

УДК 552.122/504.4

ТЕКСТУРЫ ВУЛКАНИТОВ КАК ИНДИКАТОРЫ ОПАСНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (НА ПРИМЕРЕ ПОЗДНЕКАЙНОЗОЙСКИХ ВУЛКАНИТОВ КАВКАЗА)

© 2023 г. А. М. Курчавов*

Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (ИГЕМ РАН), Старомонетный пер., 35, Москва, 119017 Россия

**e-mail: Kurchavov.kam38@yandex.ru*

Поступила в редакцию 09.06.2022 г.

После доработки 09.09.2022 г.

Принята к публикации 03.11.2022 г.

Текстурные особенности лав и игнимбригов указывают на высокую роль летучих компонентов при их формировании и быстрое выделение летучих из застывающего расплава. Это создает высокий уровень опасности для окружающей среды. Поэтому важно изучение текстур сформированных вулканитов для прогнозирования степени опасности при возможном возобновлении магматической активности.

Ключевые слова: кремнекислые лавы, игнимбриги, текстуры пород, флюидалность, полосчатость, фьямме

DOI: 10.31857/S0203030622700043, **EDN:** ARDFZE

ВВЕДЕНИЕ

Одними из опаснейших стихийных бедствий для жителей земли являются извержения вулканов. Поднимающийся на поверхность магматический расплав – лава наносит окружающей среде огромный ущерб. Стекающая с большой скоростью из жерла вулкана лава (на Гавайях она движется подчас со скоростью около 100 км/ч) или образующиеся при взрывах пепловые тучи сжигают или засыпают пеплом и вулканическими бомбами все вокруг (рис. 1, 2).

Лавы основного состава жидкие и менее подвержены взрывным процессам. В то же время мы наблюдаем, как их эксплозивная деятельность наносит огромный ущерб окружающей среде (см. рис. 2).

Но еще более опасны действующие вулканы, извергающие кремнекислые продукты.

Застывая, вулканические продукты становятся горной породой с особенностями своего внешнего строения – текстурой. Под текстурой понимается внешний облик горной породы, обусловленный особенностями расположения и размера ее составных частей. Она содержит информацию, важную как для понимания процессов выхода магматического расплава на поверхность Земли, так и его воздействия на окружающую среду.

ФОРМУЛИРОВКА НАУЧНОЙ ЗАДАЧИ

Цель данной статьи – на примере позднекайнозойских кремнекислых вулканитов Кавказа показать необходимость изучения текстурных особенностей вулканических пород “уснувших” или “спящих” вулканов для прогнозирования характера опасности при возможном возобновлении их деятельности.

ФАКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Многолетние наблюдения текстурных особенностей вулканогенных пород различных орогенных вулcano-плутонических поясов разного возраста. В данном случае отражены наблюдения над текстурными особенностями позднекайнозойских кремнекислых пород Кавказа, слагающих гору Эльбрус и прилежащие к ней территории, а также окрестности горы Арагац в Армении.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Наблюдения над текстурными особенностями кремнекислых лав и игнимбригов свидетельствуют о большой роли в их формировании летучих компонентов, придающие высокую подвижность расплаву. В то же время текстуры пород говорят о часто быстром и даже катастрофическом отделении летучих при выходе расплава на поверхность земли. Под кремнекислыми понимаются породы,



Рис. 1. Сгорающая растительность под действием лавового потока вулкана Килауэа на Гавайях. Фото из Интернета.

содержащие кремнезем более 64 мас. % [Петрографический кодекс ..., 2009].

ТЕКСТУРЫ КРЕМНЕКИСЛЫХ ВУЛКАНИТОВ

Лавы кремнекислого состава обычно считаются вязкими и не способными к распространению на большие расстояния. Однако такие лавы часто обладают четко выраженной полосчатостью вследствие развития тонкой флюидальности в виде выдержанных маломощных полосок, различа-

ющихся окраской и химическим составом [Курчавов, 2009, 2010, 2022]. Это наблюдается в разновозрастных вулканитах многих регионов (рис. 3).

