

АКТИВИЗАЦИЯ ВУЛКАНА ЭБЕКО В 2005 г. (О-В ПАРАМУШИР, СЕВЕРНЫЕ КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА)

Т.А. Котенко, Л.В. Котенко

*Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г.Петропавловск-Камчатский,
kotenko@sevkur.sakhalin.ru*

В последние годы поверхностная газо-гидротермальная деятельность на вулкане Эбеко характеризовалась постоянством теплового потока и химического состава вод и фумарольных газов. Активность вулкана Эбеко неожиданно усилилась 27 января 2005 г. Сильный запах сероводорода стал ощущаться в г. Северо-Курильск (7 км от вулкана) с 20 час СГВ 27 января, затем стал наблюдаться парагазовый столб высотой до 400 м над кратером. Далее вулканическая активность характеризовалась постоянной эмиссией пара и газов на высоту 300-500 м и периодически в штиль до 1200 м. Две мощные парагазовые струи диаметром 5 м образовались в Активной воронке Северного кратера. Описано загрязнение атмосферы одним из токсичных газов (сероводородом). Содержание сероводорода превышает ПДК: постоянно в 14-20 раз, периодически - в 100-260 раз. Ранее считалось, что токсичные газы представляют лишь кратковременную угрозу в связи с частыми сильными ветрами. Нами показано, что в периоды повышения активности вулкана Эбеко опасность отравления токсичными газами резко возрастает и имеет постоянный характер, как на самом вулкане, так и в районе г. Северо-Курильска.

THE ACTIVITY OF VOLCANO EBOKO IN 2005 (Paramushir Island, North Kuril Islands)

T.A. Kotenko and L.V. Kotenko

*Institute of Volcanology and Seismology FED RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia,
kotenko@sevkur.sakhalin.ru*

In last years the gas-hydrothermal activity on a volcano Ebeko was characterized to stationary values by a heat efflux both chemical composition of waters and gases. Activity of the volcano abruptly increased on January 27, 2005. Strong smell of sulphuretted hydrogen was noted at Severo-Kurilsk (7 km from the volcano) from 20:00 UTC on January 27, a white gas-steam column raising up to 400 m above the volcano (1,560 m ASL) was observed. Volcanic activity now characterized by a constant 300-500 m high gas emission and by periodic 1200 m high (in calm). Two gas-steam column 5 m diameter above the vent situated of the Active crater of the volcano. From 04:00 till 05:30 UTC on January 28, a very strong smell of sulphuretted hydrogen and sulphureous gas was noted at Severo-Kurilsk. This is a description contamination of the atmosphere toxic gases. The gas content has exceed ultimate approved concentration of H₂S every day in 14-20 once, by periodic in 100-260 once. Before was the opinion what contamination of the atmosphere toxic gases only momentary hazard constrained strong wind.

Действующий андезитовый вулкан Эбеко является частью длительноживущей Северо-Парамуширской гидротермально-магматической конвективной системы с наличием в недрах системы на глубинах предположительно 2-3 км источника нагрева, природа и точные параметры которого не определены [2]. В эруптивном цикле вулкана выделены четыре типа активности: пароксизмальные извержения вулканского типа, межпароксизмальные извержения фреатического типа, усиление фумарольной деятельности и постоянная умеренная фумарольная деятельность [6]. Периоды фреатических извержений продолжаются 2-

4 года, периоды межэруптивной деятельности длятся 20-30 лет [5]. Последнее фреатическое извержение наблюдалось в 1987-91 гг.

27 января 2005 г. произошла внезапная активизация фумарольной деятельности в районе Активной воронки Северного кратера. Её начало сопровождалось тектоническим землетрясением с эпицентральной дистанцией 10 км, зафиксированным сейсмической станцией Северо-Курильск в 18 час 10 мин по Гринвичу, после чего станция стала отмечать слабые поверхностные вулканические землетрясения - от 4 до 9 землетрясений в сутки. При улучшении погоды 28 января от подножия вулкана наблюдался парогазовый столб высотой 400 м. Начиная с момента активизации и по 30 января включительно, в г. Северо-Курильск непрерывно ощущался сильный запах сероводорода.

