

О ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНАХ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ

В. И. Мирошниченко опубликовал весьма интересную статью о грязевых вулканах, образовавшихся при Ашхабадском землетрясении в августе 1948 г. (3). Это одно из самых подробных описаний сейсмогенных грязевых вулканов, которые автор часто как в тексте, и в надписях под рисунками фиг. 2–6, 9, 10 называет почему-то вулканами. Применение к грязевым излияниям термина «вулкан», характеризующего магматические проявления, совершенно недопустимо. Необходимо это слово ставить в кавычки, либо пользоваться весьма удачным термином «вулканоид»¹ предложенным Э. А. Штебером и уже вошедшим в учебники (4).

Под влиянием механического действия сейсмической волны происходят разрывы на поверхности и, при наличии соответствующих условий, возникает сжатие нижележащих водоносных пород и выброс по каналам и трещинам воды с песком и глиной. Для ашхабадских вулканоидов был отмечен неизвестный ранее факт – выброс гальки. Появление грязевых вулканов наблюдалось во время землетрясений в Квито 4 февраля 1797 г., на побережье Коинфского залива – 26 декабря 1861 г., в долине р. Савы 9 января 1880 г., на берегу оз. Иссык-Куль 28 мая 1887 г., в Ассаме 12 июня 1879 г., при Калифорнийском землетрясении в 1906 г. За последнее время С. В. Медведев (2) привел еще один пример вулканоида, образовавшегося при девятибальном землетрясении. К сожалению, у него нет указаний, когда и в каком районе это произошло.

По трещинам, образовавшимся при землетрясениях, часто в местах их перенесения или там, где они достигают максимальной величины, образуются грязевые вулканы. Наибольшие конусы их наблюдались в Ахайе, где высота их достигала 5 м, при диаметре основания 20 м и угле наклона 20°. Диаметр кратеровидных углублений (одного или нескольких) достигал 1 м.

Сейсмогенные грязевые вулканы проявляются по большей части в аллювиальных, реже озерных отложениях. В районе Ашхабада они были приурочены к предгорной впадине, где покровные образования представлены желтовато-серыми суглинками, часто содержащими включения мелкой гальки, желтовато-серыми глинистыми песками, местами ожелезненными, а также галечником и гравием. Мощность слоев этих образований, по В. П. Мирошниченко, колеблется от 1 до 10 м и более. Важно отметить, что большинство слоев насыщено водой, а иногда настолько сильно, что местами они переходят в пльвуны.

Наличие неглубоко залегающих подземных вод, чаще всего грунтовых, является одним из основных условий появления сейсмогенного грязевого вулканизма. При перечисленных землетрясениях выброшенный песок и глина образовывали аккумулятивные формы в виде конусов. Иногда, как в Ассаме, после выбросов песка с водой, образуются воронкообразные углубления. В ашхабадских конусах под влиянием проседания образовались кольцевые трещины.

В образовании сейсмогенных грязевых вулканов некоторую роль играет и газ, выделяющийся из речных и озерных илов или предгорных отложений. Выделение сероводорода было отмечено при извержениях вулканоидов в Ахайе, в долине р. Савы, на берегу оз. Иссык-Куль. Вероятно, выделялся и CH_4 , но в обстановке землетрясений это осталось не отмеченным. Сероводород был замечен благодаря своему резкому запаху. В. П. Мирошниченко предполагает для ашхабадских вулканоидов выделение углеводов, сероводорода и фосфористого водорода. Воспламенением последнего он объясняет странный голубоватый свет, который наблюдался некоторыми жителями Ашхабада.

Таким образом, и для ашхабадских вулканоидов роль газов была второстепенной. Образовались они под действием гидравлических ударов, сопровождавшихся выбросами воды, супесей, суглинков и мелкой гальки.

Изучение весьма обширной литературы позволило мне еще в 1940 г. установить наличие четырех генетических типов и ряда классов вулканоидов (1). Одним из этих типов являются сейсмогенные вулканоиды или сейсмовулканоиды.

Вулканоиды, связанные с нефтяными и газовыми залежами, образуются под влиянием складкообразования. Структуры способствуют концентрации глубинных биогенных газов с больших площадей. Эти газы, поднимаясь по трещинам, увлекают с собой глубинные воды и отмывают на своем пути тонкий глинистый материал. Газы выделяются в атмосферу, воды испаряются или стекают, вынесенный же пелитовый материал образует конусы высотой до 15 м. Действие их продолжительно, причем наблюдаются периоды усиления и ослабления извержений.