Текстуры кремнекислых лав Эльбруса

Слагающие юго-восточный склон Эльбруса трахидациты имеют тонкофлюидальное строение (см. рис. 3г, рис. 4). Такая полосчатая (флюидальная) текстура говорит о высокой подвижности (текучести) расплава вследствие его насыщенности летучими компонентами. Но эта флюидаль-



Рис. 2. Засыпанные пеплом и вулканическими бомбами дома на острове Ла-Палма (Канарские острова) при извержении вулкана Кумбре-Вьеха. Фото из Интернета.

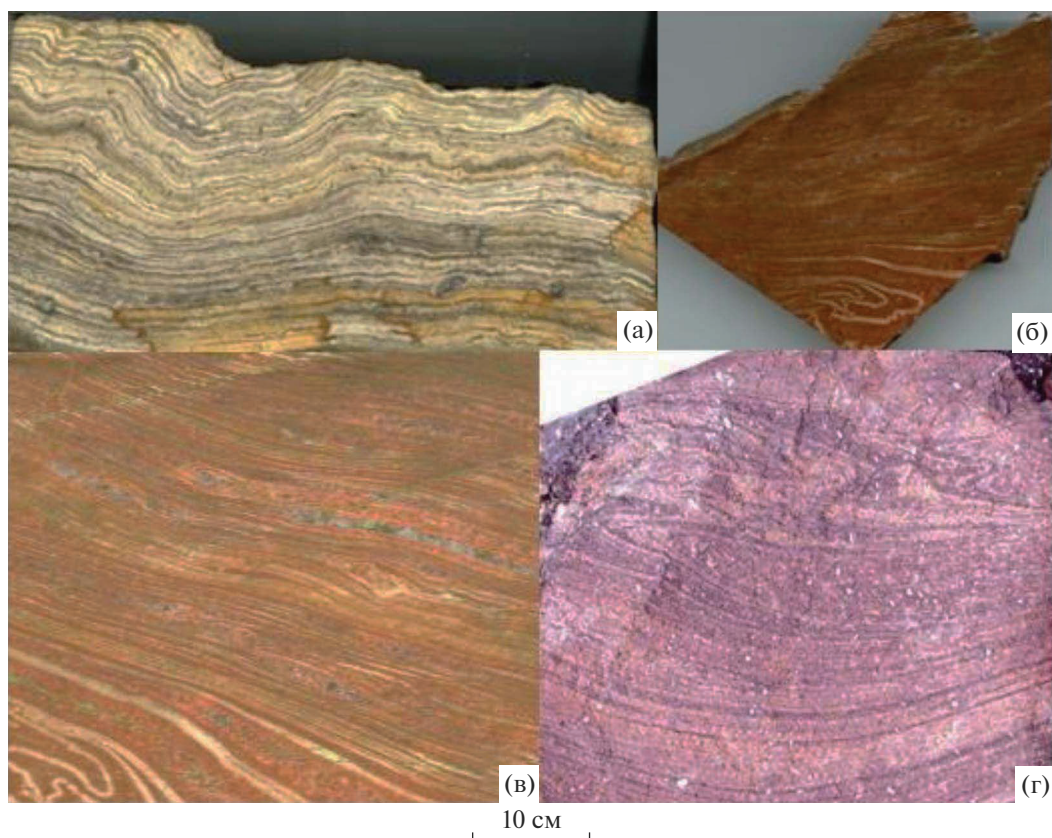


Рис. 3. Флюидально-полосчатые кремнекислые лавы разных регионов.

а – палеогеновые риолиты Южного Сихотэ-Алиня, верховья реки Партизанской; б, в – пермские риолиты Центрального Казахстана, Каркаралинский район; г – четвертичные трахидациты Эльбрус, юго-восточный склон. Фото А.М. Курчакова.

ная текстура на коротком расстоянии резко сменяется брекчиевидной текстурой (см. рис. 4).