Обследование кратерной зоны влк. Эбеко 29-30 января показало следующее (**рис. 1**). На Северо-Восточном фумарольном поле увеличилось пароотделение из котлов и фумаролы Ревущей, но температуры газов на выходе из устья фумарол и котлов сохранились в обычных пределах (120°C для фумарол и 93°-95°C для котлов). Обследовать другие поля не удалось из-за сильной загазованности бровки кратера. Но судя по высоте фумарольных струй и площадям термальных площадок - режим работы этих полей не изменился. Источник извержения - Активная воронка, где на восточно-северо-восточной внутренней стенке образовалось жерло диаметром около 5 м, из которого постоянно бьет мощная струя пара желто-серого цвета. Высота подъема струи варьирует в зависимости от метеоусловий: от 80 до 500 м. В 20 м к юго-востоку от жерла располагалась группа из 5 мощных фумарол. На дне кратера под западной стенкой образовалось небольшое озеро овальной формы (7 x 12 м) бирюзового цвета. Морфология кратера не изменилась. На внешних склонах Активной воронки прослеживались 3 пепловых выброса: толщина слоев 1-2 мм, пепел распространяется до Серного Завода (500 м от Активной воронки). Были отобраны пробы для определения химического состава снега и минералогического состава пепла.

Следующий осмотр кратера и фумарольных полей с отбором газов из режимных фумарол и фотосъемкой был сделан 19 февраля. В Активной воронке к этому дню произошли следующие изменения: действовали уже два жерла, оба диаметром по 5 м. Второе жерло открылось на месте нахождения пяти фумарол (см. рис. 1). Из обоих жерл наблюдалась постоянная эмиссия пара и газов. Цвет

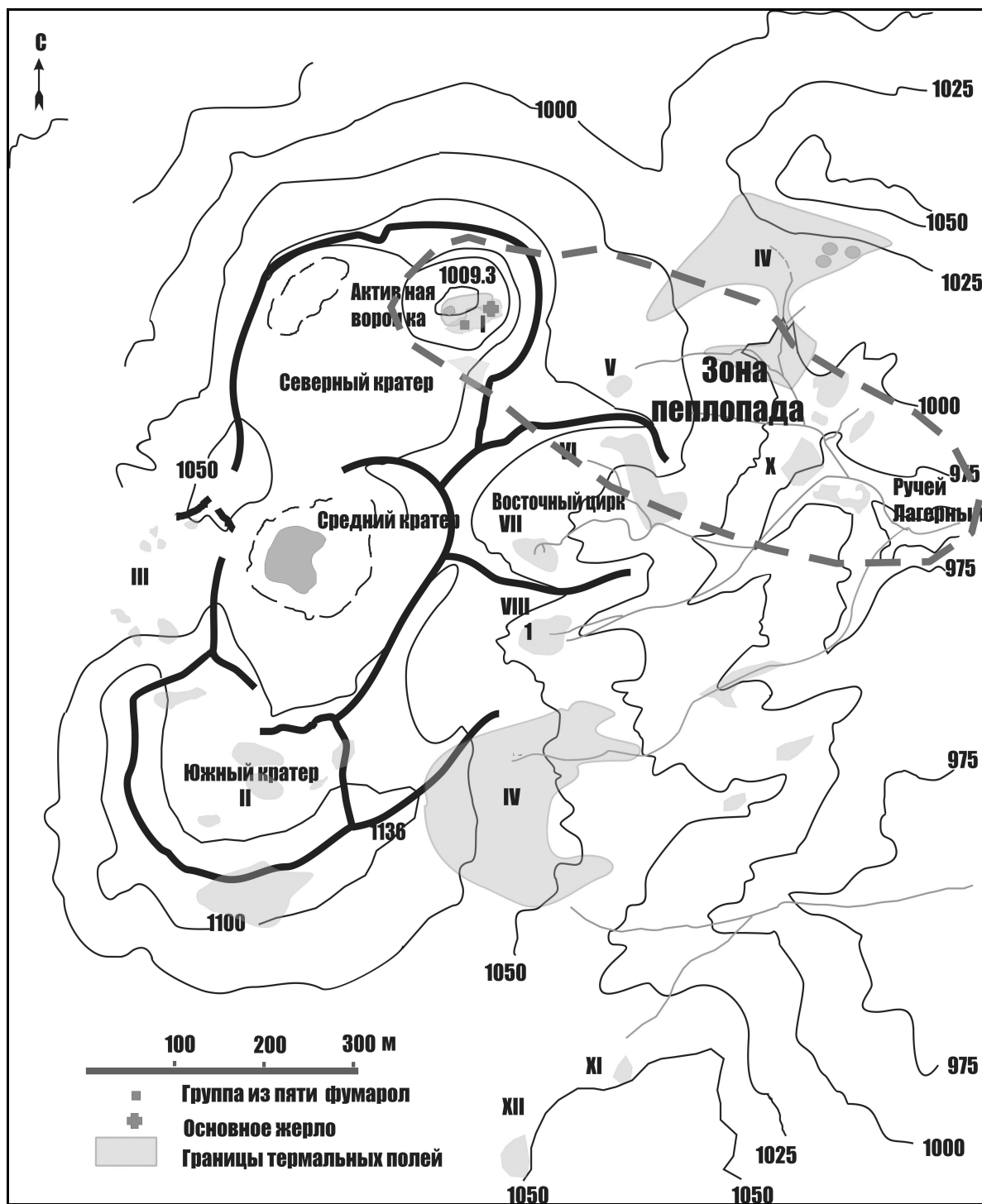


Рис. 1. Схема вулкана Эбеко (по В.Н. Двигало, 1989, с дополнениями).

