее прихотливые очертания в виде четырех отчетливо выраженных грязевых потоков, растекавшихся в восточном, северо-восточном и север-северо-западном направлениях, причем наиболее крупный и протяженный север-северо-западный поток протянулся на 600 м от предполагаемого центра извержения, фронтальной частью перекрыв русло реки Алат.

3. В отличие от грязевых полей 1959 и 1979 гг., имевших сравнительно одинаковый характер контактов с подстилающими их более старыми грязевыми полями, новообразованное поле конца 2001 г. контактировало с подстилающими его более старыми полями исключительно разнообразно. Почти на всем протяжении север-северо-западного по-

тока он имел отчетливо выраженный пограничный или передовой вал высотой до 2 м, который явно надвигался на поросшие лесом и кустарником старые грязевые поля, опрокидывая, ломая, срывая, подминая, а иногда и поглощая их. Комья засохшей грязевой массы, сохранившиеся на отдельных выдержавших напор потока деревьях, указывают на то, что во время движения потока его уровень был, по меньшей мере, на 1 м выше наблюдаемого в настоящее время уровня засохшей грязевой массы. Не менее чем на 2 м выше он был и в узком каньоне овражного типа в заключительной трети своего протяжения перед выходом в долину р. Алат.

Вдоль северо-восточной и восточной сторон новообразованного грязевого поля конца 2001 г. протянулась выдержанная 20-метровая полоса поросших тростником старых грязевых полей, интенсивно дислоцированных в виде продольно-концентрических валов коробления шириной 1.5–2 м, разбитых густой сеткой поперечно-диагональных трещин растяжения до 1.5–2 м шириной и глубиной, заметно расходящихся и углубляющихся (до облика крутосклонных оврагов) к внешнему краю полосы коробления, выраженному крутым и высоким (до 3 м) передовым валом, явно надвинутом на поросшие лесом и кустарником склоны холма-вулкана. Многие деревья и кустарники оказались сломанными, опрокинутыми или подмятыми этим передовым валом. Такой характер новообразованного грязевого поля на этом его участке со старыми грязевыми полями однозначно указывает на направленное в целом на северо-восток движение грязевой массы во время извержения вулкана, но не поверхностно-перекрывающее, а более глубокое, захватывающее значительную часть разреза старых грязевых полей.

Наконец, южная часть новообразованного грязевого поля, почти совпадающая с привершинной частью холма-вулкана, характеризуется простым