Такая смена текстур говорит о быстром выделении летучих компонентов из расплава, вследствие чего он мгновенно становится вязким, дробится, а образующаяся порода приобретает облик лавовых брекчий с беспорядочно расположенными обломками (см. рис. 4) или с уплощенными обломками, внешне напоминая игнимбриды (рис. 5). Однако такие уплощенные обломки не имеют эндоконтактной зоны, столь характерной для фьямме игнимбридов [Курчаков, 2009] (рис. 6, нижний ряд).

Показанные смены текстурного облика застывшей лавы Эльбруса свидетельствуют о высвобождении из расплава летучих компонентов близ жерла. Быстрое высвобождение значительного объема летучих компонентов из расплава представляет высокую степень угрозы всему живому близ вулкана и на значительном удалении от него.

Текстурные особенности игнимбридов Кавказа

Еще более катастрофические воздействия на окружающую среду связаны с игнимбритообразующими процессами. Игнимбриды – это породы с обильными ориентированно расположенными пламеобразными выделениями – фьямме с расщепляющимися краями наподобие пламени, погруженными в сложно построенный стекловатый базис (см. рис. 6, рис. 7).

Облик уплощенных обособлений (фьямме) и их параллельное расположение свидетельствуют о течении насыщенного летучими компонентами магматического расплава, распространяющегося на поверхности земли по типу вскипающего молока.

Формирование игнимбридов происходит из газонасыщенных расплавов, сопровождаясь высокотемпературными палящими газово-жидкими тучами. Примером ужасающего катастрофического воздействия на окружающую среду являются известные извержения вулкана Мон-Пеле на островах Мартиника или Кракатау в Зондском