Римскими цифрами обозначены термальные поля: I – Активная воронка, II – Южный кратер, III – Западное поле, IV – Северо-Восточное поле, V – поле fumarолы Гремучей, VI – поле fumarолы Флоренского, VII – первое Восточное поле, VIII – второе Восточное поле, IX – Юго-Восточное поле, X – поле ручья Лагерный, XI – второе Юго-Восточное поле, XII – третье Юго-Восточное поле.

струи белый без примеси пепла. Высота подъема парагазового столба в момент осмотра была 85 м: сильная инверсия температуры воздуха блокировала подъем газа вверх. Образовалась термальная площадка на южной бровке Активной воронки.

Прослоев пепла в снежном покрове не было. Замерены температуры газа на всех термальных полях: температурный режим сохранился в интервале 100-123°C, размер термальных площадок не увеличился, кроме непосредственно Активной воронки.

В апреле характер активизации вулкана не изменился и выражается в усиленном парагазоотделении из двух жерл Активной воронки. Высота подъема парагазового столба при наличии ветра на высоте кратера обычно 300-600 м, при штиле максимальная высота выбросов достигает 1200 м. По высоте подъема струй был определен вынос тепла вулкана по сравнению с межэруптивным состоянием. Использовались формулы, предложенные Международной рабочей группой CONCAWE (Conservation of Clean Air and Water, Western Europe) и С.А. Федотовым [8]. Для большинства фумарол расчет производился также по измеренным скоростям выноса газов на выходе из устья, диаметру отверстия и температурам по формулам, использованным в работе [7]. Возросла величина теплового потока только Активной воронки с $7 \cdot 10^{-3}$ кВт до $4,6 \cdot 10^5$ кВт, а вынос пара и газов увеличился с 21,6 кг/сутки до $4,8 \cdot 10^4$ т/сутки. Состояние остальных фумарольных полей стабильно.

С 27 по 30 января в городе почти непрерывно ощущался сильный запах сероводорода. Поэтому с 28 января были начаты регулярные измерения концентрации сероводорода в воздухе газоанализатором «Колион-1». В газоанализаторе использован фотоионизационный метод детектирования, основанный на ионизации молекул излучением источника вакуумного ультрафиолета. Прибор работает в режиме реального времени и является средством экспресс-анализа: время измерения составляет 3 секунды. До сих пор высказывалось мнение, что опасность отравления атмосферного воздуха токсичными газами при извержениях вулкана Эбеко хотя и присутствует, но мала из-за большой повторяемости сильных ветров [4, 5, 6]. Однако для зимнего периода не были учтены поправки на такие свойства снега, как адсорбция и высокая газопроницаемость. Адсорбция газов снежным покровом и ледниками - явление поглощения газов на поверхности кристаллов снега и льда. В общем случае это явление обусловлено наличием силового поля у атомов и молекул адсорбентов и зависит от структуры последних. В зависимости от интенсивности силового поля на поверхности кристаллов снега могут при разных внешних условиях образовываться адсорбированные слои газов толщиной в одну или несколько молекул [3]. Обычно адсорбция обратима. Высокая газопроницаемость снежного покрова, в свою очередь,

связана с разветвленной системой сообщающихся пор. Она направлена как по горизонтали, так и по вертикали; и в разной степени, но зависит от пористости и слоистости снега, возрастает по мере укрупнения зернистости и прекращается лишь в случае образования ледяных прослоек. Эти свойства снежных кристаллов со значительной адсорбционной поверхностью и самой толщи снежного покрова, начиная с момента активизации вулкана, фактически определили наличие постоянного загрязнения сероводородом атмосферного воздуха. Таким образом, опасность только от сероводорода, составляющего по данным [5, 6] лишь 0,36 молярного объема от общего количества эруптивных газов, при усилении фумарольной деятельности вулкана оценивается следующим образом.

1. Постоянное фоновое превышение ПДК по содержанию сероводорода в воздухе составляет 14-20 раз.
2. Пиковые превышения ПДК достигают 100 раз и более при сопутствующих направлениях ветра (западный, северо-западный), **рис. 3**.