Грязевые вулканы, осложняющие диапировые структуры, характеризуются наличием автокластитов и сопочной брекчии. Это сложные вулканоиды, где ядро протыкания перекрывается материалом, вынесенным грязевыми вулканами. Вследствие этого такие вулканоиды могут иметь в высоту до 200 и даже до 500 м.

Совершенно особый тип представляют сейсмовулканоиды. Образуются они во время землетрясений и действуют очень короткий промежуток времени. Причиной их появления являются сейсмические движения, под влиянием которых по трещинам выбрасываются неглубоко залегающие подземные воды вместе с глиной, песком и даже (как в Ашхабаде) мелкой галькой. Газ, как я указывал, играет очень малую роль. Это чисто поверхностное образование.

¹ Применение термина «вулканоид» дискуссионно. Для этого явления существуют и другие названия: «сальза», «грязевая сопка» и другие. Уточнение терминологии – одна из очередных задач геологии. – Редакция.

В свете сказанного теряет смысл многое из заключительного раздела статьи В. П. Мирошниченко «Причины образования и характер деятельности вулканов». Сеймовулканоиды Ашхабада не первая фаза грязевого вулканизма, а особый тип. Для образования грязевых вулканов районов нефтяных месторождений совсем не обязательна первая фаза сеймовулканоидов. Появление их обусловлено не выбросом неглубоких подземных вод, а складкообразованием, причем в образовании насыпного конуса играет роль действие поднимающегося из глубин газа, выносящего глубинные воды и отмытые частицы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Максимович Г. А. Классификация вулканов. ДАН СССР, т. 29, № 8–9, 1940.
2. Медведев С. В. Оценка сейсмической балльности в зависимости от грунтовых условий. Тр Геофиз. ин-та АН СССР, Л» 14 (141), 1952.
3. Мирошниченко В. П. Явления грязевого вулканизма при Ашхабадском землетрясении в августе 1948 г. Изв. АН СССР, сер. геол., № 5, 1951.
4. Яковлев С. А. Вулканоиды. Учебник геологии, гл. XI 1938.

О ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНАХ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ

В. П. Мирошниченко опубликовал весьма интересную статью о грязевых вулканах, образовавшихся при Ашхабадском землетрясении в августе 1948 г. (3). Это одно из самых подробных описаний сейсмогенных грязевых вулканов, которые автор часто как в тексте, и в надписях под рисунками фиг. 2—6, 9, 10 называет почему-то вулканами. Применение к грязевым излияниям термина «вулкан», характеризующего магматические проявления, совершенно недопустимо. Необходимо это слово ставить в кавычки, либо пользоваться весьма удачным термином «вулканойд»¹, предложенным Э. А. Штебером и уже вошедшим в учебники (4).

Под влиянием механического действия сейсмической волны происходят разрывы на поверхности и, при наличии соответствующих условий, возникает сжатие нижележащих водоносных пород и выброс по каналам и трещинам воды с песком и глиной. Для ашхабадских вулканойдов был отмечен неизвестный ранее факт — выброс гальки. Появление грязевых вулканов наблюдалось во время землетрясений в Квито 4 февраля 1797 г., на побережье Коинфского залива — 26 декабря 1861 г., в долине р. Савы 9 января 1880 г., на берегу оз. Иссык-Куль 28 мая 1887 г., в Ассаме 12 июня 1879 г., при Калифорнийском землетрясении в 1906 г. За последнее время С. В. Медведев (2) привел еще один пример вулканойда, образовавшегося при девятибалльном землетрясении. К сожалению, у него нет указаний, когда и в каком районе это произошло.

По трещинам, образовавшимся при землетрясениях, часто в местах их перенесения или там, где они достигают максимальной величины, образуются грязевые вулканы. Наибольшие конусы их наблюдались в Ахайе, где высота их достигала 5 м, при диаметре основания 20 м и угле наклона 20°. Диаметр кратеровидных углублений (одного или нескольких) достигал 1 м.

Сейсмогенные грязевые вулканы проявляются по большей части в аллювиальных, реже озерных отложениях. В районе Ашхабада они были приурочены к предгорной впадине, где покровные образования представлены желтовато-серыми суглинками, часто содержащими включения мелкой гальки, желтовато-серыми глинистыми песками, местами ожелезненными, а также галечником и гравием. Мощность слоев этих образований, по В. П. Мирошниченко, колеблется от 1 до 10 м и более. Важно отметить, что большинство слоев насыщено водой, а иногда настолько сильно, что местами они переходят в пльвуны.