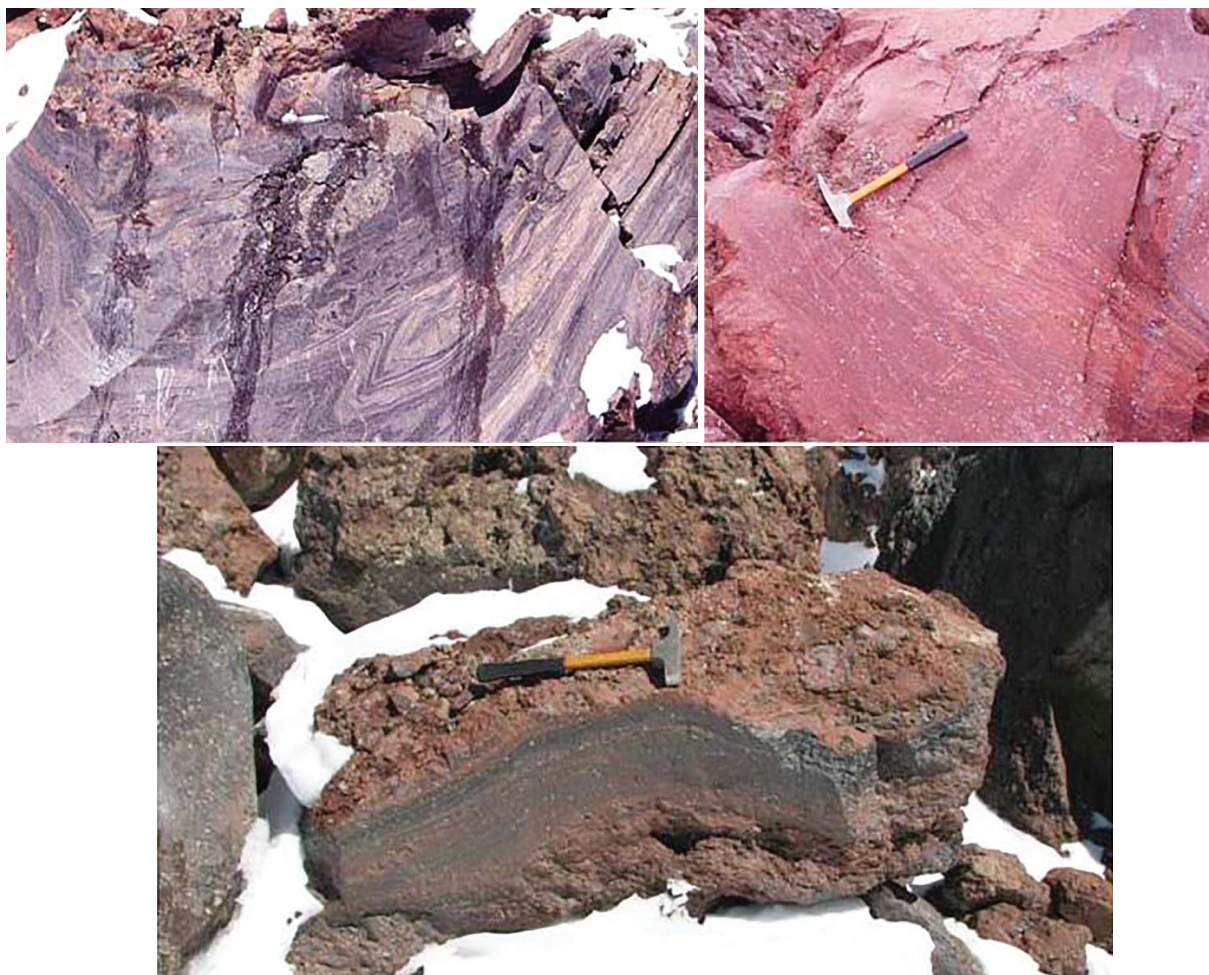


Рис. 4. Флюидально-полосчатая текстура кремнекислых покровов, переходящая в брекчиевидную. Трахидациты, г. Эльбрус, юго-восточный склон близ отметки 3000 м. Фото А.М. Курчавова.

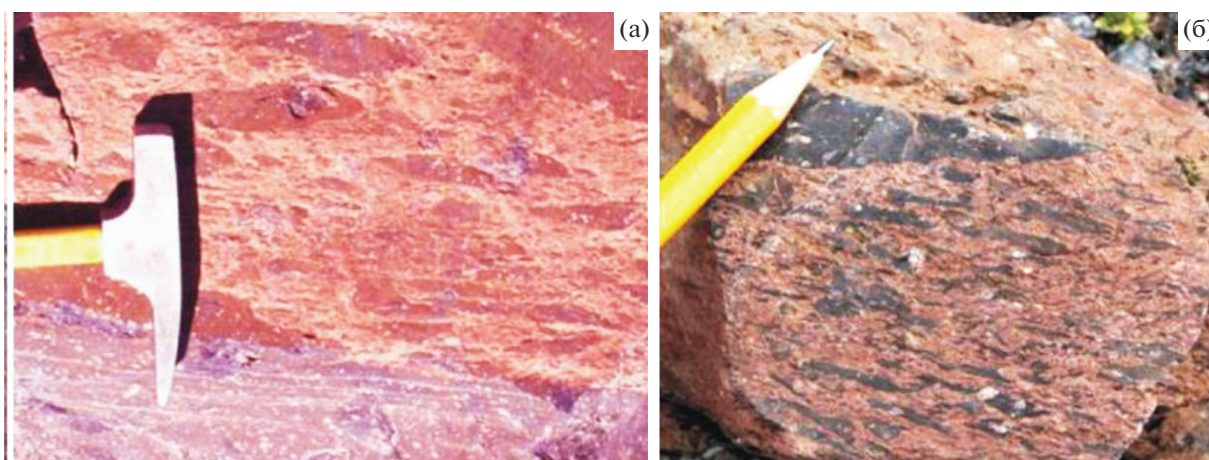


Рис. 5. Переход флюидальной лавы в брекчиевую лаву “игнимбритовидного” облика. Трахидациты Эльбруса, юго-восточный склон. Фото А.М. Курчавова.

а – резкая смена флюидальной лавы на брекчиевую с ориентированными в плоскости флюидальности уплощенными обломками лавы; б – ориентированно расположенные уплощенные обломки лавы.

