

The phreatic explosion consequences in Golovnina Caldera (Kunashir, Kurile Islands)

D. N. Kozlov

Institute of Marine Geology and Geophysics, FEB RAS Yuzhno-Sakhalinsk, Russia

The Golovnina Caldera is situated in the southern part of Kunashir Island. It is the highly truncated cone with the diameter about 10 km, and caldera diameter is about 4 km. Two extrusive domes of andesite-dacite composition are in the center of caldera. According to radiocarbon dating the giant explosions forming caldera were more than once 30-40 thousand years ago. The last phase of activation is connected with phreatic explosion as a result of which the crater Kipiashchii with the diameter 350 m formed. Now the volcano shows the regularly solfataric activity in submarine and coastal parts of the Goriachee and Kipiashchee lakes. The temperature of the solfataras is about 101°C (Marchinin, 1959; Fedorchenko, 1962). During large eruptions Golovnin volcano is dangerous for the settlements Dubovoe, Golovnino, Ivanovskoe, Alehino (the distance from Golovnon volcano up to 15 km).

The products of crater Kipiashchii phreatic explosion were studied for the creation of volcanic zonation maps of the southern part of Kunashir.

The crater of Kipiashchee lake cuts to lake deposits and the southern part of extrusive dome. The lake water is acid, sulphate-chloride with the mineralization 1.5 g/l and pH 3.32. The water temperature in the area of term outflow is not higher then 80-100°C, the surface temperature in other parts of lake is 30-60° C. The high of the crater upper rim is 195 m above the sea level, the crater depth is 30 m, the depth from water line is 24 m, the lake square is 66000 m². The sulphur content in the rocks near solfataric vents is up to 30-40%. The sulphur reserves are 40-45 thousand tons. Kipiashchee lake is connected with Goriachee lake by narrow channel. The formation of explosion funnel on data of different researchers has happened about 640-680 (Fazlullin, Batoyan, 1989) to 1000 years ago (Raszhigaeva, Ganzey, 2006).

We made an attempt to reconstruct the phreatic explosion in Kipiashchii crater. For the geographical allocation of the points with the use of GPS receiver we made a plan on the covering of the territory that is situated on the distance 2-3 km from Kipiashchee lake. In these points the descriptions of soil sections layers, their thickness measurings and other lithological special features were done. The sections near the explosion center are studied in more details. The samples selection, the description of the parameters of occurrence and other characteristics (inclusions, galls, irregularity of distribution, the samples selection for the radiocarbon dating) were done here.

As a result of the works done in the caldera of Golovnin volcano the information about the character of phreatic explosion deposits was collected. The thickness of the layer changes from 2-2,5 m on the lake shore up to 50-60 cm on the distance 500 m; on the distance 1500 the thickness of the layer is 20-30 cm; on the distance 2000-2500 m the thickness of the layer is 2-5 cm. The average diameter of the fragmental material is 8-12 cm on the distance 1000m and 3-5 cm on the distance 2000 m from the lake. On the lake shore the ballistic blocks with the diameter from 0.5-1.5 m are. The volume of material outburst was calculated on the base of this area mapping. This volume is 0.00241 км³, that corresponds with the volume of the funnel which is equal 0.00245 км³. The direction of the outburst material maximum is the south-west. The data systematization and their study allow to make the maps of isopachytes and isopleths of the phreatic explosion products. (Kozlov, Belousov, 2007; Kozlov, Belousov, 2006; Kozlov, Zharkov 2009). Received material will allow to work out the dynamical model of this nature process and to appreciate the dangerous of this wide spread natural phenomena.

Последствия фреатического взрыва в кальдере Головнина (Кунашир, Курильские о-ва)

Д. Н. Козлов

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

Кальдера Головнина находится в южной части острова Кунашир. Представляет собой сильно усеченный конус с диаметром основания около 10 км, с кальдерой около 4 км в поперечнике. В центре кальдеры находятся два экструзивных купола андезито-дацитового состава. По данным радиоуглеродного датирования гигантские кальдерообразующие взрывы происходили неоднократно 30-40 тыс. лет назад. Последний этап активизации связан с фреатическим взрывом, в результате которого образовался кратер Кипящий, диаметром около 350 м. В настоящее время, вулкан проявляет постоянную сольфатарную деятельность в подводной и прибрежной частях озер Кипящее и Горячее. Температура сольфатар не превышает 101°C. (Мархинин, 1959; Федорченко, 1962). При сильных извержениях вулкан Головнина представляет опасность для населенных пунктов Дубовое, Головнина, Ивановское, Алехино (удаление от вулкана Головнина до 15 км).

Для создания карт вулканического районирования южной части острова Кунашир нами были изучены продукты фреатического извержения кратера Кипящего.

Кратер озера Кипящего врезан в озерные отложения и южную часть Центрального экструзивного купола. Вода озера кислая, сульфатно-хлоридная с общей минерализацией 1,5 г/л и рН 3,32. Температура воды в районе разгрузки термальных вод не превышает 80-100°C, температура водной поверхности в других частях озера варьируется от 30 до 60°C. Высота верхней кромки кратера 195 м. над уровнем моря, общая глубина кратера 30м, глубина от уреза воды 24м, площадь озера 66000 м². Содержание серы в породах, находящихся вблизи сольфатарных выходов, доходит до 30-40 %. Общие запасы серы оцениваются в 40-45 тыс. тонн. Узким каналом оз. Кипящее соединено с оз. Горячим. Образование воронки взрыва, по оценкам разных исследователей, произошло от 640-680 л.н. (Фазлуллин, Батоян, 1989) до 1000 л.н. (Разжигаева, Ганзей, 2006).

Нами предпринята попытка реконструкции фреатического взрыва кратера Кипящего. Для географической привязки точек с помощью GPS приемника был составлен план по покрытию территории, находящейся на удалении 2-3 км от озера Кипящего. В этих точках проводилось описание слоев почвенных разрезов, измерение их мощности и других литологических особенностей. Более детально изучались разрезы в непосредственной близости от центра взрыва. Здесь проводился отбор образцов, описание параметров залегания и других характеристик (включения, линзы, неравномерность распределения, отбор проб для радиоуглеродного датирования).

В результате работ, проведенных в кальдере вулкана Головнина, собрана информация о характере отложений фреатического взрыва. Мощность слоя варьирует от 2-2,5м по берегам озера; до 50-60см на удалении 500 метров; на расстоянии 1500м мощность слоя 20-30 см; 2-5 сантиметровой слой распространяется на дистанции 2000-2500м. Средний диаметр обломочного материала составляет 8-12см на удалении 1000м и 3-5см на расстоянии 2000м от озера. На берегу озера встречаются баллистические блоки диаметром от 0,5 до 1,5 м. На основании проведенного площадного картирования был вычислен объем выброшенного материала, который составил 0.00241 км³, что довольно хорошо сходится с объемом воронки озера, который равен 0.00245 км³. Направление максимального разноса обломочного материала – юго-запад. Систематизация данных и их обработка позволила составить карты изопакит и изоплет продуктов фреатического взрыва.(Козлов, Белоусов, 2007; Kozlov, Belousov, 2006; Козлов, Жарков 2009). Полученный материал позволит разработать динамическую модель этого природного процесса и оценить степень опасности этого широко распространенного природного явления.