Выполненные исследования, вероятно, позволят также охарактеризовать влияние магматического очага (или другого источника тепла и тектонических напряжений, вызвавшего активизацию вулкана Эбеко ?) на физико-химические параметры растворов, циркулирующих в недрах Северо-Парамуширской гидротермально-магматической системы и влияющих на состав питьевой воды г. Северо-Курильска.

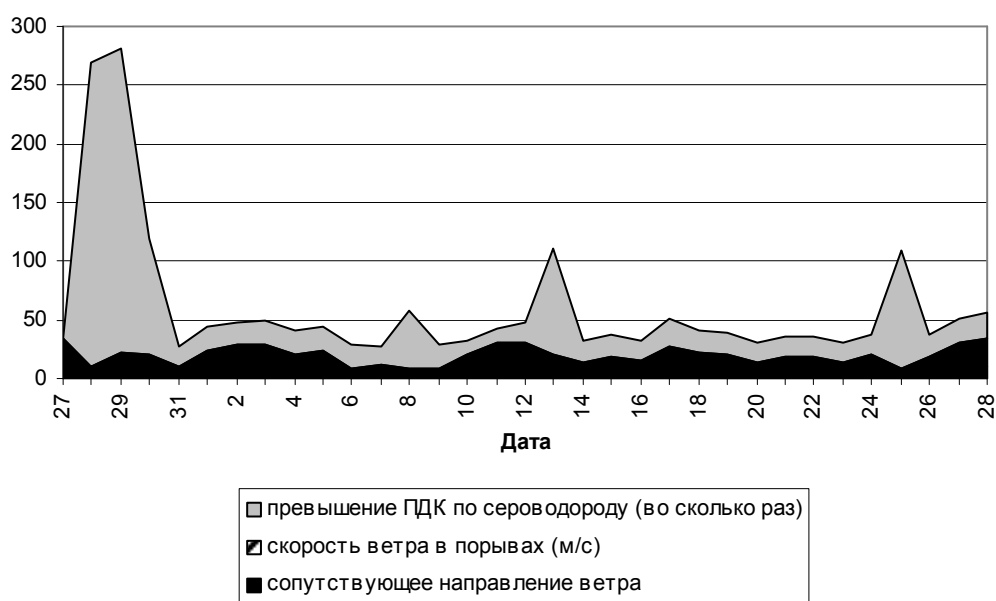


Рис. 3. Уровень загрязнения сероводородом с 27 января по 28 февраля 2005 г.

Авторы приносят благодарность начальнику отдела ГО и ЧС Северо-Курильского района Сахалинской области В.И. Кобзеву за поддержку исследований и предоставленный прибор «Колион-1», А.П. Маршуку за неоценимую помощь при проведении экспедиционных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Беккер А.А., Агаев Т.Б.** *Охрана и контроль загрязнения природной среды.* Л.: Гидрометеиздат. 1989.
2. **Белоусов В.И., Рычагов С.Н., Сугробов В.М.** *Северо-Парамуширская гидротермально-магматическая конвективная система: геологическое строение, концептуальная модель, геотермальные ресурсы // Вулканология и сейсмология.2002. № 1. С. 34-50.*
3. **Гляциологический словарь** под редакцией Котлякова В.М. Л.: Гидрометеиздат. 1984.
4. **Мелекесцев И.В., Двигало В.Н., Кирьянов В.Ю. и др.** *Вулкан Эбеко (Курильские острова): история эруптивной активности и будущая вулканическая опасность. Ч.2. // Вулканология и сейсмология.1993. № 4. С. 24-41.*
5. **Меняйлов И.А., Никитина Л.П., Будников В.А.** *Активность вулкана Эбеко в 1987-1991гг.; характер извержений, особенности их продуктов, опасность для г. Северо-Курильск // Вулканология и сейсмология.1992. № 5-6. С. 21-33.*
6. **Меняйлов И.А., Никитина Л.П., Шапарь В.Н.** *Особенности химического и изотопного состава фумарольных газов в межэруптивный период деятельности вулкана Эбеко // Вулканология и сейсмология.1988. № 4. С. 21-36.*
7. **Нехорошев А.С.** *Геотермические условия и тепловой поток вулкана Эбеко // Бюл. вулк. станций. 1960. № 29. С. 38-46.*
8. **Федотов С.А.** *Оценки выноса тепла и пирокластики вулканическими извержениями и фумаролами по высоте их струй и облаков // Вулканология и сейсмология.1982. № 4. С. 3-28.*