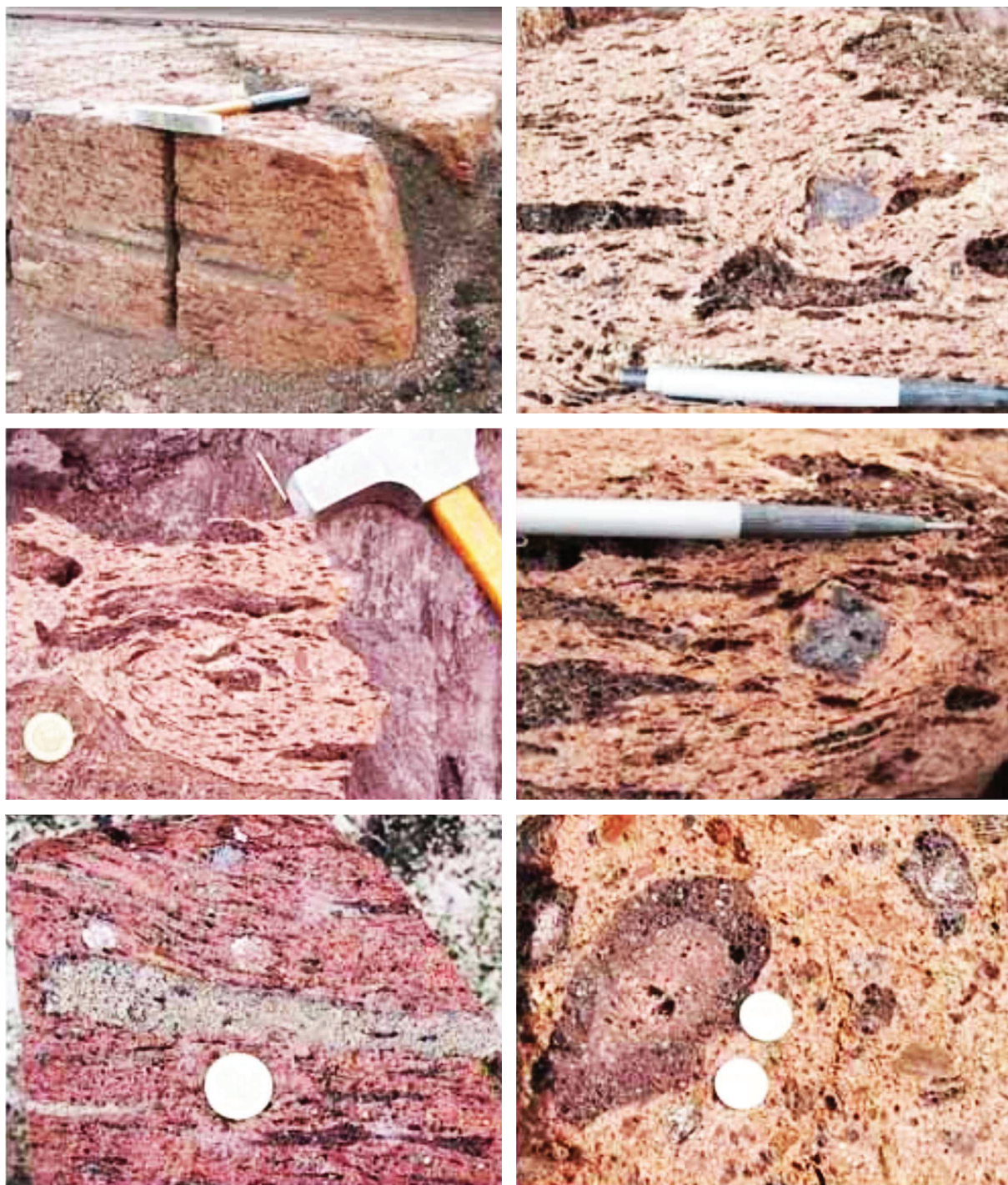


Рис. 6. Игнимбриты района поселка Артик, Армения. Нижние два фото – фьямме игнимбритов с хорошо выраженной более пористой эндоконтактной зоной, но с более стекловатым матриксом: слева – продольный разрез фьямме, справа – поперечный разрез. Фото А.М. Курчавова.



Рис. 7. Игнимбриты Северного Кавказа.