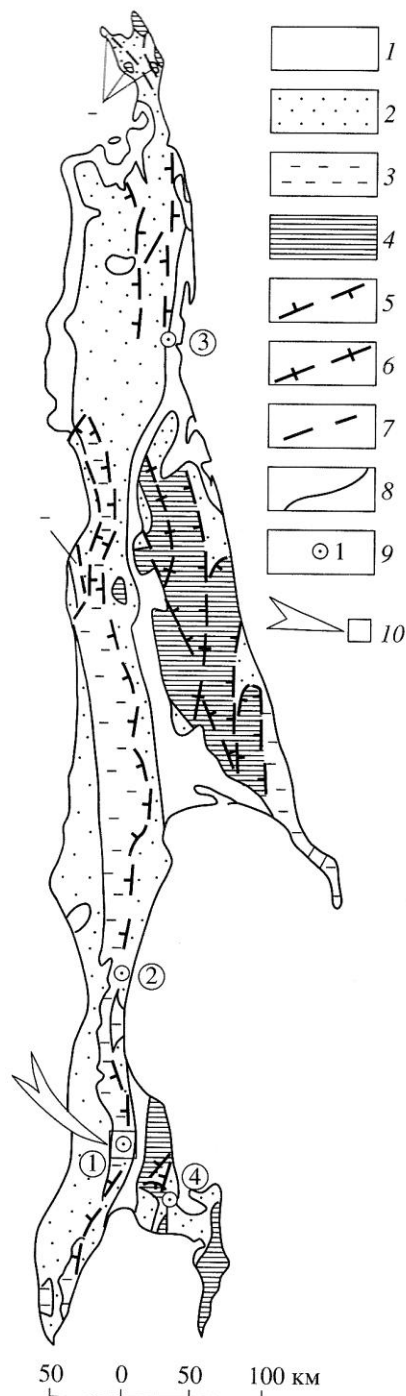


Рис. 1. Обзорная геоформационная карта Сахалина с показанными на ней районами грязевого (газоводолитокластитового) вулканизма. 1–4 – геологические надформации и мегаформации: 1 – седиментивная четвертичная надформация, 2 – литолитовая палеоген-неогеновая надформация, 3 – метаобломочнолитолитовая меловая мегаформация метаморфитовой палеозой-мезозойской надформации, 4 – метаморфитовая палеозой-мезозойская надформация; 5–7 – основные разрывные (дизъюнктивные) дислокации: 5 – односторонне направленные надвиги и взбросо-надвиги, 6 – встречно-совмещенные надвиги и взбросо-надвиги, 7 – разной или неопределенной модификации; 8 – стратиграфические границы надформаций и мегаформаций; 9 – местоположение районов грязевого (газоводолитокластитового) вулканизма или отдельных вулканов: 1 – Южно-Сахалинский вулкан, 2 – Пугачевская группа вулканов, 3 – Дагинские вулканчики, 4 – Лесновский вулкан; 10 – участок Южно-Сахалинского вулкана, показанный на рис. 2.