Наличие неглубоко залегающих подземных вод, чаще всего грунтовых, является одним из основных условий появления сейсмогенного грязевого вулканизма. При перечисленных землетрясениях выброшенный песок и глина образовывали аккумулятивные формы в виде конусов. Иногда, как в Ассаме, после выбросов песка с водой, образуются воронкообразные углубления. В ашхабадских конусах под влиянием проседания образовались кольцевые трещины.

В образовании сейсмогенных грязевых вулканов некоторую роль играет и газ, выделяющийся из речных и озерных илов или предгорных отложений. Выделение сероводорода было отмечено при извержениях вулканойдов в Ахайе, в долине р. Савы, на берегу оз. Иссык-Куль. Вероятно, выделялся и CH_4 , но в обстановке землетрясений это осталось не отмеченным. Сероводород был замечен благодаря своему резкому запаху. В. П. Мирошниченко предполагает для ашхабадских вулканойдов выделение углеводородов, сероводорода и фосфористого водорода. Воспламенением последнего он объясняет странный голубоватый свет, который наблюдался некоторыми жителями Ашхабада.

Таким образом, и для ашхабадских вулканойдов роль газов была второстепенной. Образовались они под действием гидравлических ударов, сопровождавшихся выбросами воды, супесей, суглинков и мелкой гальки.

Изучение весьма обширной литературы позволило мне еще в 1940 г. установить наличие четырех генетических типов и ряда классов вулканойдов (1). Одним из этих типов являются сейсмогенные вулканойды или сеймовулканойды.

Вулканойды, связанные с нефтяными и газовыми залежами, образуются под влиянием складкообразования. Структуры способствуют концентрации глубинных биогенных газов с больших площадей. Эти газы, поднимаясь по трещинам, увлекают с собой глубинные воды и отмывают на своем пути тонкий глинистый материал. Газы выделяются в атмосферу, воды испаряются или стекают, вынесенный же пелитовый материал образует конусы высотой до 15 м. Действие их продолжительно, причем наблюдаются периоды усиления и ослабления извержений.

Грязевые вулканы, осложняющие диапировые структуры, характеризуются наличием автокластитов и сопочной брекчии. Это сложные вулканойды, где ядро протыкания перекрывается материалом, вынесенным грязевыми вулканами. Вследствие этого такие вулканойды могут иметь в высоту до 200 и даже до 500 м.

¹ Применение термина «вулканойд» дискуссионно. Для этого явления существуют и другие названия: «сальза», «грязевая сопка» и другие. Уточнение терминологии — одна из очередных задач геологии. — Редакция.

Совершенно особый тип представляют сеймовулканоиды. Образуются они во время землетрясений и действуют очень короткий промежуток времени. Причиной их появления являются сейсмические движения, под влиянием которых по трещинам выбрасываются неглубоко залегающие подземные воды вместе с глиной, песком и даже (как в Ашхабаде) мелкой галькой. Газ, как я указывал, играет очень малую роль. Это чисто поверхностное образование.

В свете сказанного теряет смысл многое из заключительного раздела статьи В. П. Мирошниченко «Причины образования и характер деятельности вулканоидов». Сеймовулканоиды Ашхабада не первая фаза грязевого вулканизма, а особый тип. Для образования грязевых вулканов районов нефтяных месторождений совсем не обязательна первая фаза сеймовулканоидов. Появление их обусловлено не выбросом неглубоких подземных вод, а складкообразованием, причем в образовании насыпного конуса играет роль действие поднимающегося из глубин газа, выносящего глубинные воды и отмытые частицы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Максимович Г. А. Классификация вулканоидов. ДАН СССР, т. 29, № 8—9, 1940.
2. Медведев С. В. Оценка сейсмической бальности в зависимости от грунтовых условий. Тр Геофиз. ин-та АН СССР, № 14 (141), 1952.
3. Мирошниченко В. П. Явления грязевого вулканизма при Ашхабадском землетрясении в августе 1948 г. Изв. АН СССР, сер. геол., № 5, 1951.
4. Яковлев С. А. Вулканоиды. Учебник геологии, гл. XI 1938.