1, 2 – Нижнечеченский массив: 1 – карьер близ вершины горы Хоро-Хора на левобережье реки Баксан у села Заюково, 2 – правобережье реки Баксан у села Заюково; 3, 4 – Верхнечеченский массив: 3 – левобережье верховья реки Чегем близ селения Эль-Тюбю, 4 – левобережье реки Чегем выше по течению в 10 км от селения Эль-Тюбю. Фото А.М. Курчавова.

проливе Индонезии. Однако и более низкотемпературные пирокластические потоки катастрофически влияют на окружающую среду. Примером являются извержения вулканов Безымянный и Шивелуч на Камчатке [Гирина, 1996; Гирина, Румянцева, 1993].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Огромное количество летучих компонентов в первоначальном магматическом расплаве способствует сохранению его высокой подвижности, а само формирование пород сопровождается интенсивным отделением летучих компонентов. Среди них важную роль играют углекислый газ, хлор, фтор и многие другие летучие вещества. Вступая во взаимодействие с водой, часто за счет таяния ледников, они усугубляют катастрофичность воздействия на окружающую среду и все живое.

Следует подчеркнуть, что в пределах Эльбрусской вулканической области широко представлены лавы и игнимбриты, для которых характерно высокое содержание летучих компонентов в породившем их расплаве. Это необходимо учитывать при прогнозировании воздействия на окружающую среду при возможном возобновлении активности данного вулкана.

Таким образом, изучение текстурных особенностей уже сформированных пород ранних стадий вулканической деятельности важно не только для понимания процесса становления расплава и особенностей выхода вулканических продуктов на поверхность Земли, но и для прогнозирования характера воздействия на окружающую среду при возобновлении магматической активности.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Работа выполнена в рамках выполнения исследований по проектам Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 96-05-64535, № 01-05-64626, № 14-05-92000), программ фундаментальных исследований Президиума РАН (программы № 13, 2003–2005 гг., № 1, 2006–2009 гг., № 4, 2010–2014 гг., № 18, 2016–2018 гг.), а также базовой тематики НИР ИГЕМ РАН (Петрология магматизма конвергентных и внутриплитных обстановок: эволюция магматизма в ходе формирования крупных континентальных блоков. Регистрационный № ЕГИСУ НИОКТР 121041500222-4).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гирина О.А. Отложения пирокластических волн вулкана Безымянный // Вулканология и сейсмология. 1993. № 5. С. 34–47.
- Гирина О.А., Румянцева Н.А. Микростроение тefры вулкана Шивелуч // Вулканология и сейсмология. 1996. № 5. С. 42–53.
- Курчавов А.М. Проблемы диагностики и петрогенезиса игнимбритов // Вулканология и сейсмология. 2009. № 2. С. 3–12.
- Курчавов А.М. Проблемы формирования полосчатости кремнекислых вулканитов // Литосфера. 2010. № 3. С. 128–134.
- Курчавов А.М. Петро-геохимические различия позднекайнозойских игнимбритов Малого и Большого Кавказа как следствие геодинамических особенностей формирования этих структур // Вулканология и сейсмология. 2022. № 1. С. 18–38.
- Петрографический кодекс России. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования / Издание третье, исправленное и дополненное / Гл. ред. О.А. Богатиков, О.В. Петров, А.Ф. Морозов. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. 200 с.

Textures of Volcanites as Indicators of Dangerous Impacts of Environment (on the Example of the Late Cenozoic Volcanics of the Caucasus)

A. M. Kurchavov*

*Institute of Geology of Ore Deposits, Petrography, Mineralogy and Geochemistry of the Russian Academy of Sciences
(IGEM RAS), Staromonetny lane, 35, Moscow, 119017 Russia*

**e-mail: Kurchavov.kam38@yandex.ru*

Textural features of lava and ignimbrite formations indicate the high role of volatile components in their formation and the rapid release of volatile from the solidifying melt. This creates a high level of danger to the environment. Therefore, it is important to study the textures of the formed volcanites to predict the degree of danger in the event of a possible resumption of magmatic activity.

Keywords: silicic acid lavas, ignimbrites, rock textures, fluidity, banding, fiamme