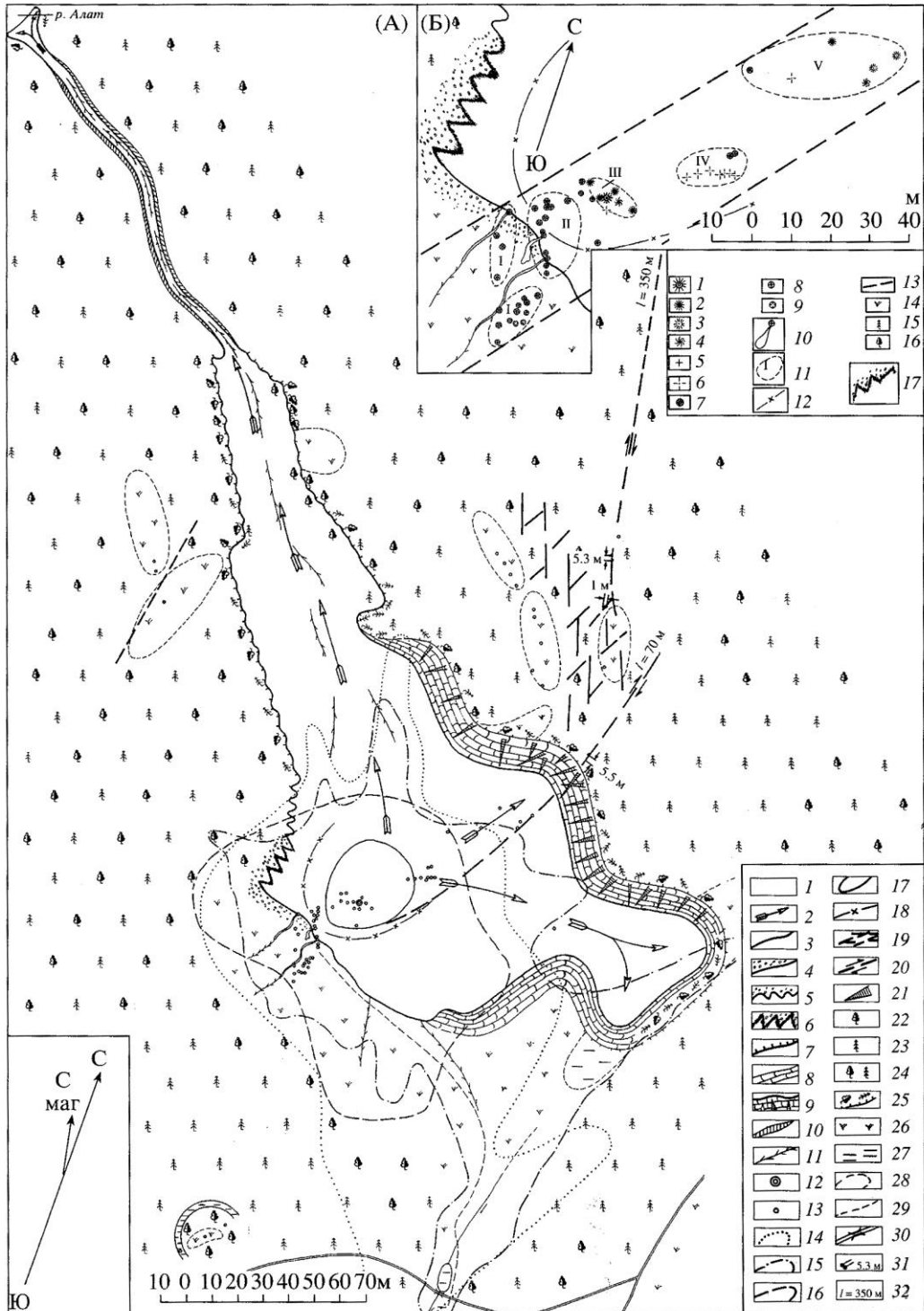


Рис. 2. А – крупномасштабная (1 : 1000) глазомерная (с учетом данных GPS) карто-схема центральной части Южно-Сахалинского вулкана после его извержения в декабре 2001 г. 1 – новообразованное в декабре 2001 г. грязевое (литокластитовое) поле; 2 – направления главных потоков в новообразованном поле; 3–10 – характер границ новообразованного поля: 3 – сравнительно ровная и резкая с невысоким (не более 0.5 м) передовым уступом, 4 – то же, что и 3, но с хаотически набросанными комьями грязевой массы перед уступом, 5 – неровноволнистая, нерезкая, без передового уступа, но с хаотически набросанными комьями грязевой массы перед границей, 6 – фестончато-неровная, без большого передового уступа, но с обильными комьями грязевой массы перед границей, 7 – резкая и ровная с фронтальным валом высотой до 3 м, 8 – резкая и ровная с параллельной ей 20-метровой зоной продольно-концентрических валов коробления шириной 1–2 м в более старых грязевых полях, 9 – то же, что и 8, но с интенсивно нарушенной зоной коробления многочисленными поперечно-диагональными трещинами растяжения, 10 – резкая и ровная на склонах каньона овражного типа у север-северо-западного потока; 11 – узкие промойные ложбины на поверхности грязевых потоков; 12, 13 – грифоны: 12 – наиболее крупный, центральный в виде усеченного конуса высотой около 1 м и диаметром основания 6–7 м, 13 – прочие более мелкие грифоны; 14–17 – границы более старых грязевых полей: 14 – 1959 г., 15 – то же по данным аэрофотосъемки 1966 г., 16 – 1979 г., 17 – предположительно 1996 г.; 18 – гребни увалов в рельефе новообразованного грязевого поля; 19–21 – разрывные дислокации: 19 – сложная система продольно-поперечных трещин растяжения на участке в смешанном лесу на северном склоне холма-вулкана, 20 – два крупных правосторонних сдвига длиной 70 и 350 м и амплитудой сдвига в 5.5 и 5.3 м соответственно, 21 – трещины растяжения на валах коробления; 22–26 – характер растительности: 22 – лес широколиственный, 23 – лес хвойный, 24 – лес смешанный, 25 – лес, подвергшийся активному воздействию на него – наклону, опрокидыванию, сломя, срыву, захвату и даже поглощению новообразованного грязевого поля, 26 – участки и поляны в лесу, зарастающие травой или тростником; 27 – сильно заболоченные или покрытые водой подпруженные участки долин ручьев; 28 – границы участков с различной растительностью; 29 – тропы; 30 – грунтовая лесопосадочная дорога; 31 – места разорванных и смещенных по сдвигам деревьев с амплитудами сдвигов; 32 – замеренная длина сдвигов. Б – крупномасштабная (1 : 500) схема грифоновой полосы Южно-Сахалинского вулкана. 1–10 – местоположение грифонов: 1 – наиболее крупного главного или центрального в виде усеченного конуса высотой до 1 м и диаметром основания 6–7 м, 2 – наиболее высоких, крутосклоновых, конусовидных, активно извергающих грязевую массу средней консистенции, 3 – то же, переставших активно действовать, засыхающих и отмирающих, 4 – то же, но извергающих жидкую массу очень густой консистенции, 5 – мелких, крутосклоновых, конусовидных, активно действующих, 6 – то же, переставших действовать, засыхающих и отмирающих, 7 – крупных пологосклоновых, котлообразных, активно действующих, изливающих очень жидкую грязевую массу или мутную воду, 8 – то же, но мелких и очень мелких, 9 – то же, но переставших действовать, отмирающих; 10 – изливающих протяженные потоки жидкой грязевой массы средней консистенции; 11 – выделенные группировки грифонов и их номера; 12 – гребни увалов на поверхности новообразованного грязевого поля; 13 – боковые ограничения грифоновой полосы; 14–16 – характер растительности: 14 – трава или тростник, 15 – хвойный лес, 16 – широколиственный лес, 17 – характер границы новообразованного грязевого поля с более старыми грязевыми полями.

налеганием свежей грязевой массы на поросшие травой старые грязевые поля с невысоким (не более 0.5 м) и сравнительно ровным уступом, за исключением остроугольного участка на юго-западном краю поля, где оно имеет очень неровную, фестончатую форму контакта со старыми грязевыми полями, с набросанными на них бесформенными кучами свежей грязевой массы, скорее всего выброшенной во время направленного в эту сторону фонтанного извержения вулкана из расположенного поблизости центра извержения. На это, кстати, указывают и сохранившиеся кое-где на стволах некоторых деревьев комья присохшей к ним свежей грязевой массы на высоте 3 м от поверхности земли.

4. Комковато-разночечистая поверхность новообразованного грязевого поля, как и поверхность грязевых полей, образовавшихся в 1959 и 1979 гг., внешне напоминала свежую пахоту без характерных для пахоты параллельных борозд. Такая структура поверхности грязевых полей – результат сравнительно быстрой дегазации и обезвоживания выброшенной во время извержения вулкана перенасыщенной газами и водой грязевой массы – пульпы.

5. Каждое бурное извержение Южно-Сахалинского вулкана, продолжающееся, как правило, не дольше 1–2 ч, сменяется более длительной (до не-

скольких лет) грифоновой стадией – деятельностью грифонов, представляющих в целом грязевые вулканы в миниатюре. В отличие от прежних стадий или этапов грифоновой деятельности после извержений 1959 и 1979 гг., во время которых сравнительно немногочисленные грифоны большей частью концентрировались в привершинной части холма-вулкана в центре новообразованного грязевого поля, после извержения в декабре 2001 г. грифоны, общим числом не менее 50 штук, образовали отчетливо выраженную полосу шириной 70–80 м достаточно выдержанного северо-восточного простирания, полностью пересекающую новообразованное грязевое поле и выходящую за его пределы с включением грифонов, сохранившихся на старых грязевых полях. По морфологическим признакам грифоны Южно-Сахалинского вулкана образуют непрерывный ряд от высоких (до 1 м), конусовидных, правильных или усеченных, крутосклоновых до низких, котлообразных, пологосклоновых, образующих в целом несколько обособленных группировок. Все морфологическое разнообразие грифонов объясняется интенсивностью газовыделения, количеством и консистенцией извергаемой ими грязевой массы. Чем в большем количестве и гуще извергаемая грязевая масса, тем выше грифон и круче его склоны и наоборот. Самые высокие и крутоскло-

новые грифоны приурочены к центральной части новообразованного грязевого поля, особенно к привершинной части холма-вулкана, где предполагается выход основного подводящего канала вулкана и центр активного извержения. Большинство низких, котлообразных, пологосклоновых грифонов, изливающих из своих кратерных углублений очень жидкую (до мутной воды включительно) грязевую массу, располагается за пределами новообразованного во время активного извержения грязевого поля на старых, зарастающих травой и лесом грязевых полях.

6. Многочисленные замеры температуры грязевой массы в грифонах, сделанные летом 2002 г., колеблются в пределах 11.1–16.2°C (при температуре окружающего воздуха 20–22°C) с меньшими значениями у низких пологосклоновых грифонов и большими – у высоких крутосклоновых с общим закономерным уменьшением с глубиной, что указывает на незначительную, близкповерхностную глубину залегания питающих грифоны очагов. В противоположность этому значительно более высокая температура грязевой массы, выброшенной во время бурных извержений, по сравнению с температурой окружающего воздуха (соответственно +16°C и +1.5°C в 1959 г.; +20–21°C и +10°C в 1979 г.) говорит о гораздо более глубоком залегании питающих вулкан очагов во время его бурных извержений.

7. На северо-восточном продолжении грифоновой полосы в окружающем вулкан смешанном лесу обнаружен субмеридионально вытянутый участок размером 150 × 100 м², осложненный с поверхности многочисленными продольно-диагональными трещинами растяжения со свежееголенными корнями растущих рядом с трещинами деревьев. Отдельные деревья вдоль некоторых трещин, в частности пихта средних размеров диаметром около 30 см у основания, оказались разорванными этими трещинами и раздвинутыми на величину до 1–1.5 м с образованием расходящихся к низу рогулек и полностью разделенных частей (вышеупомянутая пихта). Свежий вид оголенных корней деревьев в трещинах растяжения и сколов у разорванных деревьев свидетельствует о недавнем их образовании во время бурного извержения Южно-Сахалинского вулкана в конце декабря 2001 г. В противоположность этому, выявленные на северо-восточном склоне холма-вулкана два крупных продолжающих друг друга правосторонних сдвига общей длиной около 400 м, судя по облику обнаруженных на каждом из них разорванных и растащенных более чем на 5 м деревьев, возникли на несколько лет раньше последнего активного извержения вулкана и, скорее всего, связаны с подвижками по Тымь-Поронайскому или Центрально-Сахалинскому взбросу-надвику, на котором “сидит” Южно-Сахалинский вулкан.

Все приведенное выше о новом очередном активном извержении Южно-Сахалинского грязевого вулкана позволяет сделать несколько более общих выводов.

1. Новое очередное бурное или активное извержение Южно-Сахалинского грязевого вулкана подтверждает ярко выраженный периодический или циклический характер в его деятельности с временным периодом или интервалом в 20–21 год для наиболее крупного ранга, возможно более сложной периодичности. Не исключено, что эта крупная периодичность не случайно совпадает с близкой периодичностью солнечной активности.

2. Отчетливо выраженное преобладающее северо-восточное направление в активно динамическом воздействии новообразованного грязевого поля на более старые грязевые поля, в простирании грифоновой полосы, ориентации трещин растяжения и правосторонних сдвигов, совпадающее с аналогичным северо-восточным простиранием Тымь-Поронайского или Центрально-Сахалинского взброса-надвига, на котором в буквальном смысле “сидит” Южно-Сахалинский грязевой вулкан, свидетельствует о прямой причинно-следственной связи вулкана с этим взбросом-надвигом, о его высокой современной динамической активности или подвижности, а тем самым и сейсмоопасности этого взброса-надвига, что предопределяет возможную сейсмологическую прогностическую роль Южно-Сахалинского грязевого вулкана и оправдывает организацию на его базе более длительного мониторинга, начатого в 2001 г. [8].

3. Многолетние наблюдения над деятельностью Южно-Сахалинского вулкана, включая его последнее активное извержение, однозначно указывают на то, что главным или основным динамическим фактором в его деятельности является поднимающийся из недр Земли газ смешанного состава, сосредотачиваясь и мигрируя вдоль сместителя активного Тымь-Поронайского взброса-надвига. По пути он вместе с аналогично поднимающейся по этому разлому водой перенасыщает выполняющую зону разлома массу разрушенных и перетертых разломом горных пород (до состояния высокоподвижной пульпы с постепенно растущим в ней давлением) с последующим их выбросом на дневную поверхность во время бурного извержения (при превышении давления в пульпе над сопротивлением перекрывающей ее пробки). Исходя из прямого участия в процессе грязевого вулканизма трех главных факторов – газа, воды и литокластивой обломочной массы, грязевые вулканы следовало бы именовать газоводолито-кластивыми, а огнедышащие на аналогичном основании – газоловопирокластивыми [9].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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.
2. Якубов А.А., Алиев А.А. Грязевые вулканы. М.: Знание, 1978. 56 с.
3. Шилов В.Н., Захарова М.А., Ильев А.Я. и др. // Тр. СахКНИИ СО АН СССР. 1961. В.10. С. 83–89.
4. Сирык Н.М. Грязевые вулканы. Геология СССР. Т. 33. Ч.1. Остров Сахалин. М.: Недра, 1970. С. 355–368.
5. Захаров В.Н., Мельников О.А., Фединченко В.В. // Геология и геофизика. 1982. № 3. С. 127–130.
6. Мельников О.А., Ильев А.Я. // Тихоокеан. геология. 1989. Т. 18. № 3. С. 42–49.
7. Мельников О.А., Сабиров Р.Н. // Тихоокеан. геология. 1999. Т. 18. № 3. С. 37–46.
8. Астахов А.С., Сергеев К.Ф., Мельников О.А. и др. // ДАН. 2002. Т. 386. № 2. С. 223–228.
9. Мельников О.А. Южно-Сахалинский газоводолитокластитовый (“грязевой”) вулкан – уникальный объект природы на Дальнем Востоке России. Южно-Сахалинск, 2002. 49 с.